

Emprendimientos con valor agregado tecnológico de las micro, pequeñas y medianas empresas y su aporte en el crecimiento económico del Ecuador

Entrepreneurship with technological added value from micro, small and medium enterprises and its contribution on the economic growth of Ecuador

Celso RECALDE [1](#); Silvana ZUÑIGA [2](#); David JARAMILLO [3](#); José MUÑOZ [4](#); Víctor Julio GARCIA [5](#)

Recibido: 20/02/2018 • Aprobado: 30/03/2018

Contenido

- [1. Introducción](#)
- [2. Metodología](#)
- [3. Resultados](#)
- [4. Conclusiones](#)

[Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

Se da poca importancia al aporte del valor agregado tecnológico en la sostenibilidad de los emprendimientos como micro, pequeñas y medianas empresas. Varios autores han propuesto el indicador VCO conocido como "Ventajas Comparativas Obtenidas". Se muestran que en Sudamérica los países que tienen mayor desarrollo económico son aquellos que lideran en la generación de artículos científicos en física y química. Se sugieren políticas de gobierno que fomenten un soporte teórico a las innovaciones tecnológicas.

Palabras-Clave: Crecimiento económico, productividad científica, valor agregado tecnológico, PYMES

ABSTRACT:

Little importance is given to the contribution of technological added value in the sustainability of ventures such as micro, small and medium-sized enterprises. Several authors have proposed the indicator OCA, known as "Obtained Comparative Advantages". In South America, the countries that have greater economic development are those that lead in the production of scientific articles in the areas of physics and chemistry. This can advocate government policies to provide a theoretical backing to technological innovations.

Keywords: Economic growth, scientific productivity, technological added value, SMEs.

1. Introducción

Desde épocas ancestrales el desarrollo del conocimiento ha permitido a los pueblos avanzar e innovar, de ahí que políticas acertadas que resulten en mejoras en la calidad de la educación, la salud y el bienestar de los habitantes contribuye a fortalecer la productividad de un país. Sin embargo, en el siglo XXI persisten ideas propias del oscurantismo que

limitan el desarrollo del conocimiento humano, tendencias anacrónicas. Dogmáticos que afirman que la naturaleza es completamente conocida; y los escépticos que aseveran que nada puede ser conocido; planteamientos ya refutados por Bacon entre otros antiguos filósofos (Bacon, 1620). Asimismo, muchos autores presentan argumentos que respaldan los beneficios que tiene el incremento del conocimiento humano, demostrando la relación entre el conocimiento y la riqueza de una sociedad (Bacon, 1620; Michael, 2004). De donde se presenta la ya tradicional disyuntiva entre fomentar el desarrollo de las tecnologías aplicadas o el de las ciencias básicas generales. Pasteur solía decir "La ciencia no sabe de países, porque el conocimiento le pertenece a la humanidad y es la antorcha que ilumina el mundo. La ciencia es el alma de la prosperidad de las naciones y la fuente de todo progreso". La libertad de pensamiento basado en un razonamiento crítico se soporta desde el desarrollo científico. Además, la tolerancia y la apertura de una sociedad se favorecen con actitudes que permiten el hacer ciencia. Esto es la valoración de los hechos empíricos base del progreso científico moderno, más que en opiniones personales.

La imperiosa necesidad de los países en vías de desarrollo de mejorar la calidad de vida a mediano y largo plazo de su población, requiere definir indicadores que orienten las políticas de inversión en investigación científica como parte de una estrategia educativa moderna. Claro está, no pueden trazarse planes certeros desde la ignorancia de lo que existe y sus razones. Por eso, analizar con rigor y amplitud los sistemas de educación superior iberoamericanos es condición necesaria para mejorarlos. Lo propio respecto a las actividades de transferencia de I+D, innovación y emprendimiento para lograr una mayor eficacia y eficiencia en su indispensable papel como motor de desarrollo del tejido productivo (grandes empresas, *MIP* y *ME*), de generación de empleo de alta cualificación y de mejora en la calidad de vida de los pueblos. Según un informe presentado por Juan Antonio Toledo Barraza, director de la Oficina Regional para América Latina y el Caribe en el sector de Desarrollo, de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), en el 2015, manifestó que "Tradicionalmente, la innovación se mide por el nivel de inversión en investigación y desarrollo. América Latina no ha logrado los niveles óptimos de los otros países del orbe...". Por otro lado, los informes emitidos por la OMPI y el Banco Mundial manifiestan que en América Latina hay una tendencia creciente en los aspectos económicos y productivos. Los emprendedores de éxito prosperan cuando el entorno económico e institucional es favorable e impulsa los rendimientos de la innovación; en la medida en que existen relaciones causales entre el emprendimiento y el crecimiento de la productividad, cabe recurrir a políticas que aceleren el proceso de desarrollo mediante la mejora de los incentivos y el apoyo de las instituciones a la innovación de los emprendedores (Lederman, Pienknagura, & Rigolini, 2014). Las empresas medianas y grandes, que en general dirigen los emprendedores más dinámicos, son también las que tienen más probabilidades de innovar de distintas maneras. Asimismo, es más probable que exporten al mercado exterior, registren patentes, inviertan en investigación y desarrollo (I+D), introduzcan productos nuevos, mejoren los procesos productivos, cooperen con otras empresas para innovar, importen tecnologías nuevas y exporten capital para establecer filiales en el extranjero (Lederman et al., 2014). Varios autores han realizado análisis estadísticos que correlacionan la productividad científica y el desarrollo económico, encontrando que aumentos en el desarrollo económico es previo al incremento de desarrollo científico, lo que sugiere que el papel de la ciencia es permitir la sostenibilidad a largo plazo (Jaffe, Caicedo, et al., 2013; Jaffe, Ríos, & Flórez, 2013). Se requiere de la interacción entre academia e industria para lograr aprovechar un porcentaje aceptable de los resultados obtenidos en investigación (National Academies of Sciences, Engineering, 2016).

