

**La investigación científica en Iberoamérica (1982-2011).  
Estudio basado en la bibliometría**

***Scientific research in Ibero-America (1982-2011).  
A bibliometric study***

**Eladio Montoya Melgar \***

El objetivo del presente estudio es analizar la participación de los países iberoamericanos en la literatura científica internacional, su evolución, la colaboración con terceros países e instituciones y -muy especialmente- el papel de España en el panorama científico iberoamericano. Los datos muestran un claro liderazgo de Brasil, que durante el periodo analizado participó en el 45% de los artículos publicados (a partir de 2007, su participación supera el 50%). La institución iberoamericana con mayor número de publicaciones es la Universidad de Sao Paulo. Como era de esperarse, el país no iberoamericano que más aparece como co-firmante es los Estados Unidos, que está presente en el 13% de las publicaciones. España mantiene el segundo puesto, seguida de Francia y el Reino Unido. Las instituciones de terceros países con mayor participación numérica en las publicaciones de países iberoamericanos son la Universidad de California y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España, en ese orden. Es importante destacar el hecho de que algunas de las publicaciones con mayor número de citas y co-firmadas por autores iberoamericanos han sido lideradas por científicos españoles.

63

**Palabras clave:** Iberoamérica, publicaciones científicas, evolución, colaboración

*This article aims to analyse the participation of Ibero-American (Spanish and Portuguese speaking) countries in the international scientific literature, as well as its evolution, its collaboration with non Ibero-American scientists and institutions, with an emphasis on the role of Spain in the Ibero-America scientific scenario. During the period of time that was considered, Brazil has participated in 45% of the total Ibero-American publications, with a continuous increasing growth: since 2007 this participation raised to above 50%. The most productive institution is the University of Sao Paulo. As expected, scientists from the United States are the most commonly found as co-authors in publications with Ibero-American authors (13%), followed by those from Spain, France and the United Kingdom. Similarly, the non-Ibero-American organization with the highest presence is the University of California, followed by the Spanish Consejo Superior de Investigaciones Científicas. It is also remarkable that some of the most cited publications of Ibero-American co-authors have scientists from Spain as corresponding authors.*

**Key words:** Ibero-America, scientific production, evolution, collaboration

\* Profesor Emérito. Departamento de Fisiología, Universidad de Alcalá, España. Correo electrónico: eladio.montoya@uah.es.

## Introducción

Los países que constituyen Iberoamérica, independientemente de su historia, han sido escasamente proclives a la investigación científica, aunque existan notables excepciones. La inestabilidad política y la escasez de recursos han constituido un excelente abono para la fuga de cerebros (Mullan, 2005; Pellegrino, 2001) . Sin embargo, algunos de ellos han desarrollado instituciones que constituyen un referente internacional en sus respectivas áreas. La calidad de sus investigadores viene expresada por el alto número de ellos que pertenecen a instituciones muy elitistas, como la National Academy of Sciences de los Estados Unidos, o por aquellos que recibieron el Premio Nobel, nacidos y formados en Iberoamérica, aunque algunos hayan desarrollado su actividad investigadora en terceros países. En mayor o menor grado, casi todos los países iberoamericanos han desarrollado instituciones dedicadas exclusivamente a la investigación científica y a su financiación y se cuenta con un número elevado de grandes instalaciones científicas.

### 1. Método

Para la búsqueda se ha utilizado el motor de búsqueda ISI Web of Knowledge y dentro de él la Web of Science, que incluye las siguientes bases de datos, desde las fechas que se indican:

64

- Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED): 1900-presente
- Social Sciences Citation Index (SSCI): 1956-presente
- Arts & Humanities Citation Index (A&HCI): 1975-presente
- Conference Proceedings Citation Index - Science (CPCI-S): 1990-presente
- Conference Proceedings Citation Index - Social Science & Humanities (CPCI-SSH): 1990-presente
- Index Chemicus (IC): 1993-presente
- Current Chemical Reactions (CCR-EXPANDED): 1986-presente

