



## ACTIVIDAD CIENTÍFICA EN AMÉRICA LATINA

Olga Beatriz Huertas Castelblanco

Facultad de Ciencias Económicas y Sociales-UNMDP

[Sibila-1@hotmail.com.co](mailto:Sibila-1@hotmail.com.co)

### Resumen

En términos generales, los obstáculos que se le presentan a la producción científica en América Latina son comunes a otras regiones del mundo. Dificultades para conseguir el financiamiento de los proyectos, presión para publicar resultados y, de esta forma, mantener el estatus tan anhelado de investigador, rivalidades entre grupos de trabajo dentro de las mismas universidades. Obstáculos comunes a todos los grupos de investigación, pero entonces, ¿cuál es el factor que hace, que en el resto del mundo se generen porcentajes elevados en cuanto a resultados reales de la producción científica, mientras que América Latina no lo puede hacer? ¿Qué hace que nuestros grupos de investigadores no estén a la par con los de otras regiones? Es probable que el problema radique en que las nuevas generaciones ya no quieren hacer investigación y, por lo tanto, los grupos que quedan están contaminados con innumerables prácticas que poco o nada aportan al crecimiento de la producción científica y tecnológica en América Latina. Los grupos de investigación se dedican a hacer estudios insulsos que en nada aportan a la creación de nuevos conocimientos, pero que se llevan los recursos que podrían ser invertidos en investigaciones profundas y que ayudarían al desarrollo regional.

**Palabras clave:** Actividad científica; financiamiento de la actividad científica; producción científica



## **Evolución Histórica del Financiamiento de la Actividad Científica en Latinoamérica**

Ciencia, tecnología e innovación, palabras claves en el crecimiento económico de los países y las regiones. Sin embargo, históricamente, el porcentaje que aporta Latinoamérica al desarrollo de las actividades científicas en el mundo es muy bajo, han pasado más de tres décadas desde que Sagasti (1979) señalara que en comparación con el resto del mundo la región contribuía con un 3% de los gastos totales que en actividades científicas se hacían y recalca la importancia que tenía, en ese entonces, abordar el tema con otra mirada, sin pretender obtener resultados a corto plazo y teniendo visión prospectiva.

Es importante establecer que hace tres décadas las mediciones y estadísticas en muchos casos se presentaban sobrevaloradas (especialmente en los países desarrollados), por tanto resulta de gran importancia la creación en 1995 de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), la cual ha trabajado en la generación de indicadores, metodologías de medición, sistematización y estandarización de las actividades científicas acordes con las características de los países que conforman la región, con el fin de identificar la realidad que, en cuanto a financiación de la actividad científica existe en Iberoamérica.

Como resultado de esta iniciativa se tiene: el Manual de Bogotá, el cual tiene como principal objetivo medir los procesos de innovación que se dan en la región (RICYT/OEA/CYTED, 2001); el Manual de Santiago, destinado a medir la intensidad y la descripción de las características de la internacionalización de la ciencia y la tecnología de los países de Iberoamérica (RICYT, 2007); Manual de Lisboa, en el que se dan las pautas para la interpretación de datos estadísticos disponibles y la construcción de indicadores que miden los aportes que Iberoamérica hace a la sociedad del conocimiento (RICYT-CYTED/UMIC/CIES, 2006); y el Manual de Buenos Aires, que tiene el objetivo de establecer pautas para el desarrollo de indicadores que midan la evolución y capacidades de formación de los recursos humanos en ciencia y tecnología en Iberoamérica, entre otros.

Como se dijo anteriormente, la importancia de este tipo de iniciativas es establecer la magnitud real de los aportes que, en términos de financiamiento, recursos humanos y procesos de innovación tiene la región sin acudir a metodologías de

comparación entre países que cuentan con realidades sociales y económicas muy diferentes.

Utilizando datos proporcionados por la RICYT- UNESCO se ha podido realizar una estimación muy aproximada de la evolución histórica que en inversión para actividades científicas se realizaron en el periodo comprendido entre 1963 al 2007 (UNESCO, 2010).

| GASTO TOTAL EN I+D   | 1963   | 1974    | 1980   | 1990    | 1995     | 2000  | 2007     |
|--|--------|---------|--------|---------|----------|-------|----------|
| En ALC (millones de USD constantes del año 2000)   | 917,43 | 2671,47 | 5246,3 | 6944,85 | 10423,45 | 11340 | 19390,76 |
| En ALC (millones de USD constantes del año 2000 per capital)   | 3,21   | 9,51    | 14,44  | 106,67  | 22,8     | 21,9  | 35,88    |
| En ALC (porcentaje del PBI)  | 0,2    | 0,31    | 0,34   | 0,32    | 0,58     | 0,57  | 0,67     |
| GASTO TOTAL EN EL MUNDO (porcentaje del PBI)   | ---    | 2,1     | 1,78   | 1,8     | 1,9      | 1,71  | 1,74     |
| EN EEUU (Porcentaje del PBI)   | 2,84   | 2,22    | 2,27   | 2,62    | 2,48     | 2,73  | 2,66     |
| EN EEUU (USD constante del año 2000 per capital)   | 399,08 | 443,8   | 592,59 | 746,32  | 758,96   | 938   | 1023,53  |
| Relación entre la inversión en I+D per capital de EEUU y la inversión en I+D per capita en ALC (numero de veces) | 124    | 47      | 41     | 45      | 33       | 43    | 29       |

Al analizar estos datos, se puede concluir que la asignación de recursos para las actividades científicas en América latina en general ha sido baja. Sin embargo, en cuanto a financiación se trata, en los últimos años se ha visto un recorte en la brecha que separa a los países industrializados y a los países de nuestra región, que en ningún caso es satisfactoria pero que muestra los avances que se han hecho.