En Ecuador se ha realizado en los últimos años una importante inversión en educación como parte de la política del "Buen Vivir" es así que amparada en la Ley Orgánica de Educación Superior vigente, publicada desde el 12 de octubre del 2010, dando un importante paso al desarrollo de la investigación en ciencia y tecnología; sin embargo, aún persiste la vieja táctica de la mal llamada burocracia que lesiona todo accionar que el talento universitario pueda emprender hacia esa meta. El presente estudio se enfoca en analizar y comparar la objetividad de la producción científica del período 2010-2015 de Ecuador y su crecimiento económico, generación de patentes, marcas y dibujos industriales en relación a los países de

Suramérica asociando con la generación de emprendimientos, *MIP* y *ME*. Se argumenta la estrategia de fortalecer la vinculación de los centros de investigación las IES nacionales e internacionales. Es imprescindible establecer la vinculación universitaria, no solo como un requisito de graduación sino más bien, como un mecanismo de aplicación o extensión de los resultados de la investigación científica, como camino para crear nuevos productos y/o servicios en un mercado local y con potencial de expansión nacional e internacional. A nivel nacional, la importancia de la componente científica en la generación de emprendimientos se visualiza en los esfuerzos por cambiar la matriz productiva nacional, que más allá de una campaña publicitaria mediática, se complementa con una importante inversión en el sistema educativo nacional; sin embargo, debe priorizarse la investigación científica que según la literatura analizada debe tener un importante componente en ciencias básicas en particular Física y Química (Jaffe, Caicedo, et al., 2013; Jaffe, Ríos, et al., 2013), acciones que fortalecen y viabilizan la ejecución de los procesos para elaborar y exportar productos elaborados a cambio de materias primas, sin embargo, como pasos previos se debe desempaquetar tecnologías normalizadas, proponer metodologías, crear nuevo conocimiento y dispositivos patentables, recalando que para que esta estrategia se pueda ejecutar se requiere una masa crítica con especialización superior principalmente en ciencias duras.

Los principales nichos turísticos del Ecuador, a pesar de no promocionarse en Latinoamérica el turismo científico, a pesar que posee mejores opciones de desarrollo personal y social del hospedante, son ejemplos válidos que demuestran que la búsqueda de nuevo conocimiento genera emprendimientos innovadores con un mercado propio, que luego engloba a usuarios menos especializados, pero con cierto nivel de cultura. Entre estos tenemos: la Mitad del Mundo, la Nariz del Diablo, el Archipiélago de Galápagos, los Ecosistemas Alto Andinos, la Amazonía, el Qhapaq Ñan, Inga pirca de los más reconocidos. En todos los casos, estos "atractivos turísticos" son manejados con un enfoque folclórico donde el antiguo pescador, pastor o agricultor se transforma temporalmente en arriero, cargador, mesero, cocinero o guía como una fuente emergente de ingresos. A nivel mundial estos iconos nacionales fueron popularizados principalmente por científicos famosos que en sus conferencias y publicaciones científicas mostraron las particularidades de los sitios, enmarcados en una gran variedad de proyectos de investigación como laboratorios naturales donde se sigue buscando desentrañar los secretos de la naturaleza y de nuestros ancestros. La comunidad científica mundial es quien ha influido en la protección y conservación de estos sitios, que de cierta forma controla los procesos de producción expansiva.

El nombre Ecuador como se le conoce actualmente, se debe a la célebre Comisión Geodésica de Francia, enviada por la Academia de Ciencias de París por el año 1736, cuyo propósito era la de medir el radio de la tierra, recordatorio de un trabajo de cooperación internacional en investigación científica con la participación de la élite intelectual de la época... financiado principalmente por Francia la primera potencia científica y económica del siglo XVII, pero que no se hubiese cristalizado sin el aporte intelectual, logístico y económico de un grupo de americanos donde resalta la figura de Don Pedro Vicente Maldonado primer latinoamericano en ser miembro de la Real Academia de Ciencias de Francia e invitado por la Real Academia de Inglaterra designación que no se pudo concretar, así como la continuidad de esta cooperación científica internacional, por su temprano fallecimiento ("Historia del Ecuador," n.d.). Esta coyuntura dio la oportunidad de crear fuentes de empleo operativas, así como involucrar al talento humano que tenía y tiene nuestra América y en resolver las problemáticas globales. Las características geofísicas de Ecuador son ventajas comparativas aprovechadas principalmente por el turismo, flores, frutas, cacao, entre otros y en el "futbol con la altura de Quito"; sin embargo, el estar en la mitad del mundo, el tener gradientes altitudinales que van desde nivel del mar hasta casi 7 km de altura, un campo magnético horizontal, la fuerza de coriolis y la centrifuga con mayor intensidad a nivel mundial, ecosistemas amazónicos y de páramo que más allá de una atractiva fotografía, son laboratorios y fábricas naturales de nano materiales, principios activos, biodiversidad única en el mundo, sin embargo, para aprovecharla sustentablemente se requiere de un grupo humano con un nivel científico adecuado. En el caso de las islas Galápagos y un par de estaciones experimentales en la Amazonía cobijan a un pequeño grupo de científicos mayoritariamente extranjeros y los pocos nacionales pertenecen generalmente a

universidades privadas, dejando un vacío en la participación de talento humano local de alta especialización y por tanto una escasa posibilidad de que los resultados de estas investigaciones aporten directamente en el desarrollo económico nacional.

Como se demuestra en el párrafo anterior, sin lugar a dudas la investigación científica permite la generación de emprendimientos con importante rentabilidad para un gran número de pobladores de diverso nivel socioeconómico. No obstante, a excepción de la misión geodésica que midió el radio de la Tierra y la posición de la línea ecuatorial, el aporte científico nacional es marginal (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, 2015) siendo una grave falencia de la academia. En este trabajo a través de indicadores socioeconómicos como el Productor Interno Bruto (PIB), Índice de Desarrollo Humano (IDH) y su relación con el índice de productividad científica Revealed comparative Advantages (RCA), define áreas de investigación científica que deben ser priorizadas considerando su influencia en el futuro desarrollo socioeconómico de un país. En la academia se debe recalcar que la vinculación universitaria de los docentes y estudiantes debe ser priorizada hacia la aplicación de los resultados de sus investigaciones científicas. Entre la tradicional actividad que hacen las universidades y escuelas politécnicas son: diseños de ingeniería, estudios de factibilidad de impacto ambiental y otros; Recalcando que esta no debe ser la actividad principal de su vinculación; dado que está quitando opciones de trabajo a sus propios graduados, a las MIP y ME con una competencia desleal. Pues la vinculación universitaria está ejecutando generalmente actividades normalizadas pero el verdadero espíritu es proponer nuevas metodologías, nuevos procesos, nuevos productos, que al no existir en el mercado local dinamizan la economía y presentan perspectivas de su globalización.