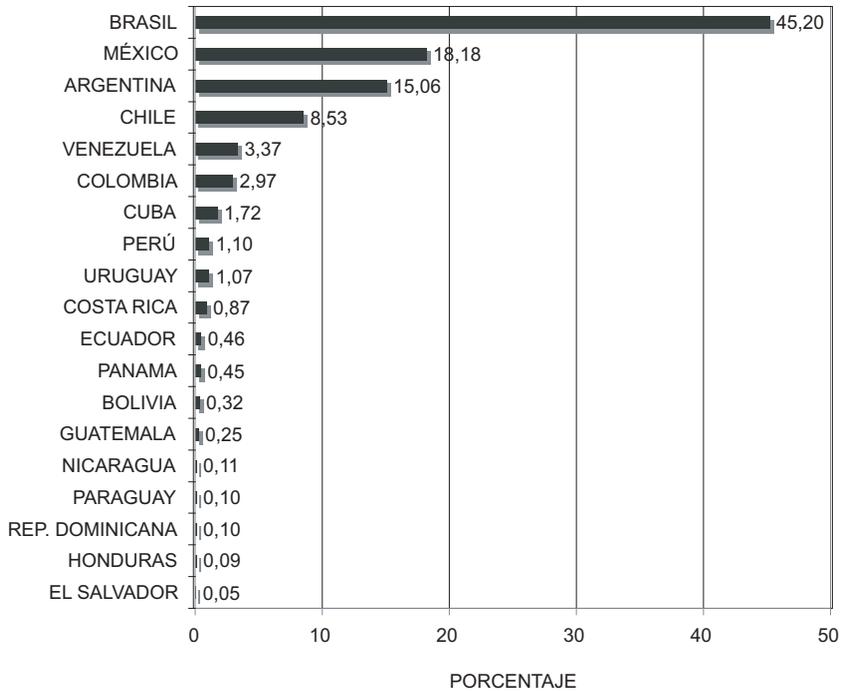
Las búsquedas se realizaron en la forma “avanzada”, introduciendo los nombres de los distintos países, individual o colectivamente, con los operadores booleanos adecuados y seleccionando, como indicadores específicos, distintos campos como países e instituciones. La fecha de publicación de búsqueda se estableció entre 1982 y 2011. Los datos obtenidos fueron analizados por el programa de análisis del propio motor de búsqueda y los resultados se exportaron a una hoja Excel para la realización de los cálculos y gráficos que se presentan. Se tuvo especial cuidado en agrupar las instituciones por sus distintas denominaciones o acrónimos. Los datos de población se obtuvieron de la Organización de Naciones Unidas (United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2012) y los de Producto Interior Bruto (PIB) y gasto en I+D del Banco Mundial (Banco Mundial, 2011). En el presente estudio no se ha incluido Puerto Rico por ser un Estado Libre Asociado de los Estados Unidos.

## 2. Resultados

### 2.1. Publicaciones por países

Es preciso indicar que el número de publicaciones es el resultado de la suma de las de los distintos países, lo que engrosa considerablemente el número real, ya que una misma publicación puede estar firmada por autores de uno o varios países. Así pues, la suma de las publicaciones de los países Iberoamericanos durante los treinta años comprendidos entre 1982 y 2011 es de 902.893. En la **Figura 1** se muestra la participación de cada país, que lidera Brasil con un 45%.

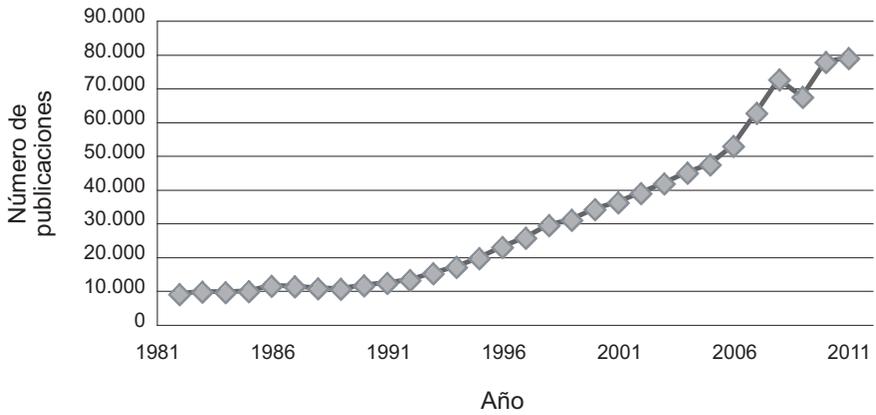
**Figura 1. Porcentaje de participación de los distintos países en las publicaciones de Iberoamérica registradas en el ISI Web of Science (1982-2011)**



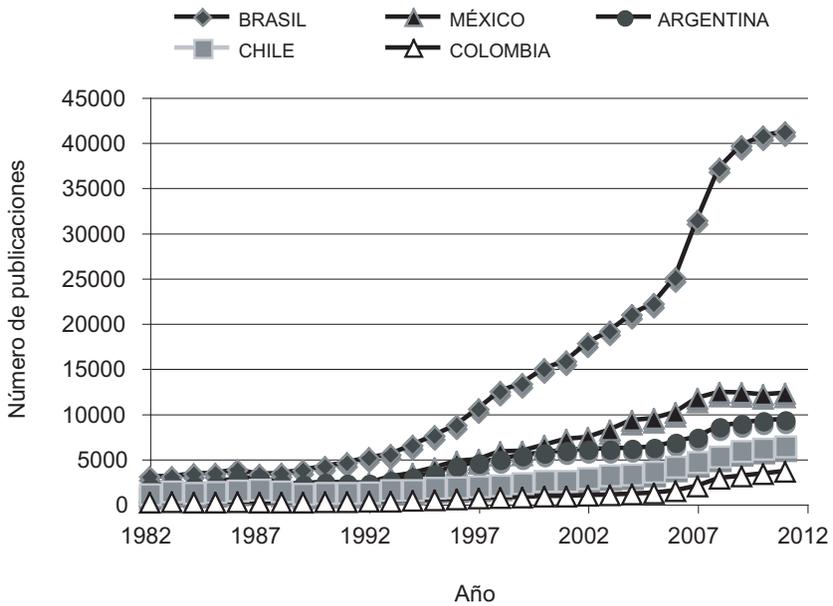
65

La evolución del número de publicaciones indexadas tiene un punto de inflexión en 1990, año en que la progresión es mucho más ascendente (**Figura 2**). En las **Figuras 3, 4 y 5** se representa la evolución de cada país iberoamericano.