Según Albornoz (2002), si se considera la última década del siglo pasado es posible establecer que la inversión para actividades de I+D realizada por América Latina tuvo un crecimiento del 46%. Si bien es cierto que la destinación de recursos aumentó en la región, no lo hizo con la misma tasa porcentual en todos los países, siendo Argentina, Brasil y México los países que durante este periodo más contribuyeron al crecimiento.

### ¿Quién financia las actividades científicas en Latinoamérica?

En el informe presentado por Bush (1945), se recalca la importancia y la necesidad de que los gobiernos fueran los principales agentes de las actividades científicas. Apoyaba su tesis en que, “El progreso científico es una clave esencial de nuestra seguridad como nación, para mejorar nuestra salud, tener puestos de trabajo de

mayor calidad, elevar el nivel de vida y progresar culturalmente”. Este documento, y toda la estructura que lo sustentaba, llevó a un esfuerzo en el sentido de la formulación de políticas científicas nacionales y la creación de proyectos institucionales que permitiesen a los gobiernos distribuir recursos para ciencia y tecnología, creando un modelo que vendría a orientar las políticas en la materia.

Es así que el Estado, desde ese momento se responsabilizó del sustento financiero organizado e institucionalizado de la investigación básica. Este proceso dio como resultado los primeros avances en política de las actividades científicas y tecnológicas y es conocido como la “infancia de las políticas de la ciencia”

En la actualidad, países desarrollados como Estados Unidos, Canadá y Japón han cambiado de política y en ellos el financiamiento y la ejecución de las actividades científicas y tecnológicas, corre por cuenta de las empresas privadas.

Históricamente en América Latina el financiamiento de las actividades científicas ha corrido por cuenta del estado, según datos suministrados por la Red Interamericana de Competitividad, RIAC (2012) un alto porcentaje, de quienes financian las actividades científicas, y también los que llevan a cabo la investigación, son organismos gubernamentales y las universidades, estos aporta más del 70% del recurso humano y económico, las empresas privadas financian menos de un tercio de las actividades de investigación y desarrollo.

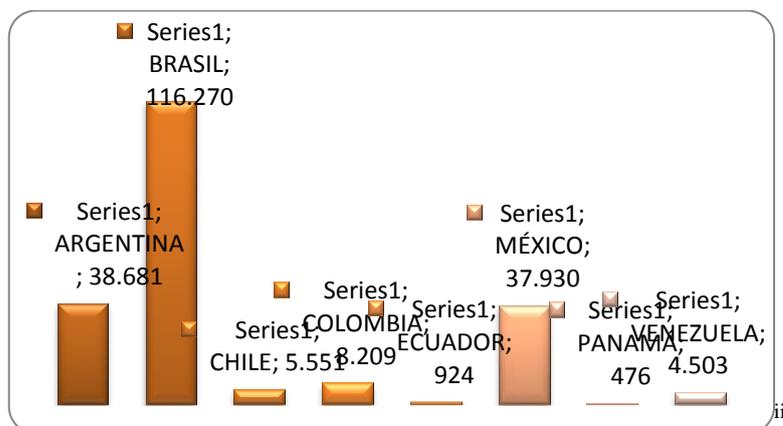
Al analizar estos datos, es legítimo concluir que la baja producción científica y tecnológica que presenta la región<sup>ii</sup>, puede tener su origen en dos factores claves. Por un lado la falta de apoyo del sector privado a este tipo de actividades; el otro aspecto a tener en cuenta hace referencia a las débiles políticas que con respecto a las actividades científicas existen en la región, como lo señala Sábato (1970) una de las claves para insertar adecuadamente la ciencia y la tecnología en el desarrollo de un país o región es saber dónde y cómo innovar y esto se logra desarrollando una solidas políticas capaces de fijar metas posibles, crear demanda para los potenciales avances que se realicen incorporándolos a los sistemas de producción del país.

### **Situación de los investigadores en Latinoamérica**

Según el BID (2010) en los últimos años el número de investigadores en la región tuvo un incremento del 57%, los países de la región a excepción de Ecuador y Panamá, han visto avances significativos en el número de investigadores, Chile y México duplicaron el número mientras que Brasil presentó un incremento cercano al