Del análisis efectuado a 10 países de América del Sur, resalta el aporte científico de Brasil y Chile que tienen los valores mayores del indicador RCA lo que indica que estos países tienen una importante inversión en investigación de ciencias básicas, corroborado por varias publicaciones de otros autores (Jaffe, Caicedo, et al., 2013). Como resultado se obtuvo que la inversión en investigación que hizo Ecuador en física y química se refleja con la creación de emprendimientos poco sostenibles evidenciado en un PIB inferior a países como Chile, Uruguay, Brasil y Colombia que invierten en una proporción mayor en estas ciencias y la presencia de un mayor número de emprendimientos, *MIP* y *ME*, con valor agregado tecnológico, cuantificado en el número de patentes, marcas y dibujo-modelo industrial registrados en la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. Evidenciándose la necesidad de adoptar políticas estatales de fomento en las líneas de investigación en física y química, como sustento de posibles nuevos productos con valor agregado tecnológico a ser comercializados a nivel local, nacional y mundial.

2. Metodología

Se comparan las publicaciones realizadas por cada país en las diferentes áreas del conocimiento, así como se relacionan con el presente y futuro de su PIB nacional. La información de las publicaciones por áreas para cada país, es recolectada manualmente desde el año 2010, de la base de datos Scopus compilada por SCImago. Se calculó el aporte en investigación de cada temática científica en los seis años analizados de cada país, publicadas en revistas del área en el año. Por otro lado, se calcula las "Ventajas Comparativas Obtenidas" (VCO) o Revealed Comparative Advantages (RCA por sus siglas en inglés), acorde a la literatura económica, siendo el indicador RCA la razón entre: el número de publicaciones en física y química respecto al número total de publicaciones del mismo país y el número de publicaciones en las mismas áreas a nivel global respecto al total de publicaciones mundial. El crecimiento económico fue estimado usando el PIB per cápita, calculado por el Banco Mundial y el índice de Desarrollo Humano (IDH) calculado por el Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD), tratamiento efectuado para cada país objeto del estudio. El aspecto más importante asociado con el éxito de las MIP y ME corresponde a la generación de Propiedad Intelectual (P.I.) a través de patentes, marcas y dibujos industriales que a nivel mundial se gestiona a través de las oficinas de Registros de Propiedad Intelectual ubicadas en los 189 estados miembros que conforman la OMPI o OWNI por sus siglas en inglés. Se compila la productividad de P.I. de cada país de Suramérica y se compara con el indicador RCA, con el fin de encontrar la influencia de invertir en ciencias

básicas y la capacidad de los países de generar productos patentables o con potencial de registro de propiedad intelectual que soporte al funcionamiento de las *MIP* y *ME* a mediano y largo plazo.

3. Resultados

Para visualizar el desarrollo de la producción científica en Suramérica del período 2010-2015, se toman las siguientes gráficas. La Gráfica 1 presenta, el número de publicaciones en cada una de las 27 temáticas tomadas de la Base Scimago Journal & Country Rank , de los países que aportan mayormente: Argentina, Brasil y Chile, mostrando regularidad en la mayoría de los campos del conocimiento.

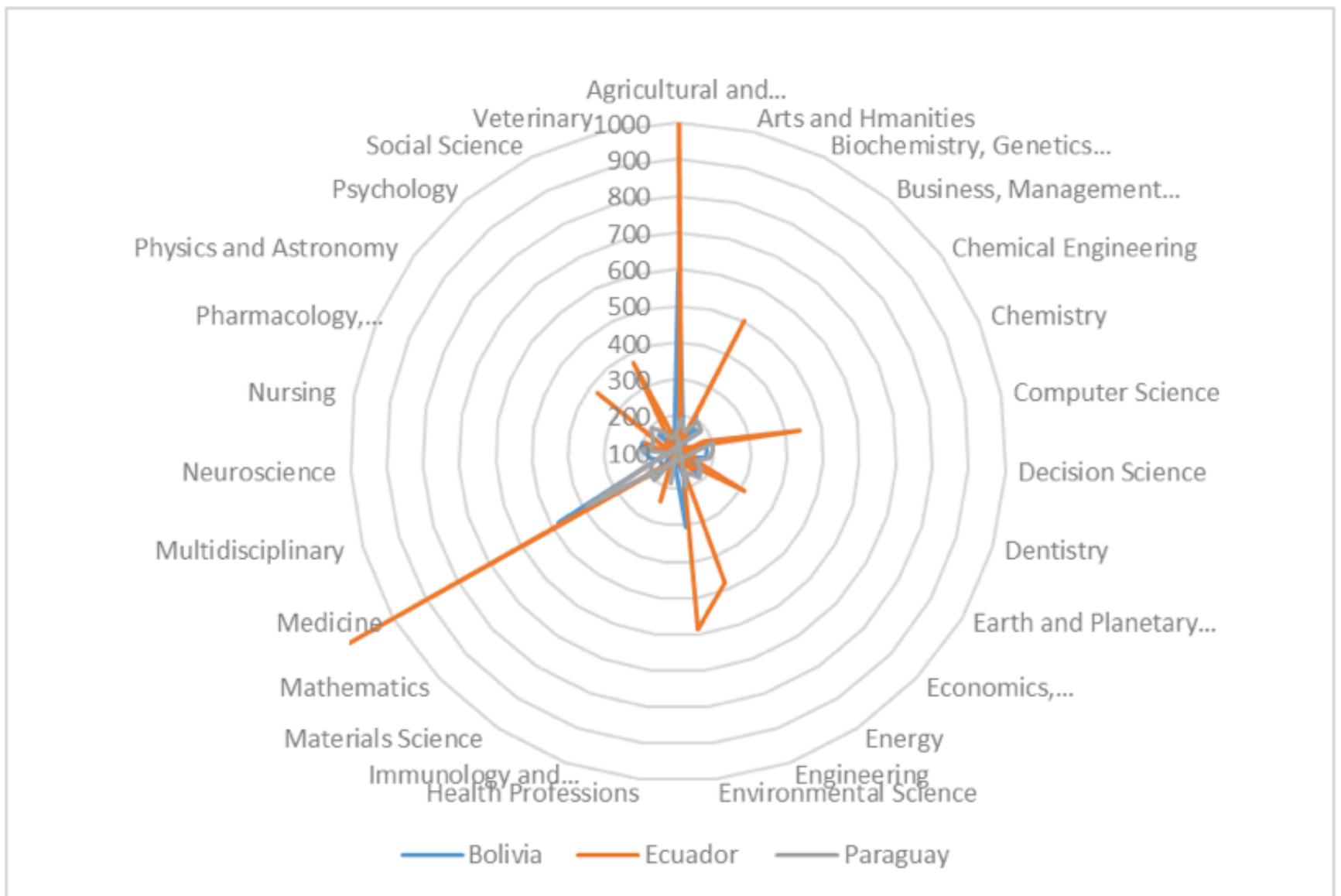
Gráfica 1
Producción Científica 2010-2015 de Argentina, Brasil y Chile



Datos tomados de la Base Scimago Journal & Country Rank

No obstante, en la Gráfica 2 que corresponde a países con menor número en publicaciones científicas: Bolivia, Ecuador y Paraguay presentan picos en temáticas como Medicina y Agricultura-Ciencias Biológicas y poco aporte en un gran número de otras áreas del conocimiento.