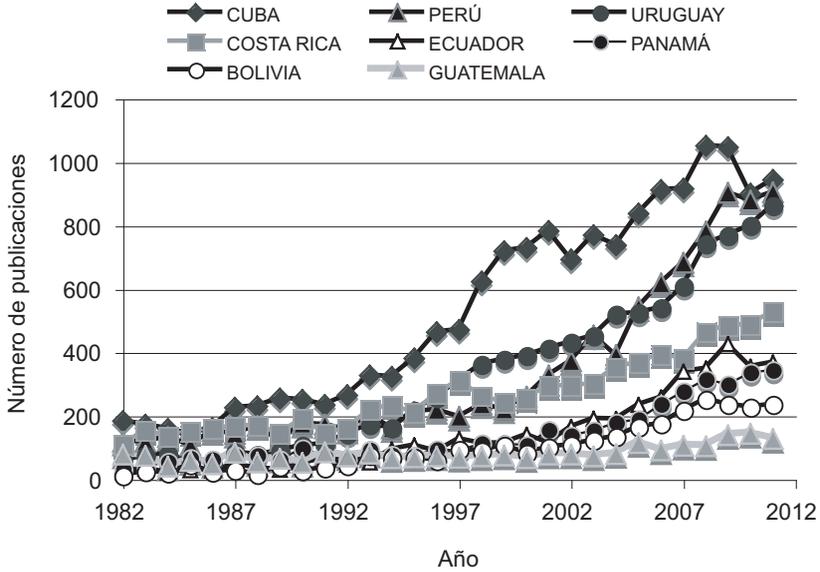
**Figura 2. Evolución del número total de publicaciones de países iberoamericanos indexadas en el ISI Web of Science (1982-2011)**



**Figura 3. Evolución del número de publicaciones de países iberoamericanos indexadas en el ISI Web of Science (1982-2011)**

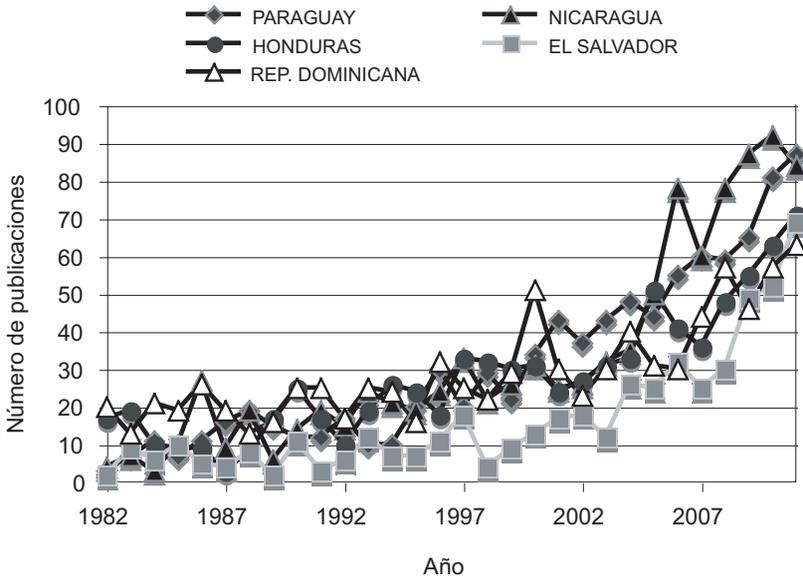


**Figura 4. Evolución del número de publicaciones de países iberoamericanos indexadas en el ISI Web of Science (1982-2011)**



**Figura 5. Evolución del número de publicaciones de países iberoamericanos indexadas en el ISI Web of Science (1982-2011)**

67



## 2.2. Instituciones iberoamericanas

El **Cuadro 1** recoge la nacionalidad de las cien instituciones latinoamericanas científicamente más productivas. Como es lógico, los países con mayor número de publicaciones tienen también el mayor número de instituciones en esta relación, estableciéndose una perfecta correlación lineal entre el número de centros clasificados entre estos cien y el número de publicaciones del país al que pertenecen (coeficiente de correlación  $R^2 = 0,9938$ ). En esta relación, 93 son instituciones públicas (73 universidades, 19 centros de investigación y una empresa) y siete universidades privadas, y tienen una producción indexada de entre 1343 y 105.000 publicaciones. Este último dato corresponde a la Universidad de Sao Paulo, siguiéndole la Universidad Nacional Autónoma de México y la también brasileña Universidad Estatal de Campinas. Los diez primeros puestos (producción entre 105.000 y 17.300 publicaciones) los ocupan universidades públicas: siete de ellas brasileñas, una de México, otra de Argentina y otra de Chile.

**Cuadro 1. Nacionalidad de las cien primeras instituciones que acumulan mayor número de publicaciones indexadas en el periodo 1982-2011.**

*ISI Web of Science (1982-2011)*

PAÍS	NÚMERO DE INSTITUCIONES
Brasil	42
México	20
Argentina	15
Chile	10
Colombia	4
Venezuela	4
Cuba	2
Costa Rica	1
Perú	1
Uruguay	1

68

Las diferencias en número de habitantes y producto interior bruto (PIB) de los distintos países iberoamericanos son enormes, por lo que se ha corregido la producción científica de 2010 (último del que se disponen datos de PIB) por los valores de estos dos parámetros (PIB en millones de dólares estadounidenses y millones de habitantes) tomados de las bases de datos del Banco Mundial o de Naciones Unidas, respectivamente (**Cuadro 2**). Estos cocientes representan, de dos formas distintas, el esfuerzo de cada país en su investigación. Como podemos ver en el mencionado cuadro, Chile tiene la primera posición en ambas relaciones, seguido de Argentina, Uruguay y Brasil. Hay que señalar, a título comparativo, que el número de publicaciones de España, registradas en el *ISI Web of Science* durante el mismo periodo fue de 61.660, siendo los ratios anteriores de 43,8 y 1338 respectivamente.