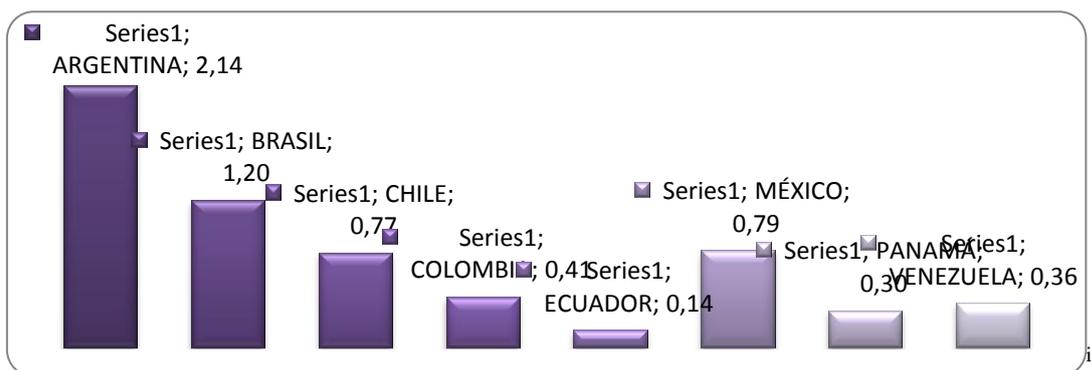


70%. El siguiente gráfico presenta un panorama general del número de investigadores que para el año 2007 había en los países seleccionados.



Sin embargo la brecha que existe con los países industrializados no se disminuye, es más se sigue ampliando, ya que como es lógico estos últimos continúan formando investigadores. Un ejemplo claro son los datos que se tienen de la diferencia entre la cantidad de investigadores de la OCDE y los de América Latina en 1997 la cual era 5.19; para 2007 la diferencia se había ampliado hasta llegar a 6.14.

En promedio para el año 2007, los países de la región, por cada 1000 trabajadores de la fuerza activa contaban con 1 investigador, cifras que contrastan dramáticamente con países como Finlandia donde la cifra es aproximadamente de 15 investigadores, Estados Unidos 10 investigadores o España donde la cifra es de 5.4 investigadores por cada 1000 trabajadores.



### Mercado laboral para los investigadores en Latinoamérica

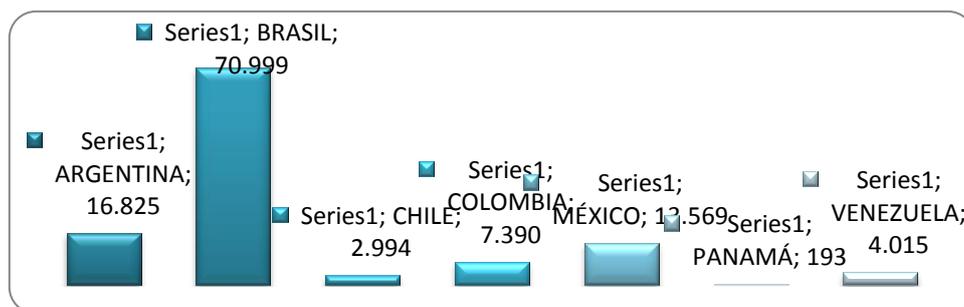
Históricamente, en nuestra región, las personas con maestría y doctorado se han asociado más a la academia e investigación en instituciones de educación superior el

mayor porcentaje de los investigadores se desempeña en las universidades y no están en las grandes empresas desarrollando productos e innovando. Esto contrasta con los países industrializados, donde los investigadores tienen su lugar de trabajo primordialmente en las industrias. En nuestros países la mayor parte de la tecnología nos llega por imitación.

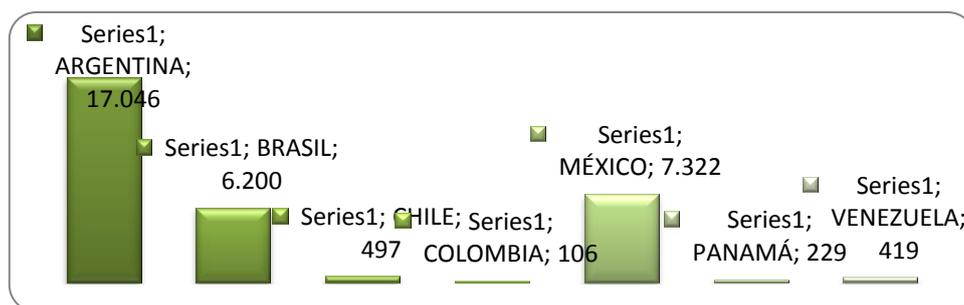
Según datos de la BID (2010) en Colombia, Guatemala, Panamá, Paraguay y Venezuela, prácticamente no hay investigadores empleados en el sector empresarial, mientras que Brasil, Chile y México son los países que mayor número de investigadores han vinculado a la industria.

Los siguientes gráficos representan el porcentaje de investigadores empleados según cada sector<sup>v</sup>

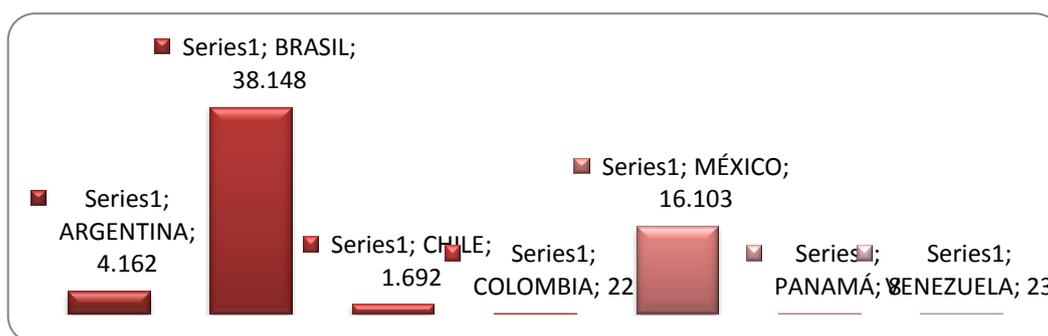
### INVESTIGADORES EN EDUCACIÓN SUPERIOR



