



Los hipervínculos son
señalados con esta clave



e-Ciencias de la Información

Tecnologías de información: Análisis de invenciones
patentadas entre continentes para el periodo 1980 al 2010

➤ *Luis Fernando Restrepo Betancur*

➤ *William David Montoya Grajales*

Publicado 01 de enero, 2017 / Artículo científico 2

Revista electrónica semestral ISSN-1659-4142



Escuela de Bibliotecología y Ciencias de la Información
Universidad de Costa Rica

Visite el sitio web de e-Ciencias de la Información

► Tecnologías de información: Análisis de invenciones patentadas entre continentes para el periodo 1980 al 2010

Information Technologies: Analysis of patented inventions between continents for the period 1980 to 2010

► *Luis Fernando Restrepo Betancur*¹
► *William David Montoya Grajales*²

RESUMEN

El conocimiento, relacionado con el avance en el desarrollo tecnológico y expresado como el número de patentes registradas por parte de residentes y no residentes, es de vital interés por parte de investigadores, centros tecnológicos e instituciones gubernamentales. Con este, es posible establecer estrategias direccionadas al incremento de la gestión tecnológica y la invención con miras a minimizar las brechas existentes entre países en vía de desarrollo y aquellos altamente tecnificados. Esta investigación, plantea un análisis del número de patentes registradas por parte de los diferentes continentes: África, Asia, Europa, América (América Latina, el Caribe y Norteamérica), Oceanía, para las décadas del 80, 90 y primera del 2000. Con base en la información divulgada por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual WIPO (sigla en inglés) en el 2014, en lo referente a tecnologías de información como la tecnología informática, la comunicación digital, las telecomunicaciones y los medios audiovisuales. Anotando que el análisis se efectuó para residentes y no residentes. Se utilizó análisis multivariado de la varianza MANOVA con contraste canónico de tipo ortogonal, mediante el modelo lineal general GLM, con transformación de datos basada en la familia BOX-COX. Se encontró diferencia altamente significativa entre el continente asiático, respecto a las demás zonas geográficas evaluadas, en el número de patentes registradas para las variables antes citadas ($p < 0.0001$). La conclusión principal radica en que existe una gran brecha entre Asia, Norteamérica y Europa respecto a África, Oceanía y Latinoamérica, en el número de invenciones patentadas en esta área del conocimiento.

ABSTRACT

The knowledge related to the progress in the technological development, expressed as the number of patents registered by residents and non-residents, is of vital interest on the part of researchers, technology centers and government institutions. With this, it is possible to establish strategies routed to the increase of technology management and the invention with a view to minimize the gaps between developing countries and those highly innovative. This investigation is an analysis of the number of patents registered by the different continents: Africa, Asia, Europe, Latin (Latin America and the Caribbean, North America), Oceania, for the decades of the 80, 90 and the first of 2000. On the basis of the information disclosed by the World Intellectual Property Organization WIPO in relation to information technologies such as: technology computing, digital communication, telecommunications and audiovisual media. Noting that the analysis was performed for residents and nonresidents. Used multivariate analysis of variance MANOVA with contrast canonical orthogonal type, using the general linear model GLM, with transformation of data based on the family BOX-COX. Highly significant difference was found between the Asian continent, with regard to the other geographical areas evaluated, in the number of patents registered for the variables mentioned above ($p < 0.0001$). The main conclusion is that there is a large gap between Asia, North America and Europe with regard to Africa, Oceania and Latin America, in the number of patented inventions in this area of knowledge.

1 Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Agrarias. Grupo Investigación en Ciencias Agrarias GISER. Antioquia, Medellín, COLOMBIA. Orcid: orcid.org/0000-0003-4062-4830. frbstatistical@gmail.com

2 Instituto Tecnológico Metropolitano. Antioquia, Medellín, COLOMBIA. Orcid: orcid.org/0000-0003-4062-4830. wmontoya21@gmail.com

Palabras clave

Innovación tecnológica; desarrollo científico; patentes; estudios bibliométricos; Organización Mundial de la Propiedad Intelectual

Keywords

Technological innovation; scientific development; patents; bibliometric studies; World Intellectual Property Organization

Recibido: 07 de jul, 2016 | Corregido: 01 de nov, 2016 | Aprobado: 16 de Nov, 2016

1. Introducción

Molina y Conca (2000) definen la innovación como la capacidad que tiene una institución para efectuar cambios de manera continua a fin de generar mayor valor agregado a sus productos. La innovación es un factor determinante para generar aportes significativos en nuestro sistema social que permitan generar nuevas fuentes de empleo. Además, impulsa acciones como el mejoramiento en el sistema educativo, la calidad del medio ambiente y las políticas de transformación social. Uno de los tantos mecanismos que permiten conocer el avance de la innovación y sus impactos es el análisis de patentes otorgadas, las cuales hacen parte de uno de los instrumentos que buscan los países y sus inventores para reclamar su derecho a la protección y la explotación de sus invenciones (Sánchez, Medina y León, 2007).

Las estadísticas de patentes se convierten en un recurso importante para las organizaciones, países y regiones, pues de estas es posible identificar el comportamiento innovador en algunos sectores tecnológicos, qué cambios se suscitan y hacia dónde se está dando mayor orientación para la protección de innovaciones (Organización para Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE], 2009). La información contenida en las patentes se convierte de suma importancia, al momento de tomar decisiones sobre nuevos productos tecnológicos a desarrollar (Díaz y Pérez, 2008).