**Cuadro 2. Ratio entre el número de publicaciones indexadas el año 2010 y el PIB (109 \$ EE.UU.) o el número de habitantes (millones) de los países iberoamericanos. ISI Web of Science (1982-2011)<sup>1</sup>**

PAÍS	PUBLICACIONES/ PIB	PUBLICACIONES/ HABITANTES
Chile	28,93	359,6 (1)
Argentina	24,93	227,5 (3)
Uruguay	20,51	237,8 (2)
Brasil	19,47	208,6 (4)
Cuba	14,82	80 (8)
Nicaragua	14,04	15,9 (14)
Costa Rica	13,59	104,5 (6)
Panamá	12,66	96,1 (7)
México	11,65	106,4 (5)
Bolivia	11,6	23 (13)
Colombia	11,51	71,8 (9)
Ecuador	6,12	24,5 (12)
Perú	5,6	30,3 (11)
Paraguay	4,42	12,5 (15)
Honduras	4,09	8,3 (18)
Venezuela	3,92	53 (10)
Guatemala	3,47	9,9 (16)
El Salvador	2,45	8,3 (17)
República Dominicana	1,1	5,7 (19)

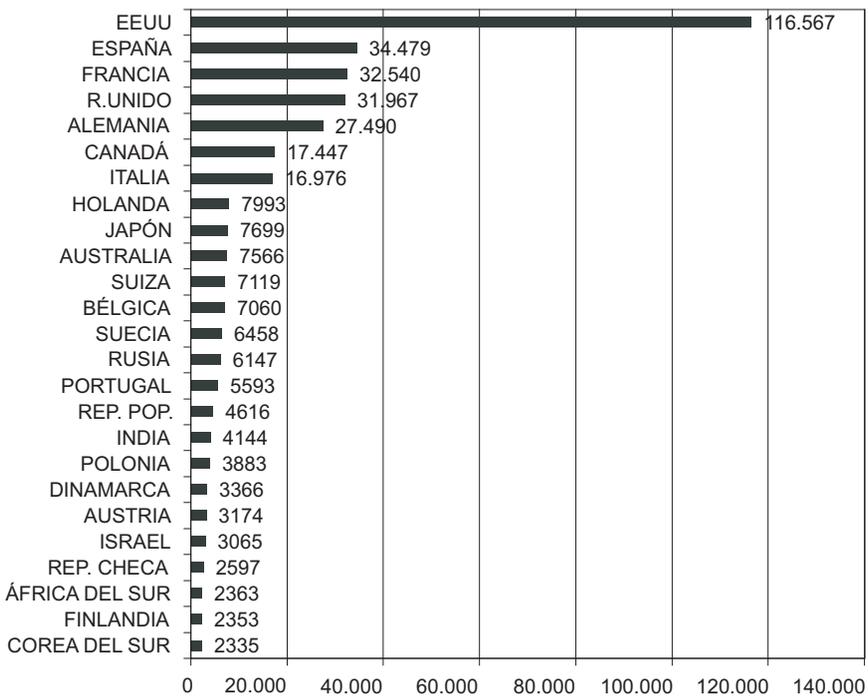
69

### 2.3. Colaboración con terceros países no iberoamericanos

La **Figura 6** muestra el número de publicaciones conjuntas entre terceros países y países iberoamericanos. La lista incluye solo aquellos que tienen 2000 o más publicaciones conjuntas. Esta participación no se puede establecer para los países que se han escindido en el periodo estudiado, como Checoslovaquia, Yugoslavia o la URSS. En el caso de Alemania, para los años anteriores a la reunificación, se han sumado los de la República Federal y de la República Democrática. También se ha tenido en cuenta que los autores del Reino Unido suelen referir la dirección de sus instituciones a los países componentes (Inglaterra, Gales, Escocia, Irlanda del Norte). Los Estados Unidos lideran la participación con una gran ventaja sobre los países siguientes. España ocupa el segundo seguida de Francia y el Reino Unido.

1. El número entre paréntesis de la segunda columna indica la posición relativa de cada país.

**Figura 6. Publicaciones conjuntas entre países iberoamericanos y terceros países registradas en el ISI Web of Science (1982-2011)**



70

Hay que señalar que España ocupa actualmente el noveno lugar mundial por número de publicaciones y, por tanto, su puesto respecto a publicaciones conjuntas con Iberoamérica es muy aventajado, como lo es también en otro tipo de relaciones no analizadas aquí.

#### **2.4. Instituciones cofirmantes de terceros países**

Cincuenta y cinco de las cien primeras instituciones de los terceros países cofirmantes con investigadores iberoamericanos pertenecen a los Estados Unidos (**Cuadro 3**). El segundo puesto lo ocupa España con nueve instituciones. Los diez primeros puestos corresponden a seis instituciones norteamericanas, dos francesas, una española y una europea. Encabeza esta clasificación la Universidad de California en su conjunto con 20.266 publicaciones, seguida del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España con 5355.