### INVESTIGADORES EN EL GOBIERNO

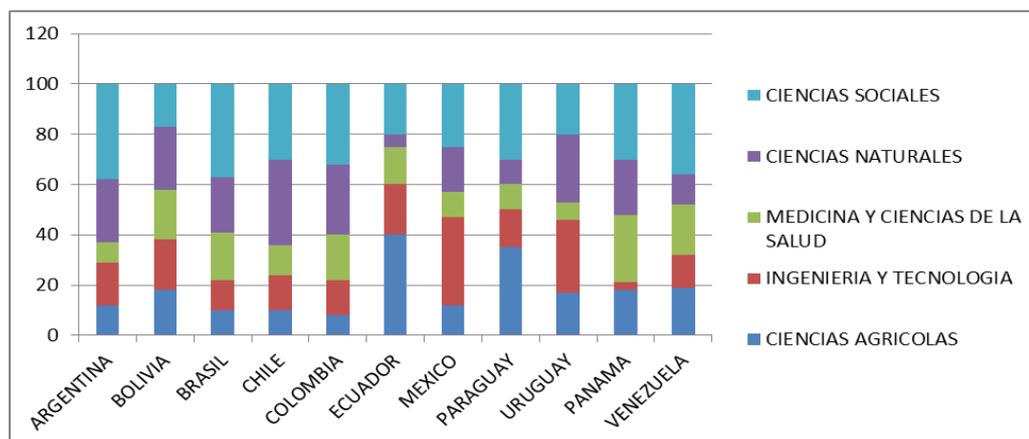


## INVESTIGADORES EN EMPRESA PRIVADA



Son muchas y muy variadas las razones por las cuales este fenómeno se da, una de ellas es la del elevado número de investigadores en ciencias sociales, humanidades e investigación básica mientras que se requieren más en ingeniería, geología, minas y energía, sector agropecuario, y nanotecnología.

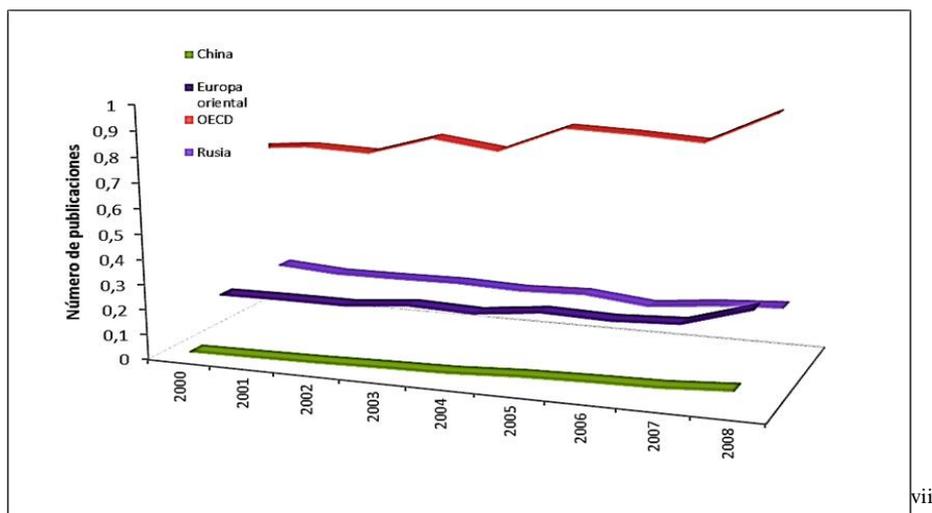
El siguiente grafico presenta un aproximado de los porcentajes de investigadores por disciplina científica con que la región contaba para el año 2007 o el año más cercano en el cual existieran datos.



vi

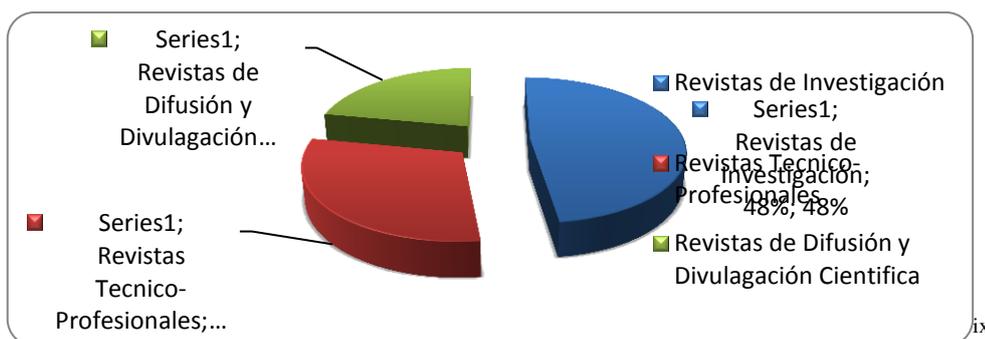
## Producción científica en América Latina

Al analizar las bases de datos de diferentes organismos internacionales, se constata que la participación de América Latina en la producción científica a nivel mundial, continúa siendo baja en comparación con los países desarrollados. Sin embargo es de destacar que dicha participación ha ido creciendo. Las siguientes gráficas representan un comparativo de la evolución que tuvo el número de publicaciones per cápita en varias regiones del mundo, en el periodo comprendido entre el año 2000 al 2008.