Gráfica 2
Producción Científica 2010-2015 de Bolivia, Ecuador y Paraguay

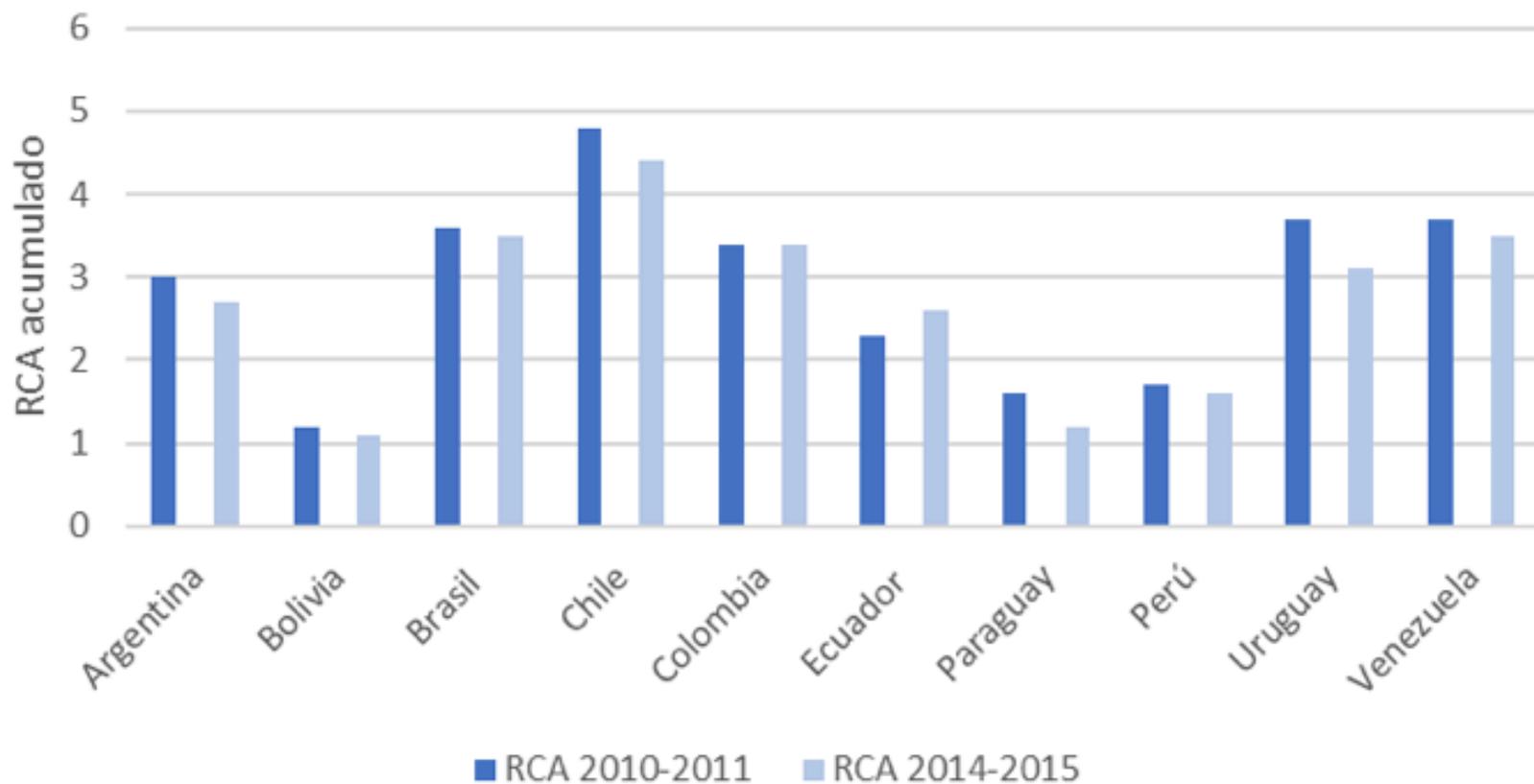


Datos tomados de la Base Scimago Journal & Country Rank

En la Gráfica 3 presenta los valores del RCA acumulados 2010-2011 y 2014-2015, de los diez países de Suramérica, mostrando una tendencia de comportamientos similares en los dos períodos de tiempo analizados, sin embargo, el valor del RCA disminuye en todos los países a excepción de Ecuador y Colombia.