**Cuadro 3. Países no iberoamericanos con mayor número de instituciones de las cien primeras que acumulan mayor número de publicaciones indexadas en el periodo 1982-2011 con países iberoamericanos. ISI Web of Science**

PAÍS	NÚMERO DE INSTITUCIONES
EE.UU.	55
España	9
Francia	8
Reino Unido	8
Italia	5
Canadá	4
Rusia	3
Instituciones Internacionales	2
Alemania	1
Europa	1
Holanda	1
Suecia	1
República Checa	1
Portugal	1

71

## 2.5. Colaboración entre España e Iberoamérica

El país con el que España mantiene una mayor actividad en cuanto a número de publicaciones es México, seguido de Argentina (**Cuadro 4**). Además, cuando se analiza el papel de España como socio científico se observa que ocupa un puesto relevante en la mayoría de países iberoamericanos, ya sea considerando todos los socios posibles (columna A) o excluyendo otros países iberoamericanos (columna B) (**Cuadro 5**). Así, por ejemplo, los investigadores españoles son los primeros socios en las publicaciones procedentes de Cuba y los segundos en las de Argentina, Chile, Colombia, México y Venezuela. En este cuadro llama la atención la baja presencia española en las publicaciones de la República Dominicana y Ecuador.

Estos datos representan la media de los treinta años que abarca el estudio, por lo que es obligatorio indicar que esta colaboración ha seguido una tendencia creciente a lo largo de este periodo, de forma que si en los primeros años los trabajos en colaboración con Iberoamérica suponían aproximadamente el 1% de la producción española, en 2011 representan el 7% (**Figura 7**).

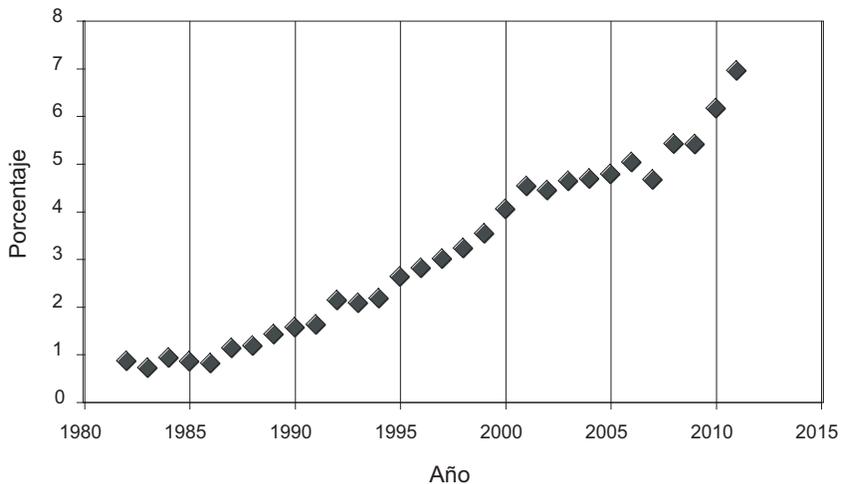
**Cuadro 4. Publicaciones co-firmadas por autores españoles y de países iberoamericanos indexadas. *ISI Web of Science* (1982-2011)**

<b>PAÍS</b>	<b>NÚMERO DE PUBLICACIONES</b>
México	8308
Argentina	7862
Brasil	7449
Chile	5142
Colombia	2827
Cuba	1999
Venezuela	1889
Uruguay	858
Perú	638
Costa Rica	390
Ecuador	275
Bolivia	272
Panamá	186
Paraguay	97
Guatemala	82
Nicaragua	58
El salvador	55
Honduras	45
Rep. Dominicana	34

**Cuadro 5. Publicaciones co-firmadas por autores españoles y de países iberoamericanos indexadas. ISI Web of Science (1982-2011)**