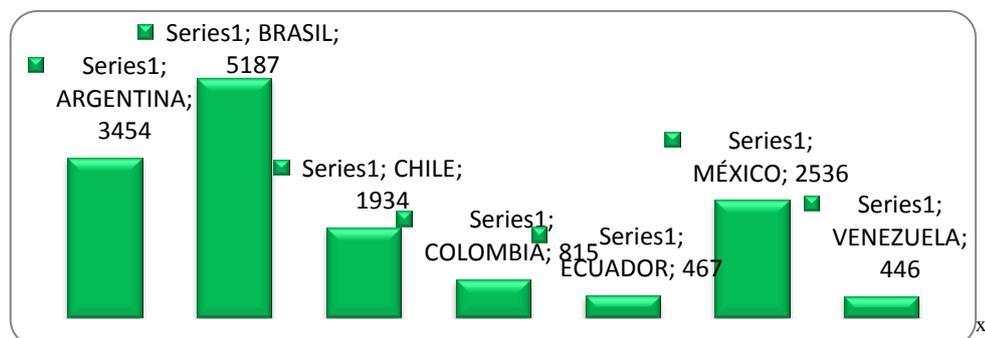
vii

Según el Sistema Regional de Información en línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal LATINDEX<sup>viii</sup>, en la actualidad, la región publica 17.126 títulos de revistas científicas, distribuidos así:



ix

Los países que mayor producción científica aparece registrada en LATINDEX son:



x

Como se dijo anteriormente, la producción científica de América Latina ha ido aumentando, pero continúa siendo baja en relación con los países industrializados. Las gráficas anteriores demuestran que la región se encuentra en un sitio intermedio, con respecto a otras regiones y a los países pertenecientes a la OCDE. En el pasado varios

autores han tratado de explicar este hecho haciendo alusión a la poca inversión que se realiza, en comparación con otras regiones del mundo, la inexistencia de infraestructura tecnológica y sistemas de comunicación y falta de políticas claras de ciencia y tecnología.

Sin embargo hoy el panorama es completamente distinto, la globalización y la incorporación masiva de las TICs en todas las actividades científico-técnicas permite que en el presente se cuente con amplia información actualizada sobre las publicaciones hechas por los investigadores de todos los países. Tanto los gobiernos en general como en la mayoría de las instituciones en particular, han empezado a prestar mayor atención a la producción científica, se han creado varios programas de apoyo a las revistas científicas de calidad, en varios países de la región se producen revistas de gran calidad, cada día aparecen más títulos digitalizados de publicaciones ya existentes, así como de nuevas creaciones. El acceso a Internet permite que se creen redes de cooperación que multipliquen la capacidad de producción científica y la inserción de un número mayor de investigadores latinoamericanos a la comunidad científica mundial.

### **Publicación de la actividad científica en América Latina**

En América Latina y el mundo entero, el procedimiento que en la actualidad debe cumplir cualquier investigador para poder acceder a los fondos concursables comienza con la publicación de artículos en revistas indexadas<sup>xi</sup>. Históricamente, el procedimiento de indexación de un artículo científico se inicia después que Derek de Solla Prince en su libro publicado en 1963 “Little Science, Big Science” plantea la posibilidad de usar las estadísticas para identificar las citas que recibe un artículo científico y quienes realizan tales citas, para identificar la productividad científica<sup>xii</sup>. En sus comienzos este procedimiento logró un significativo mejoramiento en la comunicación entre científicos, el archivo y la diseminación de producción científica.

En la actualidad la publicación de artículos científicos y tecnológicos en revistas indexadas tiene otros objetivos un poco más comerciales:

- Registrar la autoría de un descubrimiento validando la fecha, para de esta forma obtener la primacía.
- Incrementar la reputación al hacer que su trabajo tenga un sello de calidad a través de una publicación que ha sido reconocida como excelente o buena<sup>xiii</sup>.

- Obtener reconocimiento por parte de sus pares por una investigación publicada o por el análisis hecho a los resultados de una investigación publicada por un colega.

- Dejar un archivo permanente de su trabajo, investigación y renombre.

Sin embargo, tras las buenas intenciones de De Solla aparecen hoy problemáticas basadas en el tema de la publicación de artículos. Las cuales ya eran latentes cuando Sokal y Bricmont (1997), publican su tan comentado artículo “Transgredir las fronteras: hacia una hermenéutica transformadora de la gravedad cuántica” el cual posteriormente daría origen al libro *Imposturas Intelectuales*, en el cual se hace una compilación de abusos groseros en el uso de conceptos o términos científicos, por parte de ciertos renombrados intelectuales. Pero apartándonos de este episodio, vale la pena analizar los malos hábitos en los que algunos investigadores, más o menos renombrados, suelen caer para cumplir con la norma empleada en muchos países; la cual exige cierto número de publicaciones para poder acceder a las subvenciones otorgadas por el estado para el desarrollo de investigación.