Gráfica 3
Comportamiento del indicador RCA del 2010-2011 al 2014-2015

RCA 2010-2011 y el RCA 2014-2015

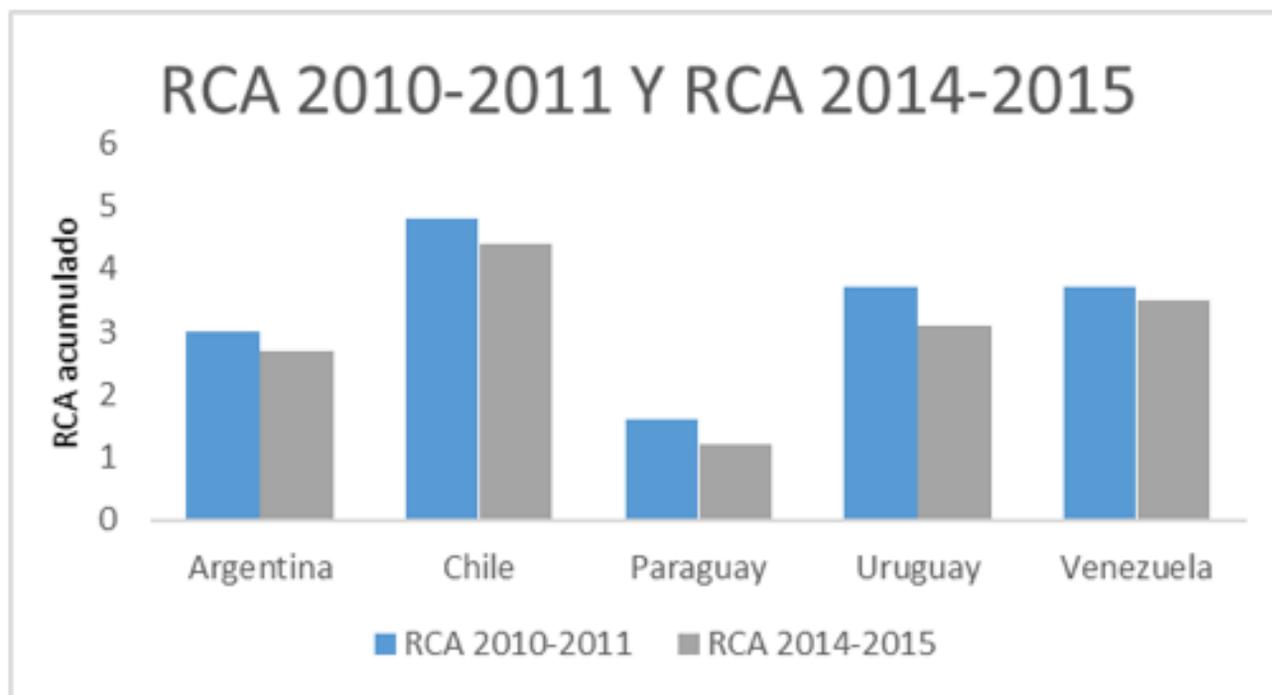


Datos tomados de la Base Scimago Journal & Country Rank

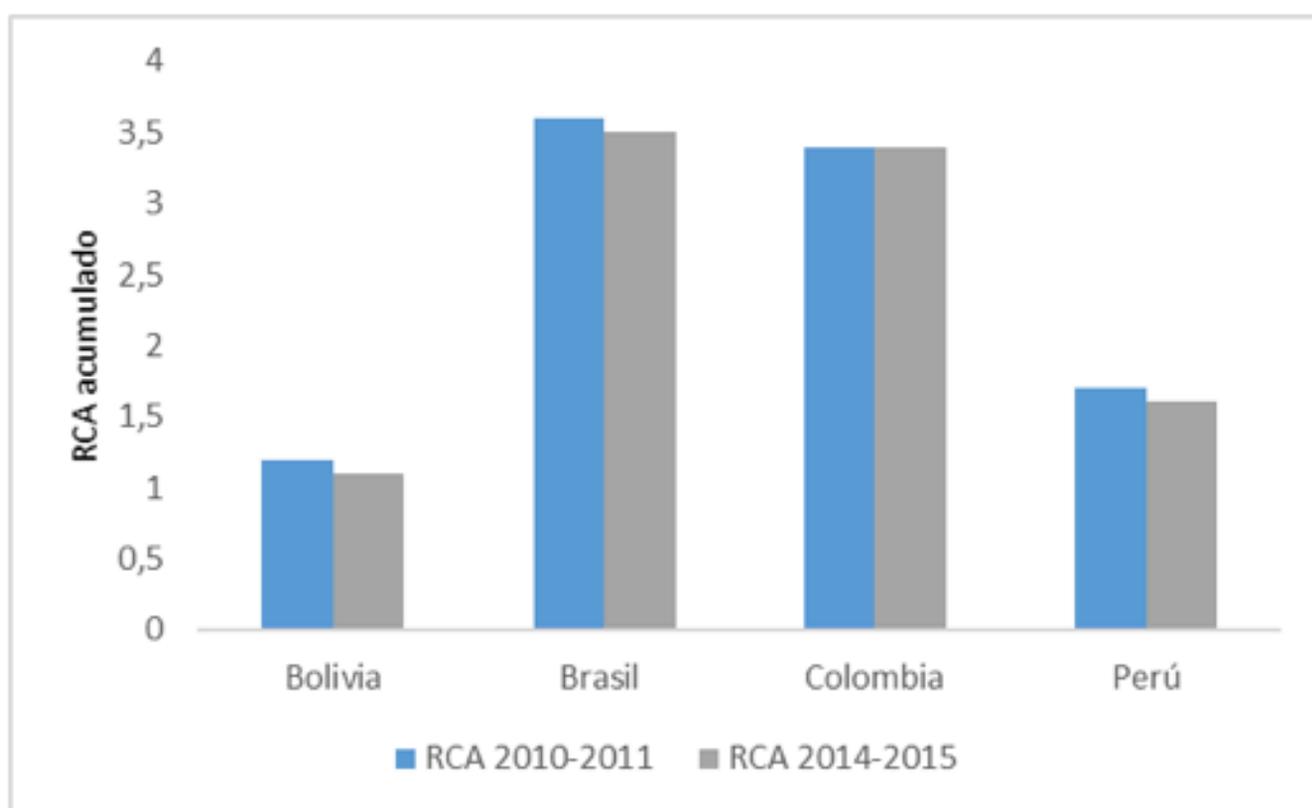
En la Gráfica 4 se desglosa en tres cuadros de los países con tendencia similar en relación a los dos períodos analizados del indicador RCA2010-2011 y 2014-2015. El grupo Gráfica 4.a conformado por los países de Argentina, Chile, Paraguay, Uruguay y Venezuela muestran una disminución marcada del RCA; el grupo Gráfica 4.b conformado por Bolivia, Brasil, Colombia y Perú, la disminución es menos notoria; y, finalmente la Gráfica 4.c por Ecuador, es el único caso que muestra un crecimiento significativo de la producción en física y química base del indicador RCA en relación a los demás países, sin duda el fomento de políticas en investigación y cambio de normativas ha facilitado la producción científica de los últimos cinco años; sin embargo, este indicador sigue siendo inferior a: Chile, Uruguay, Brasil, Colombia, Argentina y Venezuela.