Las patentes no son necesariamente sinónimo de competitividad, pero son un indicador que manifiestan el dinamismo que se vienen consolidando en Asia, Europa y Norteamérica y otros países en el campo de la ciencia y la tecnología, por eso su correcta interpretación da orientaciones y genera análisis sobre cómo se están consolidando las políticas y estrategias tecnológicas y de innovación en las diferentes naciones. La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI, s.f.) define las patentes como:

un derecho exclusivo concedido por ley a los solicitantes o cesionarios para que utilicen y exploten su invención durante un período de tiempo limitado (generalmente de 20 años contados a partir de la fecha de presentación de la solicitud de patente). El titular de la patente tiene el derecho a impedir la explotación comercial de su invención por parte de terceros durante dicho período. Como contrapartida, el solicitante está obligado a dar a conocer su invención al público de modo que otras personas, expertas en la materia, puedan reproducir la invención. (p. 1)

Los documentos de patentes dejan ver cómo está implícito el desarrollo de la ciencia, la apropiación del conocimiento y la generación de innovaciones, traducido hoy en el contexto

tecnológico en el avance de tecnologías emergentes. El informe que presentó la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés, 2005), en relación con las sociedades del conocimiento, en el que se cita a Babini (2011), da cuenta de una alta actividad científica y de desarrollo en los países con altos porcentajes de inversión vs PIB en actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), por el contrario se asocia una baja actividad científica en países que aún no adoptan políticas significativas de inversión y de construcción de una cultura sólida en propiedad intelectual (PI).

La gestión de la tecnología y de la innovación, mediante sus procesos de identificación, selección, clasificación y uso de las capacidades en conocimiento y know-how, se constituyen en elementos diferenciadores del desarrollo de un país, en lo relacionado con la industria, la conservación del medio ambiente, la salud y la educación, entre otros aspectos. En un entorno tan cambiante e incierto, las organizaciones le apuestan a la gestión estratégica de la tecnología y los procesos de innovación, permitiendo que estos dos elementos bien gestionados redunden en mayores capacidades de invención que conduzcan a generar patentes que beneficien a la sociedad y al gobierno donde se registran. La competitividad de las organizaciones está medida en buena parte por su capacidad para gerenciar el conocimiento y sus recursos, como lo plantean (Ortiz y Pedroza, 2006). La alineación estratégica de la tecnología debe estar soportada en los análisis de las capacidades y dominio de conocimientos, además de los análisis del entorno científico y tecnológico, donde se permita identificar cuáles son las tecnologías incipientes o emergentes que vienen liderando el mercado y hacia los cuales hay que concentrar esfuerzos de alineación estratégica.

El objetivo de este trabajo es comparar el número promedio de patentes otorgadas para residentes y no residentes en las variables: tecnología audiovisual, telecomunicaciones, comunicación digital y tecnología informática. En África, Asia, Europa, Latinoamérica, Norteamérica y Oceanía. Para las décadas del 80, 90 y primera del 2000, donde la hipótesis nula es no existe diferencia estadística en el número promedio de patentes otorgadas entre continentes vs la hipótesis alternativa: existe diferencia estadística en el número promedio de patentes otorgadas entre continentes.

2. Marco Teórico

2.1. El desarrollo científico y tecnológico un aporte a la apropiación del conocimiento

Actualmente, cuando se habla de competitividad se asocia la forma como se explota el conocimiento sobre el conocimiento mismo, la característica de este conocimiento está ligada a su grado de codificación, su complejidad su apropiación a través de la imitación o por el uso; la investigación y el desarrollo (I+D) contribuyen de forma significativa a la transferencia y asimilación de conocimiento, las organizaciones hoy generan mecanismos de cooperación y de alianzas estratégicas con el propósito de desarrollar más innovaciones (Baena, Botero y Montoya, 2007).

El desarrollo tecnológico hoy se desenvuelve en dos contextos: por una parte, los países desarrollados: líderes en tecnología, con grandes avances, posición competitiva y monopolio; y, por otra parte, los países en vía de desarrollo, que no poseen grandes desarrollos científicos en

el campo de la invención. Hoy el conocimiento tecnológico tiene unas características especiales: su amplia difusión, los desarrollos rápidos, los mercados como grandes consumidores, el poder de las tecnologías emergentes e incipientes marcan un nuevo plan estratégico para las organizaciones, que explotan de forma sistemática el poder de la información para el logro de ventajas en un mercado cada día más cambiante y exigente (Vargas, 2006).

Las empresas de hoy en día tienen diferentes estrategias para el desarrollo de innovaciones, adquirir el conocimiento tecnológico es una de ellas y para ello existen diferentes fuentes para generar la innovación una, es desarrollar I+D directamente y esta es considerada una fortaleza interna, si no hay capacidad para desarrollar directamente. También pueden apropiarse conocimiento, por medio de la adquisición de tecnología, la asimilación y adaptación de la tecnología; en sí toda una serie de procesos de transferencia de tecnología que apuntalan sus propuestas para generar valor agregado en el mercado (Vega, Gutiérrez, y Fernández, 2009).

2.2. Las patentes y su aporte a la innovación

Las patentes son los agentes que se asocian de forma apropiada al desarrollo de y también son consideradas una buena fuente de información científica y tecnológica, las cuales son estudiadas y analizadas por muchas organizaciones, ya que a través de ellas es posible identificar y analizar el estado de la técnica y el avance de las invenciones. De esta forma, las organizaciones pueden plantear nuevas innovaciones con base en el conocimiento previo de lo existente y, por ende, permite generar ventajas competitivas, es así como los países establecen el número de patentes, como un indicador del liderazgo y de desarrollo. Para Diessler (2010), las ventajas competitivas se traducen en la mejora en los sistemas de producción, apoyados en la innovación y perfeccionamiento continuos, con miras a suplir las necesidades del mercado. Las patentes incluyen información de la capacidad inventiva del ser humano y cómo a través de la técnica y el saber logra darle solución a las problemáticas de una sociedad cada día más exigente y adoptante de productos, bienes o servicios diferenciadores y con alto valor agregado.

Métodos como la patentometría, que se define como la aplicación de técnicas métricas en lo relacionado con las patentes (Gorbea, 2005), permiten identificar las brechas tecnológicas entre países, logrando la identificación de las zonas con mayor concentración de patentes tecnológicas donde está arraigado con mayor severidad el desarrollo científico y el registro de ellas. El análisis de tendencias a través de las patentes muestra la proyección que tienen las organizaciones, empresas o países a través del tiempo, cómo es su grado de liderazgo tecnológico y su posicionamiento en el contexto mundial (Sánchez Padrón, Cano Fernández, Esparza y Los Arcos, s.f.).