- Publicar apresuradamente los trabajos de investigación para cumplir con la norma.

- Presentar informes carentes de interés.

- Manipular de datos.

- Presentar trabajos antiguos los cuales han pasado por un proceso de edición no siempre con buenos resultados.

- Duplicar trabajos presentados con anterioridad por otros investigadores.

- Presentar artículos subdivididos en varios artículos cada uno de los cuales suele ser demasiado corto como para contribuir significativamente con la creación de conocimiento.

- Auto citarse.

Estas prácticas comunes en algunos círculos académicos, son alentadas por el hecho de convertirse las publicaciones en el principal requisito para la promoción del investigador, sin tener en cuenta los aportes reales que dichos trabajos tienen a la construcción del conocimiento. Así lo deja entrever Philip Campbell director de la revista “Nature”, quien al ser entrevistado no ocultaba su preocupación por el exagerado

interés de algunos investigadores por publicar aun sin tener resultados adecuadamente elaborados<sup>xiv</sup> (Garcia Molina, 2012).

Muestra de lo anterior, se da cuando se compara la cantidad de artículos científico-tecnológicos que han tenido los países de Latinoamérica, en comparación con la actividad patentadora que estos mismos países han tenido en la oficina de patentes de los Estados Unidos y se obtiene resultados verdaderamente pobres a nivel de toda Latinoamérica.

| CLASIFICACIÓN DE ARTÍCULOS PUBLICADOS EN LA MAYOR BASE DE DATOS DE RESUMENES Y CITAS DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS DE AMÉRICA LATINA 1996-2008 |            |                     |           |            |                      |
|---|------------|---------------------|-----------|------------|----------------------|
| PAÍS  | DOCUMENTOS | DOCUMENTOS CITABLES | CITAS     | AUTO-CITAS | CITAS POR DOCUMENTOS |
| BRASIL  | 235.216    | 229.522             | 1.509.255 | 479.730    | 8                    |
| MÉXICO  | 95.770     | 93.880              | 658.587   | 150.985    | 8                    |
| ARGENTINA   | 73.427     | 71.725              | 587.707   | 137.155    | 9                    |
| CHILE   | 36.986     | 36.228              | 330.684   | 65.577     | 11                   |
| VENEZUELA   | 17.436     | 17.077              | 109.618   | 18.473     | 7                    |
| CUBA  | 15.153     | 14.789              | 62.320    | 16.327     | 4                    |
| COLOMBIA  | 14.590     | 14.229              | 90.768    | 13.913     | 8                    |
| URUGUAY   | 5.562      | 5.412               | 54.141    | 8.353      | 11                   |
| PERÚ  | 4.456      | 4.314               | 40.249    | 4.730      | 11                   |
| COSTA RICA  | 3.935      | 3.845               | 40.770    | 5.102      | 11                   |
| ECUADOR   | 2.422      | 2.336               | 19.975    | 2.734      | 10                   |
| GUATEMALA   | 872        | 832                 | 7.646     | 483        | 10                   |
| BOLIVIA   | 1.584      | 1.558               | 13.755    | 1.672      | 10                   |
| PANAMÁ  | 1.985      | 1.909               | 34.880    | 4.011      | 23                   |
| NICARAGUA   | 529        | 515                 | 4.208     | 398        | 10                   |

| RANKING DE LOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA EN CUANTO A LA ACTIVIDAD PATENTADORA REGISTRADA EN LA OFICINA DE PATENTES DE ESTADOS UNIDOS |           |         |           |         |           |         |
|---|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
| PAÍS  | 1990-2000 |         | 2001-2011 |         | 1990-2011 |         |
|   | PATENTES  | RANKING | PATENTES  | RANKING | PATENTES  | RANKING |
| BRASIL  | 446       | 1       | 953       | 1       | 1.399     | 1       |
| MÉXICO  | 261       | 2       | 407       | 2       | 668       | 2       |
| ARGENTINA   | 84        | 4       | 134       | 3       | 218       | 4       |
| CHILE   | 36        | 6       | 100       | 5       | 136       | 5       |
| VENEZUELA   | 214       | 3       | 110       | 4       | 324       | 3       |
| CUBA  | 21        | 7       | 52        | 8       | 73        | 7       |
| COLOMBIA  | 14        | 9       | 56        | 7       | 70        | 8       |
| URUGUAY   | 9         | 10      | 12        | 10      | 21        | 10      |
| PERÚ  | 6         | 11      | 9         | 11      | 15        | 11      |
| COSTA RICA  | 15        | 8       | 38        | 9       | 53        | 9       |
| ECUADOR   | 4         | 12      | 5         | 14      | 9         | 13      |
| GUATEMALA   | 6         | 11      | 7         | 12      | 13        | 12      |
| BOLIVIA   | -         | 13      | 3         | 15      | 3         | 15      |
| PANAMÁ  | 42        | 5       | 61        | 6       | 103       | 6       |
| NICARAGUA   | -         | 13      | 2         | 16      | 2         | 16      |

xvi

Al comparar las dos tablas anteriores se verifica la idea antes presentada, en la cual se plasma que la publicación de artículos científicos y tecnológicos en revistas especializadas no es necesariamente indicador de la real producción científica de un país. Es el caso de Colombia, el cual según datos de recabados en SCImago Journal & Country Rank para el año 2008 era el país latinoamericano que más había aumentado la publicación de artículos científicos producto de trabajo de investigación con un porcentaje de crecimiento de aproximadamente el 300% que equivalía a 15.791 artículos citables y que sin embargo para el mismo periodo de tiempo sólo había solicitado 70 patentes.