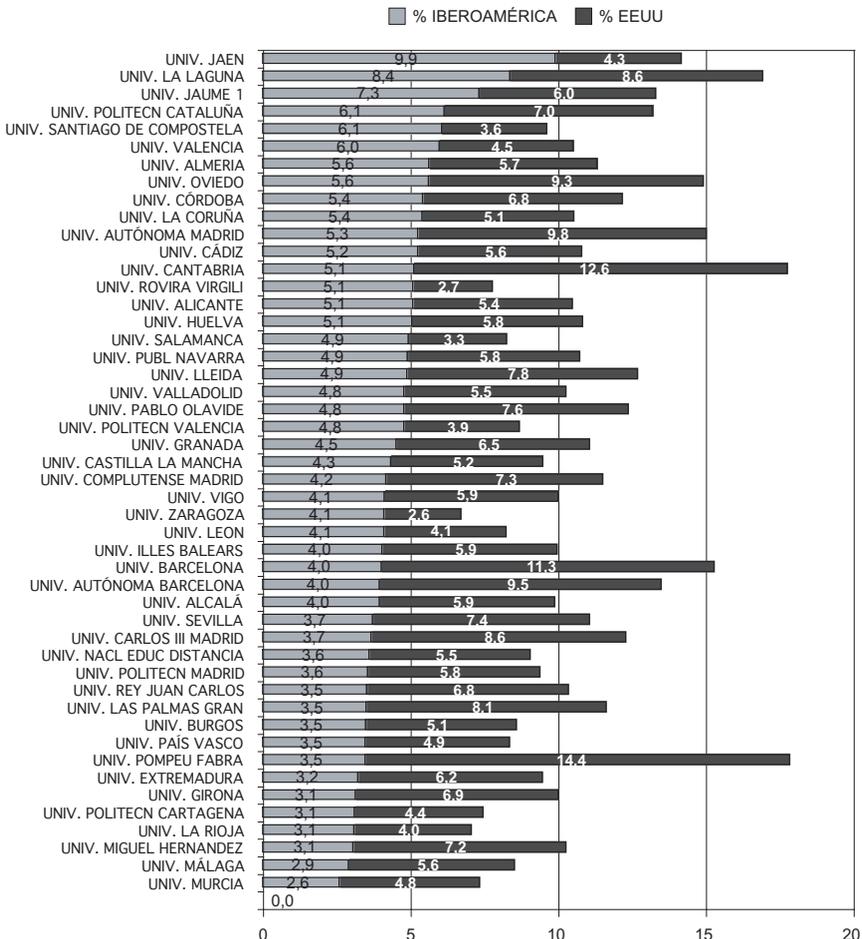
	A	B
Cuba	1	1
Argentina	2	2
Chile	2	2
Colombia	2	2
México	2	2
Venezuela	2	2
Bolivia	3	3
Paraguay	4	2
Uruguay	4	2
Costa Rica	4	3
Panamá	7	6
El Salvador	5	2
Perú	5	3
Guatemala	6	3
Nicaragua	6	4
Brasil	7	7
Honduras	8	2
Rep. Dominicana	11	4
Ecuador	17	13

**Figura 7. Evolución del porcentaje de publicaciones españolas con países iberoamericanos respecto al total de publicaciones de españolas indexadas. ISI Web of Science (1982-2011)**



Las universidades públicas españolas contribuyen de forma considerable en la colaboración científica con Iberoamérica. Durante el periodo analizado se indexaron 580.703 publicaciones de estas universidades en las bases de datos utilizadas en el presente trabajo, de las cuales 26.460 fueron con autores iberoamericanos lo que representa un 4,56% del total. Este porcentaje es menor que el de la colaboración de las mismas universidades con los Estados Unidos (6,98), país prioritario como socio, tanto en España como en la mayoría de los países iberoamericanos. Los datos desglosados por universidad se muestran en la **Figura 8**, en la que puede observarse que el porcentaje de publicaciones conjuntas España-países iberoamericanos varía entre un 2,6 y un 9,9% de la producción científica de las universidades públicas españolas, en tanto que las conjuntas España-Estados Unidos lo hacen entre un 2,6 y un 14,4%.

**Figura 8. Publicaciones conjuntas de las universidades públicas españolas con los EE.UU. o con países iberoamericanos indexadas en el ISI Web of Science (1982-2011)**



## 2.6. Lenguas de publicación

El **Cuadro 6** muestra la evolución de las lenguas utilizadas en los trabajos recogidos en el *ISI Web of Science*. Desde 1982 a 2004 hubo una clara disminución del español como lengua científica a favor del inglés. El portugués descendió ligeramente en esos años, aunque sus valores iniciales eran más bajos. Sin embargo, posteriormente ha habido un crecimiento porcentual de las dos lenguas, superando el portugués al español en los últimos años. Esto es debido, sin duda, al crecimiento científico brasileño. El resto de lenguas o han desaparecido de las publicaciones o mantienen una presencia muy baja (inferior al 0,09%).

**Cuadro 6. Evolución (porcentaje) de las lenguas de publicaciones científicas de Iberoamérica indexadas en el *ISI Web of Science***

	1982-1988	1989-1995	1996-1999	2000-2002	2003-2004	2005-2006	2007-2008	2009-2010	2011
<b>Inglés</b>	72,6	87,1	91,4	92,2	93,9	93,1	85,5	83,7	85,3
<b>Español</b>	19,9	8,3	5,2	4,6	3,5	6,4	3,8	6,4	6,1
<b>Portugués</b>	5,5	3,5	2,9	2,8	2,3	9,7	3,3	9,7	8,5
<b>Francés</b>	1,1	0,8	0,4	0,2	0,2	0,09	0,14	0	0
<b>Alemán</b>	0,5	0,2	0,1	0,1	0	0	0,1	0	0
<b>OTRAS</b>	0,2	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0

75

## 2.7. Repercusión de las publicaciones

El **Cuadro 7** recoge el número de citas recibidas por los trabajos más citados, publicados en el periodo estudiado, clasificados por países.<sup>2</sup> El trabajo más citado en el periodo, con 5604 citas, es un estudio cosmológico en el que participan dos instituciones chilenas. Los trabajos más citados se encuadran dentro de la física, la biomedicina o la ecología, y en general son estudios multicéntricos. En este sentido, se destaca el trabajo que ocupa el tercer puesto por número de citas recibidas, que solo tiene tres autores. También es muy destacable que los trabajos más citados de los publicados por autores de cinco países iberoamericanos están liderados por un científico (Dr. F.X. Bosch) del *Institut Català d'Oncologia* que, por otra parte, participa en otro trabajo, que es el más citado de los trabajos de Costa Rica, liderado por la Dra. N. Muñoz (CIRC, OMS, Lyon, Francia), quien también participa en el anterior.