Los países se apoyan de forma significativa en uno de los objetivos del desarrollo de patentes, el cual tiene que ver con reforzar la posición competitiva en los mercados nacionales e internacionales, saben que para ser líderes tecnológicos deben estar incorporando estrategias que les permitan estar evaluando y explotando las nuevas tecnologías; y que, por medio de ellas, las organizaciones pueden mejorar su estatus en el mercado. Además, consideran importante apoyarse de la información contenida en los documentos de patentes para ir estructurando su mapa de tecnologías incipientes y emergentes, las cuales puede ir explotando sistemáticamente y generando beneficios económicos (Montes & Rueda, 2005).

2.3. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y su crecimiento exponencial en el registro de patentes

El crecimiento exponencial en el registro de patentes en el campo de las TIC viene marcando un nuevo entorno de liderazgo y crecimiento de un mercado que hoy es transversal. La gran mayoría de los desarrollos científicos y tecnológicos están apuntalando en el auge y utilidad de las tecnologías de la información, para generar nuevos productos, bienes o servicios. Es común hoy hablar de las tecnologías emergentes: biotecnología, nanotecnología, sistemas inteligentes, telecomunicaciones, etc; todas y cada una involucran sus desarrollos apoyadas en la necesidad de implementar las TIC en su propuesta de valor y sus ventajas competitivas.

Las innovaciones y el registro de patentes en el campo de las tecnologías de información y comunicación están marcando un nuevo escenario de posicionamiento, de capacidad tecnológica. Las organizaciones están explotando considerablemente este nuevo entorno. Países como Japón, China e India están liderando los indicadores en innovaciones, explotando de forma significativa este nuevo escenario de desarrollo tecnológico. Las TIC son hoy un referente de desarrollo económico y social, en este orden de ideas la protección hacia estas áreas del conocimiento se está convirtiendo en un proceso con crecimiento exponencial, pues allí se detectan fuertes incrementos en el número de patentes registradas (Pendás, 2013).

El crecimiento en la producción científico tecnológica de las TIC ha tenido una tendencia exponencial considerable en cuanto al número de publicaciones reportadas, con un 70% de aumento a los periodos anteriores y que un 50% de estas publicaciones están concentradas en cinco países, donde se mencionan casos especiales como el de China que ha aumentado de forma significativa su aporte en publicaciones y patentes.; por el contrario, Estados Unidos ha disminuido su participación. Esto explica por qué el continente asiático, liderado por China y Japón, viene consolidándose como referentes de patentamiento y producción científica y tecnología en el campo de las tecnologías de la información y la comunicación. Los continentes de África y Oceanía, sumados a los países iberoamericanos, tienen una baja participación en temas de patentamiento y producción científica, tecnológica en TIC, y su aumento de la productividad está marcado por la coautoría con autores de otras regiones (Karol y Vélez, 2013).

3. Metodología

Se realizó un estudio descriptivo comparativo de tipo longitudinal en el 2014, debido a que el análisis de los datos se hace en el tiempo (décadas). Para llevar a cabo el proceso investigativo se diseñó una base de datos en el paquete Excel® versión 2010 con base en la información sobre el número de patentes otorgadas para residentes y no residentes por zona geográfica: África, Asia, Europa, Latinoamérica, Norteamérica y Oceanía. Las variables: tecnología audiovisual, telecomunicaciones, comunicación digital y tecnología informática siguieron una distribución probabilística de Poisson por ser datos de conteo. El periodo evaluado fue entre los años 1980 y 2009, anotando que se trabajó por décadas así: década 80 comprendida entre los años 1980 a 1989, década 90 va desde 1990 a 1999 y la primera década del 2000 va desde el año 2000 al 2009. Anotando que este análisis permite mayor poder estadístico y lógico en el reporte de los datos, la información utilizada se extrajo de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO IP Statistic Data Center), y se tomó la información actualizada hasta el 2014.

3.1. Métodos estadísticos

Los métodos utilizados para el procesamiento estadístico de la información fueron: análisis multivariado de la varianza MANOVA con transformación BOX-COX, cuyo objetivo fue comparar de manera simultánea el número de patentes para residentes y no residentes entre las zonas geográficas evaluadas. Adicionalmente, se aplicó la técnica no paramétrica de Spearman, cuyo fin es detectar si hay o no relación entre los tipos de patente otorgadas para cada continente. El análisis se complementó aplicando el concepto estadístico de clúster, para clasificar las regiones por década evaluada. Se utilizó el paquete estadístico SAS Versión 9.0. Cabe anotar que el análisis estadístico de índole multivariado propuesto tiene la importancia que utiliza todas las variables en los procedimientos efectuados, lo que no se podría realizar con una estadística descriptiva. En la tabla 1, se pueden apreciar las fórmulas y pruebas de hipótesis utilizadas en el proceso investigativo.

TABLA 1
Fórmulas e hipótesis utilizadas en el proceso investigativo

Estadísticos utilizados e hipótesis	Fórmula
Coeficiente de variación	$Cv=(s/\bar{y}) * 100\%$
Coeficiente correlación Spearman: mide la relación entre variables, para establecer si son dependientes o independientes.	$rs=1-6(\sum d^2)/(n^3-n)$
Hipótesis nula asociada con Spearman: no existe relación entre variables	$H_0: \rho=0$
Hipótesis alternativa Spearman: existe relación entre las variables	$H_A: \rho \neq 0$
Wilks: prueba multivariada relacionada con el análisis multivariado de la varianza.	$Wilk's\ lambda = E / H+E $
Pillai's: prueba multivariada relacionada con el análisis multivariado de la varianza.	$Pillai's\ trace = traza[H(H+E)^{-1}]$
Hotelling: prueba multivariada relacionada con el análisis multivariado de la varianza.	$Hotelling-Lawley's\ traza = traza(HE^{-1})$
Roy's: prueba multivariada relacionada con el análisis multivariado de la varianza.	$Roy's\ largest\ root = \max(\Delta_i)$. o el valor propio máximo de $A = HE^{-1}$
H: matriz de sumas de cuadrados y productos cruzados.	$H=M(L\beta)'(L(X'X)^{-1}L')^{-1}(L\beta)M$
E: es la matriz de covarianzas del error o matriz de sumas de cuadrados del error.	$E=M'(Y'Y-\beta'(X'X)\beta)M$
Análisis canónico: se define por el vector a, donde se maximiza la función F dada.	$F=(a'Ha/h)/(a'Ea/v)$
Clúster: permite clasificar los continentes en grupos, con la característica de que exista homogeneidad en el grupo y máxima heterogeneidad entre grupos.	$cli=(tr(B(k)/(g-1)))/(tr(W(k)/(n-g))$
Hipótesis nula: no existe diferencia estadística entre zonas geográficas, en relación al número promedio de patentes otorgadas.	$H_0: HB=0$
Hipótesis alternativa: existe diferencia estadística al menos entre dos zonas geográficas, en relación con el número de patentes otorgadas.	$H_1: HB \neq 0$

Fuente: Elaboración propia.