Independientemente de si las publicaciones llevan, o no, a la producción real de conocimiento aplicable, vale la pena analizar otro elemento que presiona a los investigadores a la hora de publicar, por tanto es importante poner sobre la mesa un aspecto muy interesante al que hace referencia el Premio Nobel de medicina en 2002 Sydney Brenner<sup>xvii</sup>, quien en una entrevista declara su inconformidad con el proceso de revisión por pares y el poder que se le ha dado a las revistas, más específicamente a los editores, para hacer juicio a los científicos y peor aún a la ciencia misma.

And of course all the academics say we've got to have peer review. But I don't believe in peer review because I think it's very distorted and as I've said, it's simply a regression to the mean. I think peer review is hindering science. In fact, I think it has become a completely corrupt system. It's corrupt in many ways, in that scientists and academics have handed over to the editors of these journals the ability to make judgment on science and scientists. There are universities in America, and I've heard from many committees, that we won't consider people's publications in low impact factor journals.

Now I mean, people are trying to do something, but I think it's not publish or perish, it's publish in the okay places [or perish]. And this has assembled a most ridiculous group of people. I wrote a column for many years in the nineties, in a journal called Current Biology. In one article, "Hard Cases", I campaigned against this [culture] because I think it is not only bad, it's corrupt. In other words it puts the judgment in the hands of people who really have no reason to exercise judgment at all. And that's all been done in the aid of commerce, because they are now giant organizations making money out of it. (Dzeng, 2014).

¿Qué tanto de este problema toca a los círculos investigativos de Latinoamérica? Mucho, es frecuente escuchar a los investigadores quejarse sobre el inconveniente que representa tener que publicar para conservar su estatus profesional, en detrimento del tiempo que deberían dedicar al desarrollo de sus diversas investigaciones; lo cual es abiertamente contraproducente si de generar conocimiento aplicable se trata.

Son muchas las teorías que se pueden plantear respecto a los por qué de la insuficiente producción de conocimiento en nuestra región, teorías que dan para generar muchos estudios, estudios que tal vez, pueden llegar a ser odiosos y políticamente incorrectos si se desea llegar a ser parte un grupo de investigación.

## **Bibliografía**

- Albornoz, M. (2002). *Situación de la Ciencia y la Tecnología en la Américas*. Buenos Aires,: Centro Redes.
- Albornoz, M; Estébanez, M; Luchilo L (2004)," La investigación en las universidades nacionales: actores e instituciones", en Barsky O. (Comp.) *Desafíos de la universidad argentina*, Buenos Aires, Editorial Siglo XXI.
- Barba Romero, S. (1994) "Evaluación Multicriterio de Proyectos en Ciencia Tecnología y desarrollo", en E. Martínez, (Ed.) *Interrelaciones teóricas y metodológicas*, Santiago, Nueva sociedad,
- BID. (2010). *Ciencia, Tecnología e innovación en America Latina y el Caribe: Un compendio estadístico de indicadores*. New York: editor.
- Bush, V.(1945)." Ciencia, la frantera sin fin." en *Revista de estudios sociales de la ciencia*, 89-134.
- De solla Prince, D.(1966). *Little Science, Big Science... And Beyond.*, New York, Columbia University Press.
- Dzeng, E. ( 2014). *King's Review Q&A titled*. Recuperado el 29 de febrero de 2014, de <http://kingsreview.co.uk/magazine/blog/2014/02/24/how-academia-and-publishing-are-destroying-scientific-innovation-a-conversation-with-sydney-brenner/>
- García Molina, P. ( 2012). *SINC La ciencia es noticia*. Recuperado el 21 de febrero de 2014, de <http://www.agenciasinc.es/Entrevistas/Me-preocupa-la-presion-de-los-jovenes-cientificos-por-publicar-sin-parar>
- Guanha, X. (2007). Conferencia Nacional de Trabajo de Ciencia y Tecnología.
- Li, L. (2004). *Chinas's Higher Education Reform 1998-2003: A Summary*. Education Research Institute.
- Morales, R., & Domingo, S. (2011). *Reporte de la actividad Innovadora de América Latina: Un estudio de Patentes*.
- Quiroga, C. (2009). *China, 30 años de crecimiento económico*. Madrid.
- RIAC. (2012). *Señales de competitividad de las Américas*. Bogotá.