2. El número de citas se obtuvo en mayo de 2012.

**Cuadro 7. Trabajos más citados de países iberoamericanos publicados en el periodo 1981-2011**

PAÍS	CITAS	PRIMER AUTOR
Chile	5604	Riess (RIESS et al., 1998)
México	4020	Blattner (BLATTNER et al., 1997)
Argentina	3912	Berendsen (BERENDSEN et al., 1987)
Uruguay	2012	Radi (RADI et al., 1991)
Venezuela	2410	Bruzual (BRUZUAL y CHARLOT, 2003)
Bolivia, Colombia, Cuba, Panamá, Paraguay	1980	Bosch (BOSCH et al., 1995)
Costa Rica	1999	Muñoz (MUNOZ et al., 2003)
Brasil	3173	Fried (POUNDS et al., 2006)
Honduras, Nicaragua, Rep. Dominicana,	573	Ruiz Palacios (RUIZ-PALACIOS et al., 2006)
Perú	482	Villa (VILLA et al., 2007)
Ecuador	469	Pounds (POUNDS et al., 2006)
Guatemala	339	Malmstrom (MALMSTROM et al., 1999)
El Salvador	126	Jones (JONES et al., 1987)

## Discusión

76

Ciencia y tecnología forman un binomio inseparable, en el cual es difícil distinguir cuál induce a cuál. Si en tiempos pasados la tecnología fue el más fuerte impulsor de la investigación científica, actualmente y cada vez más en el futuro, la secuencia lógica de investigación-conocimiento-desarrollo tecnológico desplazará al empirismo tecnológico que en tiempos pasados dio tan buenos resultados. Las nuevas biotecnologías, por ejemplo, han abierto un panorama extraordinario de realidades y posibilidades en medicina, agricultura y otras tecnologías, al tiempo que en un mecanismo de retroalimentación positivo abren nuevas posibilidades para la investigación científica y el conocimiento. La Sociedad del Conocimiento, basada en una educación de calidad y accesible a todos; la investigación científica, siempre en boca de los políticos en épocas de elecciones; y las primeras guillotinas en tiempos de crisis configurarán, sin duda, el desarrollo futuro de la humanidad

Iberoamérica posee instituciones con una alta actividad investigadora, muchas de ellas creadas en épocas pretéritas más florecientes. Dependiendo de los parámetros que se utilicen para establecer la clasificación, once (Center for World-Class Universities, 2011) o tres (The Times Higher Education Rankings) universidades iberoamericanas están entre las 500 ó 400 principales del mundo. El número de “grandes instalaciones científicas” es cercano a cien (Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad, 2009). También tiene excelentes investigadores dentro y fuera de las fronteras, como lo demuestran algunos datos. Por ejemplo, el número de galardonados con el Premio Nobel de Fisiología y Medicina o Química, cinco, o los miembros iberoamericanos de la National Academy of Sciences, treinta y dos, similar al número de alemanes. Junto a esto, casi todos los países

iberoamericanos tienen actualmente sistemas políticos basados en la democracia, algo fundamental para el desarrollo de los pueblos (Sen, 2000).

Los resultados presentados aquí muestran una fotografía de la situación. Parte de ellos, concernientes a publicaciones e instituciones iberoamericanas, coinciden con los publicados recientemente en un extenso estudio realizado por la Oficina Regional de Ciencia para América Latina y Caribe (Lemarchand, 2010) y también con los publicados por SCImago (SCImago, 2011).

La mayoría de los países iberoamericanos invierten en I+D menos de lo que, de acuerdo a los ingresos nacionales per cápita, les correspondería. Este gasto, aunque no contabilizado para todos, en 2008 oscilaba entre el 0,06% del PIB y el 1,08. En algunos de ellos la investigación científica, medida en número de publicaciones, es más una anécdota que la respuesta a una política científica estable y organizada. Posiblemente no se les pueda pedir más de lo que hacen, porque las variaciones en recursos también son enormes dentro de Iberoamérica. Otros, como Brasil, han crecido enormemente en los últimos años y tienen infraestructuras bien consolidadas de las que se obtienen beneficios tecnológicos. También se da el caso de países que con un presupuesto muy limitado han logrado desarrollar y mantener instituciones dedicadas a temas muy específicos que son un referente internacional.

Las instituciones Iberoamericanas, como la mayoría de las españolas y europeas, tienen como socios mayoritarios a las universidades de los Estados Unidos.

El liderazgo de Brasil en número de publicaciones es claro y responde a la alta inversión que este país hace en ciencia y tecnología en comparación con el resto. Es de destacar el papel de otros países como Chile, Argentina y Uruguay, que sobresalen en cuanto a publicaciones en relación con su PIB y con su población, posiblemente debido al crecimiento e institucionalización de la investigación científica llevados a cabo en tiempos pasados. De hecho, Houssay y Leloir, ambos argentinos, son los dos únicos científicos iberoamericanos a los que se les concedió el Premio Nobel habiendo ejercido su actividad en su país de origen.