4. Resultados

África es el continente que presenta los más bajos valores relacionados con el número de patentes registradas, tanto de personas residentes como no residentes. Asia es el continente con mayor participación a lo largo de las tres décadas evaluadas, para las distintas variables procesadas. En África, Europa, América Latina y el Caribe, Norteamérica y Oceanía, los no residentes poseen el mayor número de patentes en lo referente a audiovisuales. Asia es el único continente donde los residentes han patentado más que los no residentes en lo relacionado con la tecnología audiovisual, telecomunicaciones, comunicación digital y tecnología informática (ver tabla 2).

En general, se aprecia un patrón heterogéneo referido al número de patentes registradas por las diferentes regiones geográficas, en las diferentes variables evaluadas (ver tabla 3). Europa es la zona más homogénea. Los no residentes tienden a tener mayor dispersión.

No se presentó relación ($p > 0.05$) en el continente africano entre el número de patentes en telecomunicación y el número de patentes en tecnología informática. Tampoco se presentó relación entre el número de patentes en comunicación digital y las patentes en tecnología informática. En el continente europeo, no se presentó relación ($p > 0.05$), durante la década de los 80, entre patentes en audiovisual y patentes en telecomunicaciones, comunicación digital y tecnología informática. Igual dinámica se presentó en Norteamérica en la primera década del 2000 (ver tabla 4).

El continente asiático se diferencia estadísticamente en el mayor número de patentes registradas a lo largo de las diferentes décadas evaluadas, para todas las variables observadas. Norteamérica ocupa el segundo puesto, seguido de Europa. América Latina y el Caribe, Oceanía y África están muy por debajo en las patentes registradas (ver tabla 5).

El análisis canónico realizado en una tercera dimensión, de acuerdo con el comportamiento de los valores propios, permitió ratificar al continente Asiático en el primer lugar en cuanto a la generación de patentes, seguido de Europa y Norteamérica. África ocupa la última posición, teniendo en cuenta todas las variables objeto de estudio de manera simultánea (ver tabla 6).

El continente asiático se diferencia a favor en el número de patentes otorgadas ($p < 0.05$) con respecto a los demás continentes al evaluar de manera conjunta las patentes otorgadas tanto para residentes como no residentes, en el área de tecnología audiovisual, telecomunicación, comunicación digital y tecnología informática. África ocupa la última posición en el otorgamiento de patentes para residentes, compartiendo la misma posición con Oceanía y América Latina y el Caribe, para no residentes (ver tabla 7).

En el continente asiático, se presentó diferencia en el número de patentes registradas para tecnología audiovisual, telecomunicación y tecnología informática a favor de los residentes. Caso contrario del continente africano donde los no residentes superan a los residentes en las patentes otorgadas. Lo mismo sucede en América Latina y el Caribe y Oceanía. En Norteamérica se presenta una similitud entre residentes y no residentes, salvo para la variable tecnología audiovisual, donde los no residentes superan estadísticamente a los residentes ($p < 0.05$) (ver tabla 8).

TABLA 2

Patentes otorgadas por WIPO para residentes y no residentes, en las últimas tres décadas por zona geográfica

Zona	1980	1990	2000	1980	1990	2000
	Residentes			No Residentes		
Tecnología Audiovisual						
África	3	31	101	515	397	496
Asia	163470	242246	367372	21182	47382	141732
Europa	29264	29066	47667	36990	32749	50756
América Latina y el Caribe	358	584	1127	1572	2270	5794
Norteamérica	14330	29356	83689	19207	39346	137916
Oceanía	100	342	830	2662	2540	4193
Telecomunicaciones						
África	3	27	69	506	564	561
Asia	78124	133303	262024	9377	28067	89227
Europa	21526	28474	50319	18037	25513	46097
América Latina y el Caribe	445	515	764	1254	2714	7559
Norteamérica	8878	23223	92181	9628	26391	89676
Oceanía	92	333	731	1753	3272	5428
Comunicación digital						
África	0	7	35	161	310	690
Asia	17671	35602	155521	2274	11271	84649
Europa	6022	11899	55516	4829	10994	50356
América Latina y el Caribe	53	46	264	317	1404	8673
Norteamérica	2535	12393	94515	2543	11186	70204
Oceanía	19	129	525	609	1745	6606
Tecnología informática						
África	1	13	63	323	348	780
Asia	125801	206592	334759	12304	45904	148210
Europa	35640	25497	65074	20623	31581	73421
América Latina y el Caribe	204	321	772	1012	1648	6852
Norteamérica	11132	47453	287488	9678	33453	182049
Oceanía	59	326	2162	1541	2470	9210

Fuente: Elaborado a partir de la información de la OMPI.