Gráfica 4

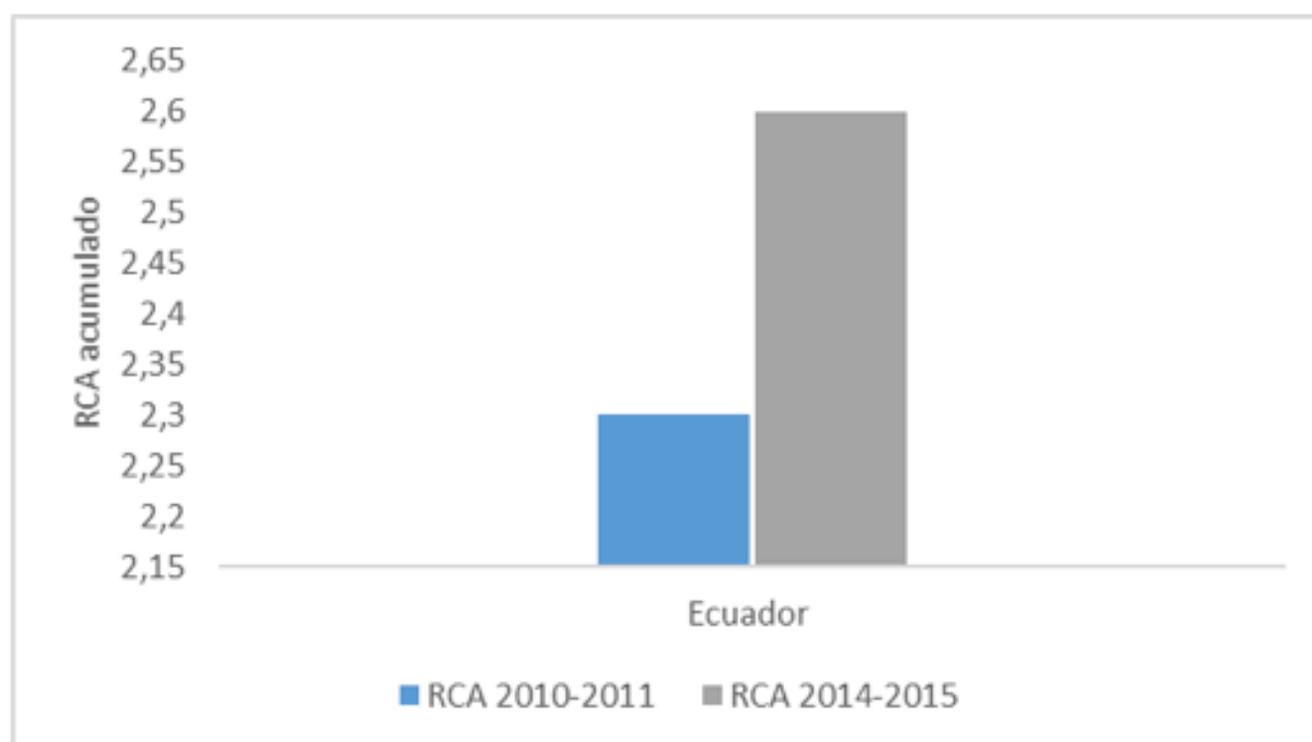
Indicador RCA del 2010-2011 al 2014-2015 agrupados en tres tendencias