España ocupa el cuarto puesto como socio científico de Iberoamérica, muy por encima de lo que le correspondería. El CSIC ocupa el segundo lugar como socio científico en Iberoamérica detrás de la Universidad de California, y todas las universidades públicas españolas colaboran con centros iberoamericanos. Las razones históricas y culturales para esta posición privilegiada son evidentes y no hace falta incidir en ellas. Sin embargo existen otras relacionadas con la financiación mediante iniciativas específicas a nivel gubernamental como el Programa de Cooperación Interuniversitaria (PCI) de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) o el de Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). También los gobiernos de las comunidades autónomas españolas promueven programas de cooperación y muchas universidades tienen también programas de cooperación con convocatorias anuales, cuyas solicitudes y concesiones se dirigen mayoritariamente a Iberoamérica. Todos estos programas han disminuido sus fondos recientemente, debido a la crisis económica, y están en riesgo de desaparecer, lo que plantea un futuro muy incierto

en las relaciones científicas y de cooperación al desarrollo entre España e Iberoamérica

Aunque en Iberoamérica existen distintos centros e instalaciones multinacionales e internacionales, es muy alto el número de científicos iberoamericanos emigrados a otros países. Los gobiernos iberoamericanos deberían considerar la posibilidad de establecer más organizaciones y laboratorios multinacionales en áreas de conocimiento específicas que atrajesen a estos investigadores y que, además, sirviesen de motor para el desarrollo científico y tecnológico de los países iberoamericanos menos desarrollados.

## Bibliografía

BANCO MUNDIAL (2011): *Datos*. Disponible en: <http://datos.bancomundial.org/indicador>.

BERENDSEN, H. J. C., GRIGERA, J. R., y STRAATSMA, T. P. (1987): "The Missing Term in Effective Pair Potentials", *Journal of Physical Chemistry*, vol. 91, n° 24, pp. 6269-71.

78 BLATTNER, F. R. ET AL (1997): "The complete genome sequence of Escherichia coli K-12", *Science*, vol. 277, n° 5331, pp. 1453-62.

BOSCH, F. X. ET AL (1995): "Prevalence of Human Papillomavirus in Cervical-Cancer - a Worldwide Perspective", *Journal of the National Cancer Institute*, vol. 87, n° 11, pp. 796-802.

BRUZUAL, G. y CHARLOT, S. (2003): "Stellar population synthesis at the resolution of 2003", *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 344, n° 4, pp. 1000-28.

CENTER FOR WORLD-CLASS UNIVERSITIES (2012): "Academic Ranking for World Universities". Disponible en: <http://www.arwu.org/>.

JONES, T. C. ET AL (1987): "Epidemiology of American Cutaneous Leishmaniasis Due to Leishmania-Braziliensis-Braziliensis", *Journal of Infectious Diseases*, vol. 156, n° 1, pp. 73-83.

LEMARCHAND, G. A. (2010): *Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe*, Montevideo, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe, UNESCO.

MALMSTROM, K. ET AL (1999): "Oral montelukast, inhaled beclomethasone, and placebo for chronic asthma - A randomized, controlled trial", *Annals of Internal Medicine*, vol. 130, n° 6, pp. 487-95.

MULLAN, F. (2005): "The metrics of the physician brain drain", *N Engl J Med*, vol. 353, n° 17, pp. 1810-8.

MUÑOZ, N. ET AL (2003): "Epidemiologic classification of human papillomavirus types associated with cervical cancer", *New England Journal of Medicine*, vol. 348, n° 6, pp. 518-27.

OBSERVATORIO IBEROAMERICANO DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA SOCIEDAD (2009): *Grandes instalaciones científicas en Iberoamérica*. Disponible en: [www.observatoriocts.org](http://www.observatoriocts.org).

PELLEGRINO, A. (2001): "Trends in Latin American Skilled Migration: 'Brain Drain' or 'Brain Exchange'?" *International Migration*, vol. 39, n° 5, pp. 111-32.

POUNDS, J. A. ET AL (2006): "Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming", *Nature*, vol. 439, n° 7073, pp. 161-7.

RADI, R. ET AL (1991): "Peroxynitrite Oxidation of Sulfhydryls - the Cytotoxic Potential of Superoxide and Nitric-Oxide", *Journal of Biological Chemistry*, vol. 266, n° 7, pp. 4244-50.

RIESS, A. G. ET AL (1998): "Observational evidence from supernovae for an accelerating universe and a cosmological constant", *Astronomical Journal*, vol. 116, n° 3, pp. 1009-38.

79

RUIZ-PALACIOS, G. M. ET AL (2006): "Safety and efficacy of an attenuated vaccine against severe rotavirus gastroenteritis", *New England Journal of Medicine*, vol. 354, n° 1, pp. 11-22.

SCIMAGO (2011): "SCImago Journal & Country Rank". Disponible en: <http://www.scimagojr.com>.

SEN, A. K. (2000): *Desarrollo y Libertad*, Barcelona, Planeta.

THE TIMES HIGHER EDUCATION RANKINGS (2012): "The World University Rankings 2011-2012". Disponible en: <http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/2011-2012>.

UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS (2012): "World Population Prospects, the 2010 Revision". Disponible en: <http://esa.un.org/unpd/wpp>.

VILLA, L. L. ET AL (2007): "Quadrivalent vaccine against human papillomavirus to prevent high-grade cervical lesions", *New England Journal of Medicine*, vol. 356, n° 19, pp. 1915-27.