TABLA 3

Coeficiente de variación asociado con el número de patentes otorgadas para residentes y no residentes en las últimas tres décadas por zona geográfica

Zona	CV	CV	CV	CV	CV	CV
	80	90	2000	80	90	2000
	Residentes			No residentes		
Tecnología audiovisual						
África	0	57.8	56.9	34.8	21.2	38.4
Asia	41.2	12.5	12.4	20.6	27.1	33.2
Europa	11.1	17.9	8.4	16.5	9.4	10.7
América Latina y el Caribe	30.3	25.3	15.9	22.7	56.0	34.1
Norteamérica	24.2	33.6	16.2	31.9	17.6	24.7
Oceanía	61.6	36.9	17.7	32.2	35.3	35.8
Telecomunicaciones						
África	0	56.9	52.4	36.3	52.1	38.7
Asia	42.6	11.1	17.1	15.1	40.9	21.5
Europa	9.7	23.9	18.3	18.5	31.0	6.6
América Latina y el Caribe	22.6	19.4	12.0	39.1	73.7	33.0
Norteamérica	22.0	48.4	19.8	28.2	32.3	18.9
Oceanía	77.6	38.3	18.8	54.0	29.2	26.3
Comunicación digital						
África	0	39.1	44.0	38.2	82.9	42.5
Asia	35.3	19.1	50.6	24.5	54.1	49.3
Europa	9.8	51.1	14.4	12.4	44.9	26.8
América Latina y el Caribe	82.0	44.9	36.5	40.5	88.1	21.6
Norteamérica	37.4	67.0	25.8	37.6	48.1	29.3
Oceanía	72.1	46.5	25.5	75.8	31.9	34.4
Tecnología informática						
África	0	73.0	63.0	30.1	37.9	46.8
Asia	47.1	16.1	12.3	25.3	29.5	32.4
Europa	9.6	27.5	10.5	7.3	11.7	15.1
América Latina y el Caribe	49.6	25.5	31.6	17.8	48.5	32.4
Norteamérica	33.9	61.7	31.5	36.7	34.5	38.5
Oceanía	75.1	57.5	25.7	54.5	35.9	45.2

NOTA: Cv: indica coeficiente de variación.

Fuente: Elaborado a partir de la información de la OMPI.

TABLA 4

Pigmentación de los coeficientes de correlación en relación al número de patentes otorgadas por WIPO en las últimas tres décadas, por: zona geográfica y década

Zona	Década	Patentes audiovisuales					
		R1	R2	R3	R4	R5	R6
África	1980						
Asia	1980						
Europa	1980						
América Latina y el Caribe	1980						
Norteamérica	1980						
Oceanía	1980						
África	1990						
Asia	1990						
Europa	1990						
América Latina y el Caribe	1990						
Norteamérica	1990						
Oceanía	1990						
África	2000						
Asia	2000						
Europa	2000						
América Latina y el Caribe	2000						
Norteamérica	2000						
Oceanía	2000						

Relación altamente significativa y directa $p < 0.0001$ Relación no significativa $p > 0.05$

NOTA: R1: Patentes audiovisual y patentes telecomunicaciones; R2: Patentes audiovisual y patentes comunicación digital; R3: Patentes audiovisuales y patentes computación; R4: Patentes telecomunicación y patentes comunicación digital; R5: Patentes telecomunicación y patentes computación; R6: Patentes comunicación digital y patentes computación.

Fuente: Elaborado a partir de la información de la OMPI.

TABLA 5

Análisis de varianza en relación con el número de patentes otorgadas en general tanto para residentes como no residentes por década y zona geográfica

Zona	Década 80				Década 90				Década 2000			
	V1	V2	V3	V4	V1	V2	V3	V4	V1	V2	V3	V4
África	c	c	c	c	c	c	c	c	d	d	d	c
Asia	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Europa	b	b	b	b	b	b	b	b	c	c	c	b
América Latina y el Caribe	c	c	c	c	c	c	c	c	d	d	d	c
Norteamérica	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	a
Oceanía	c	c	c	c	c	c	c	c	d	d	d	c
MANOVA												
Wilks	p<0.0001				p<0.0001				p<0.0001			
Pillai's	p<0.0001				p<0.0001				p<0.0001			
Hotelling	p<0.0001				p<0.0001				p<0.0001			
Roy's	p<0.0001				p<0.0001				p<0.0001			

NOTA: Letras distintas indican diferencia estadística significativa ($p<0.05$) entre tipos de patentes para cada zona geográfica y década. **V1:** tecnología audiovisual, **V2:** patentes telecomunicaciones, **V3:** comunicación digital, **V4:** tecnología informática.

Fuente: Elaborado a partir de la información de la OMPI.

TABLA 6

Análisis canónico relacionado con el número de patentes otorgadas de manera conjunta para residentes y no residentes en el periodo de 1980 al 2009 en el mundo

Zona	Contraste
África	d
Asia	a
Europa	b
América Latina y el Caribe	c
Norteamérica	b
Oceanía	c
Comparación en las últimas tres décadas de manera simultanea	

NOTA: **R1:** Letras distintas indican diferencia estadística significativa ($p<0.05$) entre zonas geográficas al evaluar de manera conjunta todos los tipos de patente objeto de estudio.

Fuente: Elaborado a partir de la información de la OMPI.

TABLA 7

Comparación entre tipos de patente otorgadas a residentes y no residentes por zona geográfica para el periodo 1980 al 2009

Comparación No Residentes				
Zona	Tecnología Audiovisual	Telecomunicación	Comunicación Digital	Tecnología Informática
África	d	d	d	d
Asia	a	a	a	a
Europa	b	b	b	b
América Latina y el Caribe	c	c	c	c
Norteamérica	a	a	a	a
Oceanía	c	c	c	c
Comparación Residentes				
Zona	Tecnología audiovisual	Telecomunicación	Comunicación digital	Tecnología informática
África	c	c	c	d
Asia	a	a	a	a
Europa	b	b	b	c
América Latina y el Caribe	c	c	c	d
Norteamérica	a	b	b	b
Oceanía	c	c	c	d

NOTA: Letras distintas indican diferencia estadística significativa ($p < 0.05$), entre tipos de patente para cada continente, discriminado para residente y no residente.

Fuente: Elaborado a partir de la información de la OMPI.

TABLA 8

Análisis comparativo dentro de cada zona geográfica entre residentes y no residentes, para el periodo de 1980 al 2009

Zona	Residente	No Residente
	Tecnología Audiovisual	
África	b	a
Asia	a	b
Europa	b	a
América Latina y el Caribe	b	a
Norteamérica	b	a
Oceanía	b	a
Telecomunicación		
África	b	a
Asia	a	b
Europa	a	a
América Latina y el Caribe	b	a
Norteamérica	a	a
Oceanía	b	a
Comunicación digital		
África	b	a
Asia	a	a
Europa	a	a
América Latina y el Caribe	b	a
Norteamérica	a	a
Oceanía	b	a
Tecnología informática		
África	b	a
Asia	a	b
Europa	a	a
América Latina y el Caribe	b	a
Norteamérica	a	a
Oceanía	b	a

NOTA: Letras distintas indican diferencia estadística significativa ($p < 0.05$), entre residentes y no residentes para cada continente y tipo de patente.