a



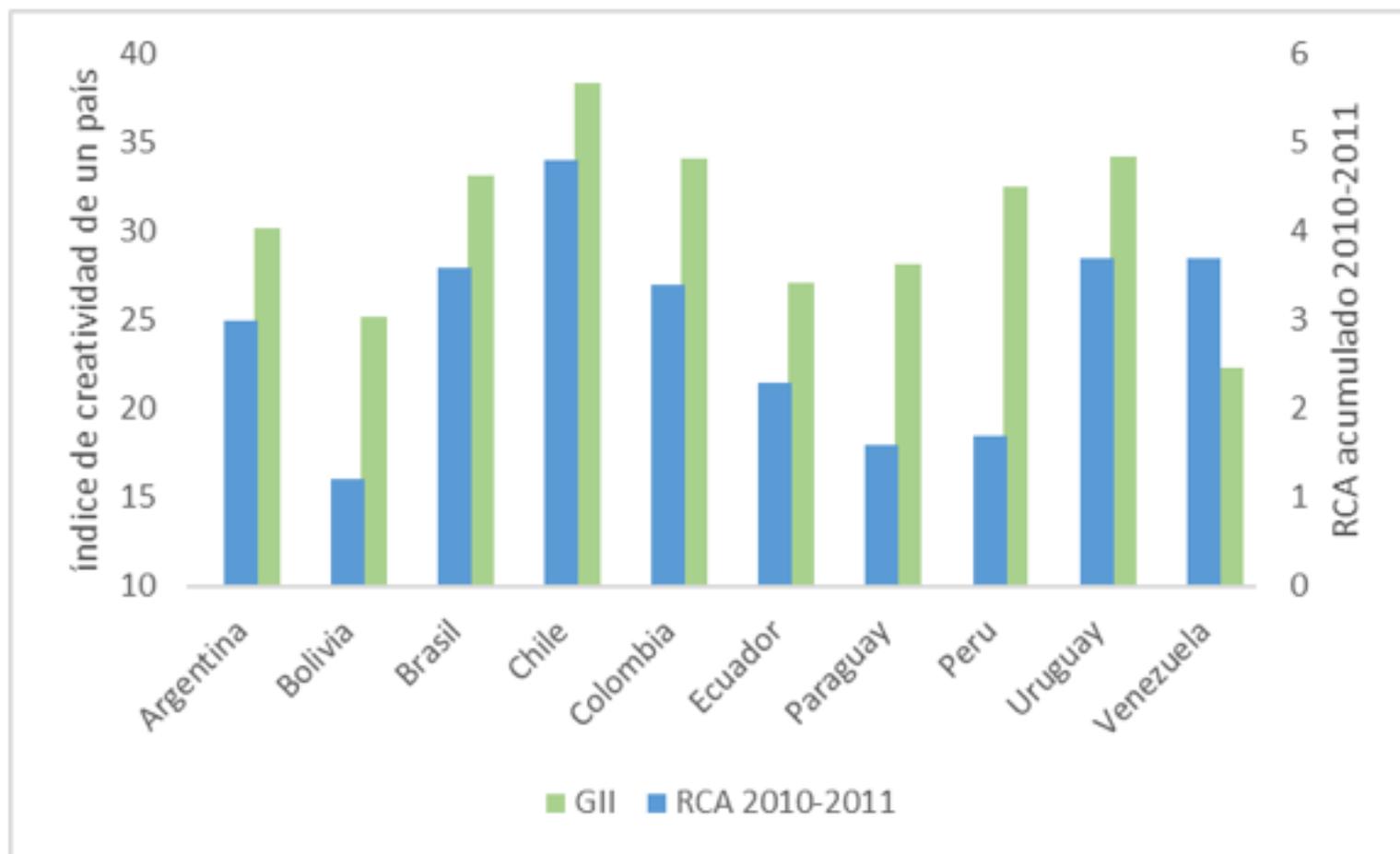
b



c

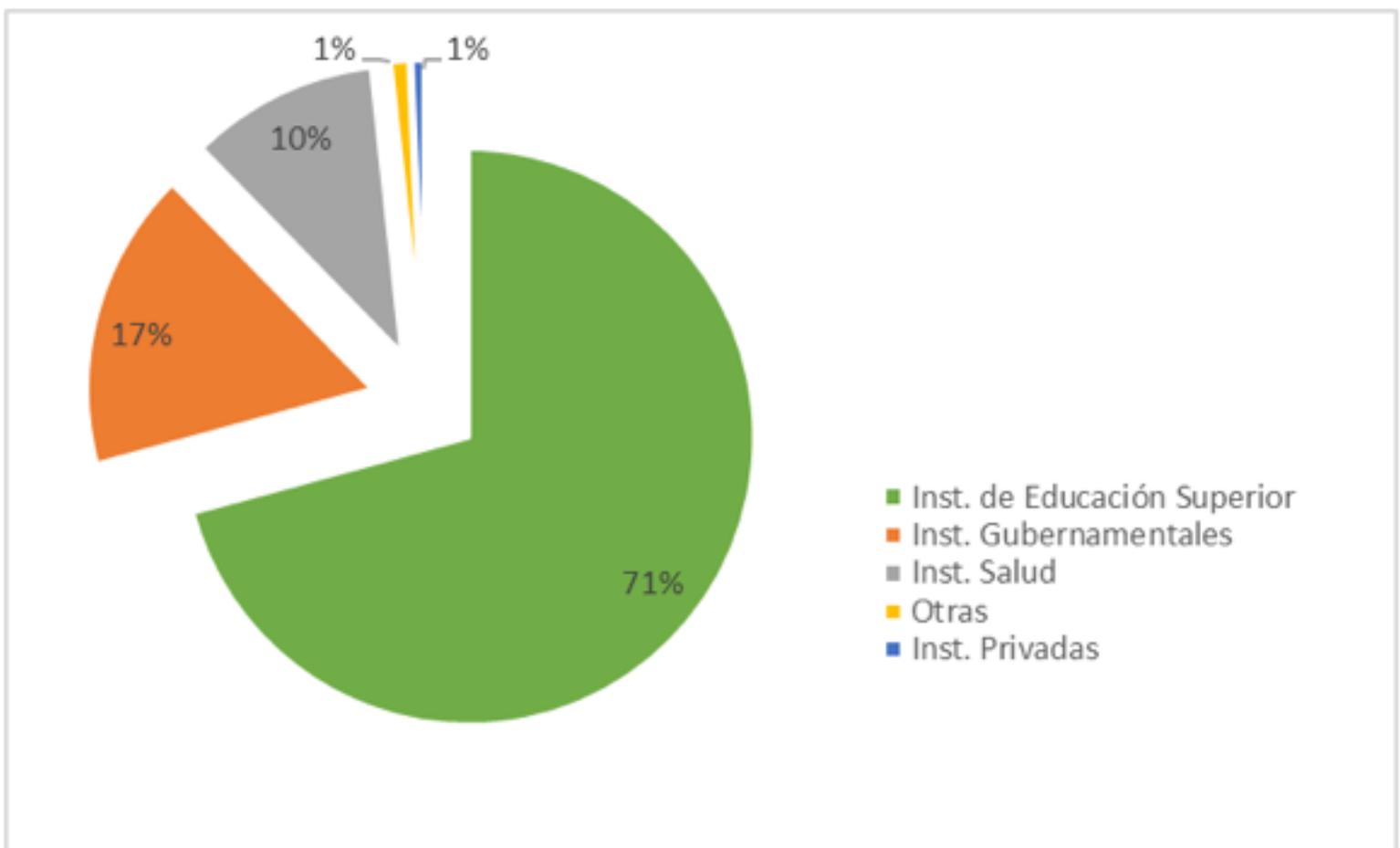
Se muestra una gran relación en la Gráfica 5 entre el índice de creatividad de un país (GII) con el RCA, únicamente para el caso de Venezuela se presenta un comportamiento distinto. Además, se resalta en la Gráfica 6 el aporte de las universidades en GII a nivel de Latinoamérica, no obstante, un aspecto preocupante se presenta en Ecuador, que según la OMPI en la lista de proponentes de patentes no aparece ninguna IES. La vinculación universitaria debe ser evaluada con un enfoque de aplicación de resultados de sus investigaciones, en los últimos años Ecuador presenta un importante aporte en publicaciones científicas en la base de SCImago, que sería la base para posibles emprendimientos con valor agregado tecnológico.

Gráfica 5
Comportamiento del GII-2016 y el RCA 2010-2011



Fuente: Base de datos estadísticos de la OMPI-GII 2016

Gráfica 6
Participación en porcentajes de las Instituciones Latinoamericanas en el GII-2016