- RICYT. (2007). *Manual de Santiago: Manual de Indicadores de internacionalización de la Ciencia y la Tecnología*.
- RICYT/OEA/CYTED. (2001). *Manual de Bogotá: Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe*.
- RICYT-CYTED/UMIC/CIES. (2006). *Manual de Lisboa: Pautas para la interpretación de datos estadísticos disponibles y la construcción de indicadores referidos a la transmisión de Iberoamérica hacia la sociedad de la información*.
- Rip, A (1996) "La república de la ciencia en los años noventa" en *Zona Abierta Nro. 75/76*, Madrid.
- Sábato, J. Y. (1970). "La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina" en *Tiempo Latinoamericano*.
- Sagasti, F. (1979). "Financiamiento del desarrollo de la ciencia y tecnología en el Tercer Mundo" en *Nueva Sociedad* (42), 15-33.
- Sokal, A., & Bricmont, J. (1997). *Imposturas Intelectuales*. Mexico, Paidós.
- Tunnermann, C. (2003). *La universidad latinoamericana ante los retos del siglo XX*. Mexico, Colección UDUAL. u. (s.f.).
- UNESCO. (2010). *Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe*. Montevideo

---

<sup>i</sup> Tabla tomada del documento *Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe*.

<sup>ii</sup> La región contribuye con menos de un 1.5% de la producción científica del mundo, pero tienen un 8.5% de la población mundial (Tunnermann, 2003)

<sup>iii</sup> Elaboración propia teniendo como fuente los datos del Instituto de Estadísticas de la UNESCO, para mayor información consultar en la página <http://stats.uis.unesco.org/unesco/ReportFolders/reportFolders.aspx>

<sup>iv</sup> Elaboración propia teniendo como fuente los datos del Instituto de Estadísticas de la UNESCO, para mayor información consultar en la página [http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?DataSetCode=SCN\\_DS#](http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?DataSetCode=SCN_DS#)

<sup>v</sup> Elaboración propia teniendo como fuente los datos del Instituto de Estadísticas de la UNESCO, para mayor información consultar en la página [http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?DataSetCode=SCN\\_DS#](http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?DataSetCode=SCN_DS#)

<sup>vi</sup> Elaboración propia utilizando como fuente los datos del Instituto de Estadísticas de la Unesco, los datos más recientes son: Chile, 2000; Bolivia y Panamá, 2001; México, 2003; Argentina, Brasil, Colombia y Uruguay, 2006.

<sup>vii</sup> Elaboración propia utilizando como fuente los datos suministrados por el Banco Mundial, para mayor información consultar la página <http://www.iadb.org/en/topics/competitiveness-technology-and-innovation/moving-data/data-for-science-technology-and-innovation-in-latin-america-and-the-caribbean-a-statistical-compendium-of-indicators,3293.html>

<sup>viii</sup> Consultar en <http://www.latindex.org/index.html?opcion=1&subT=&porReg=90>

<sup>ix</sup> Elaboración propia tomando como Fuente los datos de la página LATINDEX



---

<sup>x</sup> *Elaboración propia tomando como Fuente los datos de la página LATINDEX*

<sup>xi</sup> *Cuando un artículo está indizado, quiere decir que este ha pasado por un proceso de selección y análisis por parte de instituciones o empresas documentarias que realizan ese trabajo. Para determinar si una revista ingresa a un índice, se toman en cuenta ciertos criterios de calidad, que pueden ser agrupados en: a) calidad del contenido de la investigación, b) características técnicas o formales, c) uso por parte de la comunidad científica (o impacto). En algunos casos, la aplicación de estos criterios tiene un valor comercial, de manera que son cada vez más las empresas que lucran con este tipo de información. No obstante, han surgido proyectos cooperativos, no lucrativos y entre ellos, se destacan Latindex, SCielo, etc. Tomado de <http://www.vinv.ucr.ac.cr/girasol-ediciones/archivo/girasol26/indexada.htm>*

<sup>xii</sup> *El análisis de citas se emplea con mucha frecuencia en la selección de literatura científica y es una de las herramientas más utilizadas tanto para la evaluación de las publicaciones como de la actividad científica. Su uso en este contexto sirve de impulsor de mejora de la calidad. A través del análisis de citas se puede conocer la intensidad del empleo de una revista o de la obra de un autor y esto proporciona una medida razonable de su importancia científica. Para los bibliotecarios también constituye un instrumento importante para estudiar el consumo de la información científica, y por supuesto para la selección de las colecciones. Este método no está exento de controversias, ya que son muchos los factores que influyen en el número de citas que alcanzan las publicaciones, y no siempre se corresponden con su calidad. Uno de los indicadores más extendidos en el ámbito internacional es el Factor de Impacto, creado por el Institute for Scientific Information (ISI) de EEUU.*

<sup>xiii</sup> *En los rankings las revistas con el factor de impacto más alto están en el primer cuartil, los cuartiles medios serán el segundo y tercero, y el cuartil más bajo el cuarto*

<sup>xiv</sup> *Para más información consultar el artículo publicado en la página web de SINC la ciencia es noticia <http://www.agenciasinc.es/Entrevistas/Me-preocupa-la-presion-de-los-jovenes-cientificos-por-publicar-sin-parar>*

<sup>xv</sup> *Elaboración propia con datos tomados de <http://www.scimagojr.com/compare.php?un=countries&c1=Latin%20America&c2=&c3=&c4=&area=0&category=0&in=itp>*

<sup>xvi</sup> *Datos tomados del reporte de la actividad innovadora de América latina un estudio de patentes (Morales & Domingo, 2011)*

<sup>xvii</sup> *Biólogo Sudafricano quien compartió el premio nobel de medicina con H. Robert Horvitz, John E. Sulston, en reconocimiento a sus trabajos sobre la regulación genética del desarrollo y muerte celular.*