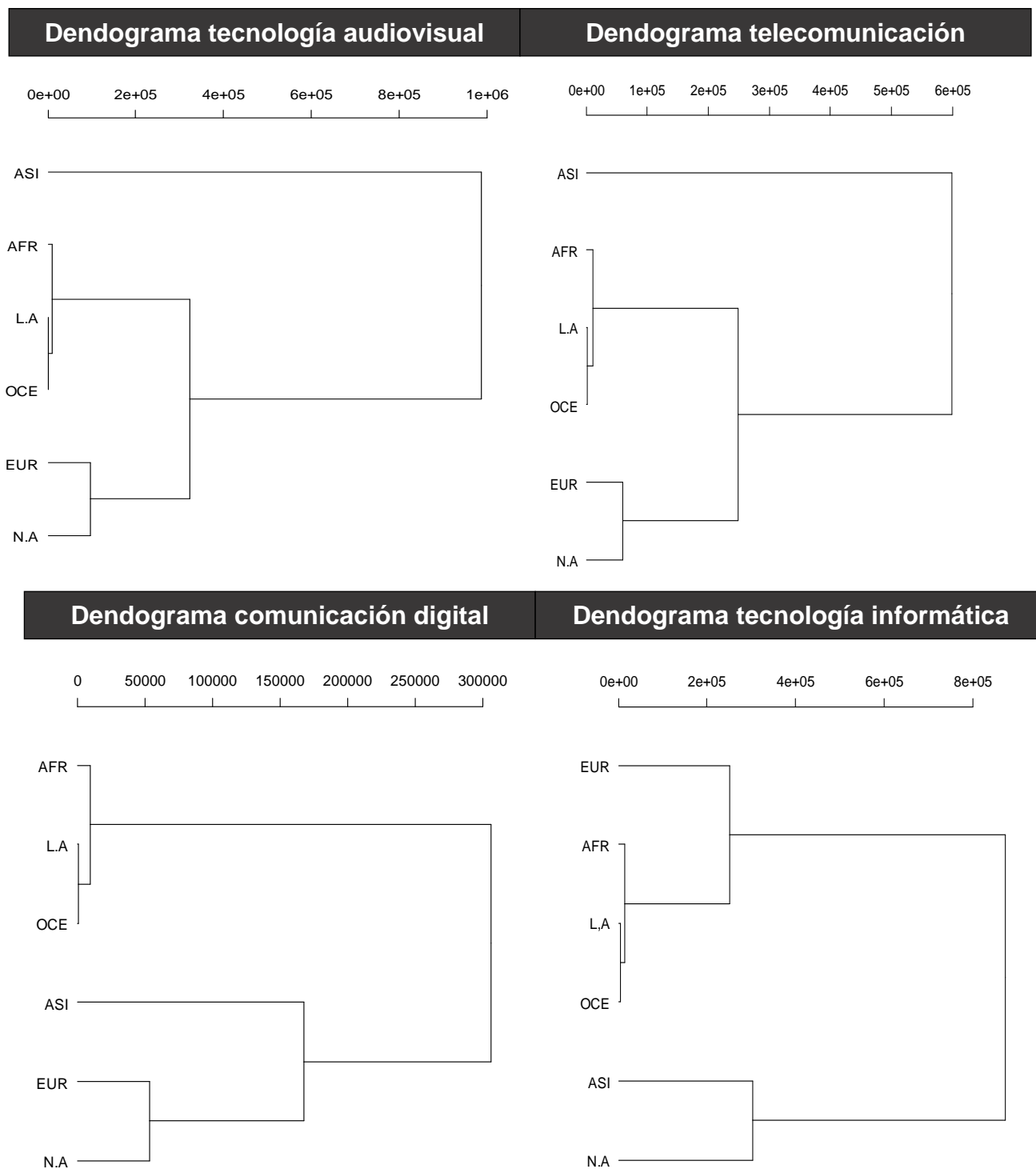
Fuente: Elaborado a partir de la información de la OMPI.



El análisis clúster efectuado de manera simultánea para el número total de patentes otorgadas por zona geográfica, tanto de residentes como no residentes, muestra que para el tema de tecnología audiovisual, telecomunicaciones existen tres grupos: uno es Asia, el otro lo conforma Norteamérica y Europa y el tercero grupo conformado por América Latina y el Caribe, África y Oceanía. Para comunicación digital existen dos grupos claramente definidos, el primero lo conforman Asia, Norteamérica y Europa, el otro grupo de zonas subdesarrolladas en el número de patentes lo forman África, Oceanía y América Latina y el Caribe. En el área de la tecnología informática, hay tres grupos así: el grupo uno lo forman Asia y Norteamérica, el grupo dos lo forma Europa y el grupo tres lo conforma Oceanía, América Latina y el Caribe y África (ver figura 1 en la siguiente página).

FIGURA 1

Análisis clúster, variables evaluadas asociadas con el número de patentes otorgadas en el periodo de 1980 al 2009, por zona geográfica



Nota: ASI: Asia; AFR: África; LA: América Latina y el Caribe; OCE: Oceanía; EUR: Europa; N.A: Norteamérica

Fuente: Elaborado a partir de la información de WIPO accedida el 10 de mayo 10 de 2014.

5. Discusiones

La investigación científica apoyada por entes gubernamentales permite generar invenciones, que conducen al desarrollo de la sociedad y por ende de su economía (Fleming y Sorenson, 2001). Este estudio permitió encontrar diferencias significativas ($p < 0.05$) en el número de patentes otorgadas en residentes vs no residentes. Adicionalmente, se detectó divergencia entre zonas geográficas ($p < 0.05$), donde los continentes con mayor grado de desarrollo tienen una asociación directa a patentar sus invenciones en mayor medida a través de los residentes; caso contrario a los continentes con menor grado de desarrollo que tienen los registros de patentes otorgadas relacionados con los no residentes. Surge aquí el planteamiento de que existe una dependencia tecnológica de los países en vía de desarrollo frente a los desarrollados. Se debe analizar a profundidad las interacciones que resultan de los diferentes actores del conocimiento, con el fin de establecer estrategias que permitan dinamizar la innovación (Ankrah, Burgess, Grimshaw y Shaw, 2013).