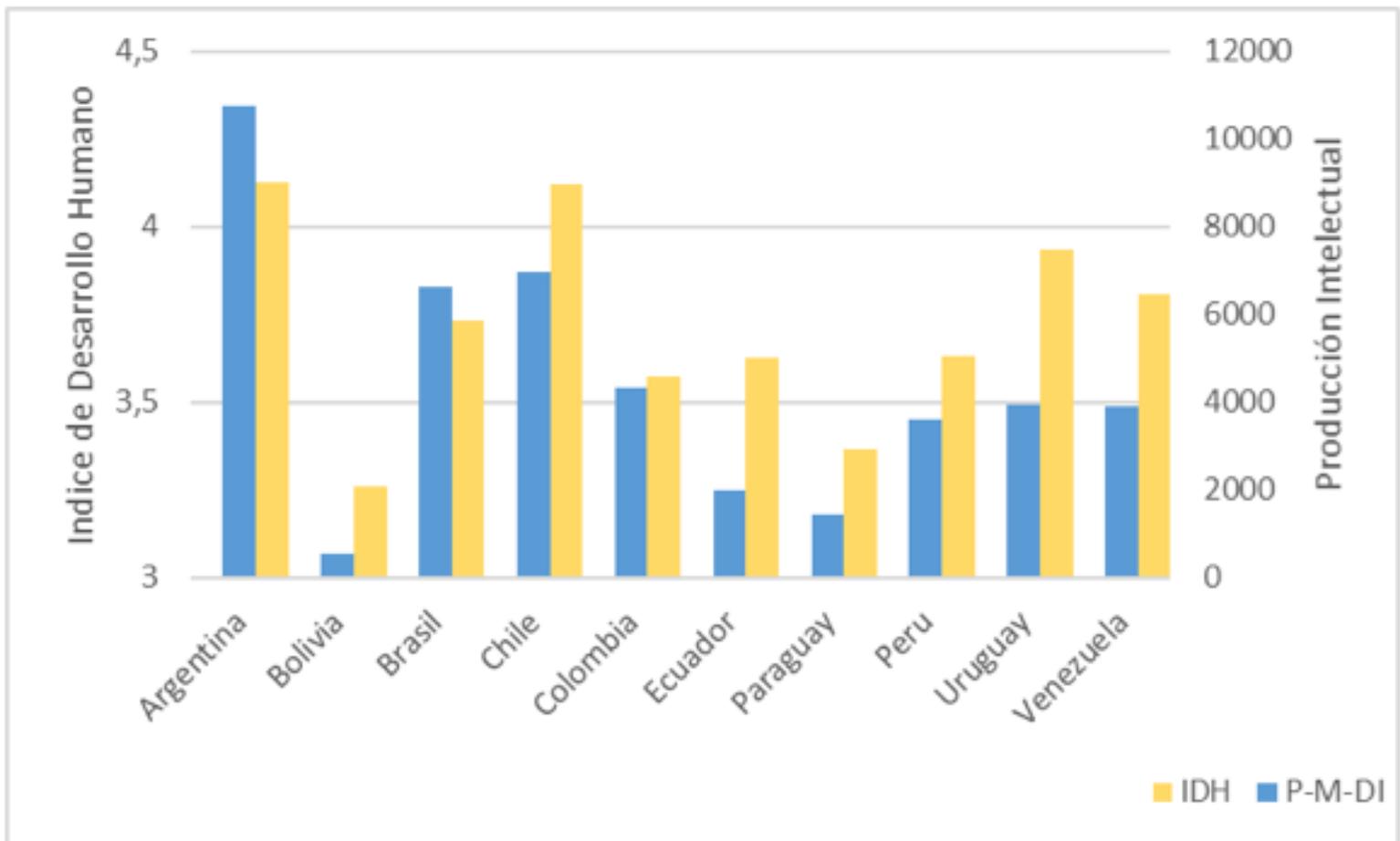


Fuente: Base de datos estadísticos de la OMPI. Última actualización 12/2015

Finalmente, en la Gráfica 7, se presenta el comportamiento de la producción de patentes, marcas y dibujos o modelos industriales en barras de color azul y el índice de desarrollo humano para cada país de Sudamérica.

Gráfica 7

IDH 2010- 2011Vs. Generación de P.I. (marcas, patentes, dibujo o modelo industrial) 2010-2014



Fuente: Base de datos estadísticos de la OMPI. Última actualización 12/2015

4. Conclusiones

El objetivo del presente trabajo fue analizar la producción científica a través del RCA (2010-2011), indicador asociado a las publicaciones en Física y Química, de los diez países de Suramérica relacionando estos resultados con los datos del IDH (2014) y PIB per cápita

2015. Se observa que los países que lideran la producción científica tienen mejores indicadores de calidad de vida entre ellos están: Chile, Uruguay, Brasil, Argentina, Colombia y Venezuela. Esto demuestra, que los países con una política de investigación científica más agresiva tienen un mejor IDH, por consiguiente, un mayor PIB per cápita respecto aquellos que publican en menor cantidad y en un menor número de temáticas. El indicador acumulado RCA de Ecuador incrementó su valor de 2,3 en los años 2010 al 2011 a 2,6 en los años 2014 al 2015 sugiriendo que ha mejorado potencialmente para la sostenibilidad de su economía, a diferencia del resto de países analizados que su indicador RCA disminuyó en el período 2014-2015. Sin embargo, es un proceso que se debe continuar como política de Estado.

Los países con menor IDH son Bolivia y Paraguay seguidos por Colombia, Ecuador y Perú, para el caso del GII el menor es Venezuela, seguido por Bolivia, Ecuador y Paraguay. Por otro lado, para el indicador RCA los valores menores corresponden a Bolivia, Paraguay, Perú y Ecuador, resaltando que Venezuela y Colombia están entre los países de Suramérica con mayor producción de artículos científicos en Física y Química. Se destaca la importancia que las prioridades respecto a los temas de investigación deben ser restablecidos según lo que proponen las experiencias en los países vecinos con problemáticas similares.

Es necesario fomentar la producción intelectual y su protección, sin embargo, según la base de datos de la OMPI el aporte de Ecuador es marginal.

Finalmente, es importante implementar una política desde el máximo organismo de educación superior del Ecuador, SENESCYT que plantee la vinculación universitaria y que ésta se oriente principalmente a aplicar el resultado de las investigaciones científicas desarrolladas en sus laboratorios como estrategia fundamental para la sostenibilidad de los emprendimientos en las MIP y ME.

Referencias bibliográficas

Bacon, F. (1620). *The Novum Organum* (1855th ed.). Kitchin. Oxford: Oxford University Press.

Historia del Ecuador. (n.d.). Retrieved from <http://www.ecuale.com/historia.php>

Jaffe, K., Caicedo, M., Manzanares, M., Gil, M., Rios, A., Florez, A., ... Davila, V. (2013). *Productivity in Physical and Chemical Science Predicts the Future Economic Growth of Developing Countries Better than Other Popular Indices*. *PLoS ONE* (Vol. 8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0066239>

Jaffe, K., Ríos, A., & Flórez, A. (2013). Statistics shows that economic prosperity needs both high scientific productivity and complex technological knowledge, but in different ways. *Interciencia*, 38(2), 150–156.

Lederman, D., Pienknagura, S., & Rigolini, J. (2014). *El emprendimiento en América Latina Muchas empresas y poca innovación*. Banco mundial. <https://doi.org/10.1787/9789264202320-es>

Michael, K. (2004). Sketch for a Historical Picture of the Progress of the Human Mind: Tenth Epoch. *Daedalus*, 133(3), 65–82. <https://doi.org/10.1162/0011526041504588>

National Academies of Sciences, Engineering, and M. (2016). *A Vision for the Future of Center-Based Multidisciplinary Engineering Research: Proceedings of a Symposium*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/23645>

Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2015). *Informe Mundial sobre la Propiedad Intelectual en 2015*.

1. Ph.D. en Ciencias Técnicas. Facultad de Ciencias. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Chimborazo.. crecalde672000@yahoo.com

2. Mgs. Gestión Secretarial. Vicerrectorado de Posgrado e Investigación. Universidad Nacional de Chimborazo. szuniga@unach.edu.ec

3. Ph.D. Doctor of Philosophy. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Chimborazo. vgarcia375@gmail.com

4. Doctor en Física .Facultad de Ciencias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. dm17850@yahoo.es

5. Ph.D. Doctor of Philosophy Major Materials Science and Engineering. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional

[Índice]

[En caso de encontrar un error en esta página notificar a [webmaster](#)]