Existen diferencias significativas entre regiones geográficas ($p < 0.05$) que ratifican los resultados de la presente investigación. A pesar de que el esfuerzo inventivo mundial se ha vuelto más igualitario en el periodo comprendido entre los años 1990 al 2010. China y la India han aportado en gran medida en ese factor de igualdad, caso contrario sucede con la región de África, la cual está por debajo de la frontera global de la innovación. América del central y el Caribe se ha estancado, mientras América del Sur ha declinado. Cabe anotar que existen diferencias notables entre las regiones de Asia, Europa y Estados Unidos con respecto a las demás zonas, en lo referente a las publicaciones de índole científico y en el número de patentes registradas (Toivanen y Suominen, 2015).

El crecimiento económico de los Estados Unidos se debe en gran medida a ideas de innovación generadas en otras regiones del mundo (Jones, 2002); por lo tanto, se ve altamente beneficiado por el aporte científico plasmado en otros estados que no se han lucrado económicamente por las invenciones de sus nacionales. En América Latina, un estudio adelantado por Campo y Herrera (2016) muestran que un incremento en el número de patentes registradas por residentes repercute en el PIB en 0.25%, para no residentes la cifra se ubica en un 0.44%.

El conocimiento científico que se deriva principalmente de los diferentes investigadores adscritos a las universidades, donde también participan en menor medida organismos privados y públicos, permite transferirlo a fin de que sea fundamental para el desarrollo del sector privado y gubernamental (Azagra, 2003). Este estudio ratifica las investigaciones realizadas por la Organización Mundial de Patentes de Invención en el año 2008, en el sentido que existe una gran brecha, entre Asia, Norteamérica y Europa respecto a África, Oceanía y Latinoamérica, en el número de invenciones patentadas en esta área del conocimiento en tecnologías de la información.

En esta investigación, se encontró diferencia altamente significativa ($p < 0.0001$) entre el continente asiático, respecto a las demás zonas geográficas evaluadas, en el número de patentes registradas en las áreas de tecnología audiovisual, telecomunicaciones, comunicación digital y tecnología informática ($p < 0.0001$). Este incremento en el número de patentes sugiere una importante actividad en el proceso de investigación, desarrollo e innovación en los países

de este continente apoyados tanto por el estado, a través de la política pública, y el sector privado por medio del establecimiento de herramientas dirigidas al fortalecimiento de la investigación, el desarrollo y la innovación. Este comportamiento podría configurarse como referente para otras zonas geográficas como Norteamérica y Europa que ocupan el segundo y tercer lugar en el número de patentes, así como para Latinoamérica, Oceanía y África que se ubican muy por debajo en el número de patentes registradas.

Otro aspecto a destacar es el hecho de que el continente de Asia mantiene una actividad importante en el registro de patentes por parte de los residentes, contrario a lo ocurrido en Latinoamérica, Oceanía y África donde son los no residentes los que lideran el registro de patentes. En Norteamérica, se presenta una similitud entre residentes y no residentes, salvo para la variable audiovisuales, donde los no residentes superan estadísticamente a los residentes. Esta tendencia evoca una cultura activa relacionada con la ciencia, la tecnología y la innovación propia de los nativos de esta zona geográfica.

6. Conclusiones y recomendaciones

El análisis de indicadores, relacionados con el número de patentes otorgadas derivadas de invenciones en el campo de las TIC, dan una orientación sobre cómo se está consolidando la política científica y tecnológica a nivel mundial. Asimismo, permite identificar los retos y propuestas por parte de los gobiernos, a fin de implementar políticas para mejorar los niveles de desarrollo, científico, tecnológico y social de las naciones que no tienen tanta inversión en actividades de investigación y desarrollo. Las brechas entre unos y otros pueden ser reducidas en la medida en que quienes posean el liderazgo dinamicen el conocimiento y quienes aún no tengan la capacidad para producir innovaciones, puedan apropiarse del conocimiento y lo sepan explotar para mejorar su capacidad competitiva.

Una evaluación continua referida al estudio de patentes otorgadas puede servir de base para establecer el verdadero desarrollo científico de los diferentes países (Khan y Dernis, 2006). De ahí la importancia de efectuar investigaciones que permitan evaluar el papel que las universidades y los entes gubernamentales, a fin de dinamizar la creatividad en la población. Una correlación directamente proporcional entre la actividad económica y las marcas registradas fue propuesta por Hummels y Klenow (2005), quienes afirman que un valor más alto del PIB repercute en el desarrollo tecnológico.

Esta investigación plantea una reflexión interesante sobre el impacto que tienen la apropiación de innovaciones y el desarrollo tecnológico, mediante el registro de patentes en el campo de las tecnologías de información. Es importante preguntarse cuáles deben ser las estrategias tecnológicas y las políticas de propiedad intelectual que deben asumir los países en vías de desarrollo, para lograr maximizar los procesos de (I+D+i), favoreciendo las invenciones en este sentido y su adecuada protección. Además, cabe preguntarse por qué algunos continentes tienen un alto registro de patentes y cómo se relacionan estos con el aporte de las universidades. Las futuras investigaciones en esta área de estudio pueden estar encaminadas al análisis de estos resultados y su relación con la producción, la calidad de vida u otras variables de importancia para la sociedad, facilitando de esta manera la implementación de la política pública de ciencia, tecnología e innovación.

En los países en vía de desarrollo, es necesario fortalecer las políticas de propiedad intelectual, traducidas en una cultura por proteger sus desarrollos, generar acuerdos de cooperación que les permitan ir fortaleciendo su capacidad intelectual, estructural y relacional. Se debe incorporar en el sistema educativo de los países menos desarrollados cátedras que permitan generar investigación derivada de la creatividad propia de los estudiantes y cuerpo docente. Donde el gobierno de cada país incremente el producto interno bruto relacionado con la inversión en ciencia y tecnología. Las universidades deberán crear comunidades académicas interuniversitarias a fin de fortalecer la investigación científica.

7. Agradecimientos

A la Universidad de Antioquia por el apoyo en el tiempo de dedicación a la investigación. Al Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) por su esfuerzo desmedido para incentivar la investigación en el campo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

8. Referencias

- Ankrah, S. N., Burgess, T. F., Grimshaw, P., y Shaw, N. E. (2013). Asking both university and industry actors about their engagement in knowledge transfer: What single-group studies of motives omit. *Technovation*, 33(2–3), 50-65.
- Azagra, J. (2003). *La contribución de las universidades a la innovación: Efectos del fomento de la interacción universidad-empresa y las patentes universitarias* (tesis doctoral inédita). Universitat de Valencia, España.
- Babini, D. (2011). Acceso Abierto a La Producción Científica de América Latina y el Caribe. Identificación de Principales Instituciones Para Estrategias de Integración Regional. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 6, 31–56. Recuperado de <http://www.scielo.org.ar/pdf/cts/v6n17/v6n17a03.pdf>
- Baena, E., Botero, C., y Montoya, O. (2007). Gestión tecnológica y competitividad. *Scientia et Technica*, 1(21). Recuperado de <http://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/7519>
- Campo, J., y Herrera, J. (2016). Patentes y crecimiento económico: ¿innovación de residentes y no residentes? *Revista Desarrollo y Sociedad*, 76(1), 243-272.
- Díaz, M., y Pérez, F., (2008). El Análisis de Patentes Como Estrategia Para La Toma de Decisiones Innovadoras. *El profesional de la Información*, 17(3), 293–302.
- Diessler, G. (2010). Las patentes como fuente de información para la innovación en entornos competitivos. *Información, Cultura y Sociedad*, 22(22), 43–77.
- Fleming, L., y Sorenson, O. (2001). Technology as a complex adaptive system: Evidence from patent data. *Research Policy*, 30(7), 1019-1039.
- Gorbea, S. (2005). Modelo teórico para el estudio métrico de la información documental. Gijón, España: TREA.

- Hummels, D., y Klenow, P.J. (2005). The Variety and Quality of a Nation's Exports. *American Economic Review*, 95, 704-723.
- Jones, C. (2002). Sources of U.S. economic growth in a world of ideas. *American Economic Review*, 92(1), 220-239.
- Karol, R., y Vélez, J. (2013). *Impacto de las TIC en el nivel de innovación en América Latina y el Caribe: Estimaciones econométricas a nivel de un panel*. Alemania: University Library of Munich.
- Khan, M., y Dernis, H. (2006). Global Overview of Innovative Activities from the Patent Indicators Perspective. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, (3).
- Molina, H., y Conca, F. J. (2000). *Innovación Tecnológica y competitividad empresarial*. España: Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- Montes, F. J., y Rueda, A. L. (2005). Patentes: conceptos e importancia. *Encuentros en la Biología*, (100).
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2009). *Manual de estadísticas de patentes de la OCDE*. España: Autor. doi: [10.1787/9788496113176-es](https://doi.org/10.1787/9788496113176-es)
- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *Información metodológica*. Recuperado de http://www.wipo.int/export/sites/www/ipstats/es/statistics/patents/pdf/patent_stats_methodology.pdf
- Ortiz, S., y Pedroza, Á. (2006). ¿Qué es la gestión de la Innovación y la Tecnología (GIInT). *Journal of Technology Management Innovation*, 1(2), 64–82.
- Pendás, P. G. (2013). Influencia de las TIC en el crecimiento de la productividad: un análisis descriptivo. *Economía industrial*, (390), 73-80.
- Toivanen, H., y Suominen, A. (2015). The Global Inventor Gap: Distribution and Equality of World-Wide Inventive Effort, 1990–2010. *PLoS ONE*, 10(4).
- Sánchez, J. M., Medina, J. E., y León, A. M. (2007). Publicación internacional de patentes por organizaciones inventores de origen colombiano. *Cuadernos de Economía*, 26(47), 247-270.
- Sánchez Padrón, M., Cano Fernández, V., Esparza, E. T., y Los Arcos, E. (s.f.). Un análisis de las patentes como indicadores, algunas consideraciones conceptuales. Recuperado de <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/ec/jec9/pdf/A11%20-%20S%20E1nchez%20Padr%F3n,%20Miguel,%20Cano,%20Victor,%20Esparza,%20Encarnaci%F3n,%20Los%20Arcos,%20Enrique.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. París, Francia: Autor
- Vargas, A. T. (2006). Aprendizaje y construcción de capacidades tecnológicas. *Journal of Technology Management & Innovation*, 1(5), 12-24.
- Vega, J., Gutiérrez., A., y Fernández, L. (2009). Estrategias de adquisición de conocimiento en los procesos de innovación empresarial. *Arbor*, 185(738), 781-791.



e-Ciencias de la Información

¿Desea publicar su trabajo?

Ingrese aquí O escribanos a la siguiente dirección:
revista.ebci@ucr.ac.cr**2011****Origen: respuesta a una necesidad**

En el año **2011**, la Escuela de Bibliotecología y Ciencias de la Información (EBCI) de la Universidad de Costa Rica (UCR) reconoció la importancia de crear **nuevas y mejores alternativas** para difusión de la investigación. **e-Ciencias de la Información** es la respuesta a un contexto actual marcado por una mayor **apertura, flexibilidad, y rigurosidad** en la verificación de los datos y su procesamiento.

2013**Revista de la UCR**

e-Ciencias de la Información es una **revista científica** que aborda las nuevas temáticas de desarrollo e investigación en las Ciencias de la Información, en el **ámbito nacional e internacional**. Así, colabora significativamente en el progreso de esta disciplina. Por sus parámetros de calidad, pertenece al grupo de **las revistas más importantes de la UCR** y se encuentra ampliamente indizada en los importantes catálogos.

En la actualidad**Posicionamiento internacional**

Se encuentra en el **Cuartil A** del UCR Índice para el 2017, posicionándola como una de las mejores revistas de la Universidad de Costa Rica, un reflejo claro y conciso sobre su calidad y trascendencia en el área apoyado por otros hitos como su ingreso a Scielo, DOAJ, Latindex y otros.

