



W. J. S. 07



## POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

**D**os estudios publicados en la revista *Anais da Academia Brasileira de Ciências* trazan un retrato inédito de lo que Brasil viene produciendo en forma relevante dentro del escenario científico internacional. Los investigadores Rogerio Meneghini y Abel Packer, del Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud (Bireme), se abocaron a relevar lo más notable de la producción académica nacional entre los años 1994 y 2003: el conjunto de 248 artículos científicos citados más de cien veces en otros artículos de publicaciones vinculadas a la base de datos Thomson-ISI (Instituto para la Información Científica, sigla en inglés). Esa muestra representa 0,23% de 109.916 artículos de autores brasileños publicados en revistas catalogadas dentro del ISI durante el mencionado período. La repercusión de un *paper* se mide ordinariamente por la cantidad de menciones que recibe dentro de otros artículos.

El paso siguiente consistió en intentar agrupar los 248 artículos según las áreas de conocimiento. Fue posible encontrar denominadores comunes en 114 de ellos, llevando los autores a concluir que 25 núcleos de excelencia brasileños obtuvieron mención especial en 11 campos diferentes:

- Entre los 12 artículos acerca de la Selva Amazónica, la mayoría de ellos sobre las consecuencias de la explotación de la selva, ocho estaban vinculados al Instituto Nacional de Investigaciones de la Amazonia (INPA), con sede en Manaus. “Es un dato bastante positivo porque demuestra la viabilidad de la producción de inves-

tigación de alto nivel fuera de los grandes centros”, dice Meneghini. La proximidad con el objeto de estudio no explica el impacto. “Muchas instituciones de otros países también promueven investigaciones en la Amazonia”, afirma.

- Cirugías cardiovasculares es el mote de 18 de los artículos más citados. La mayoría de ellos se vincula con grandes redes de investigación internacional y muchos tienen que ver con un mismo asunto: la eficacia de técnicas como la angioplastia y la implantación de *stents* para la desobstrucción de las arterias, llevados a cabo en instituciones paulistas como el Instituto del Corazón (InCor) y el Instituto de Cardiología Dante Pazzanese. También tuvo repercusión una técnica innovadora de reducción de ventrículos izquierdos dilatados, inventada por el cirujano paranaense Rendas Batista.

- Veinte grupos brasileños que estudian el metabolismo de oxidación de las células produjeron diez artículos que alcanzaron más de cien citaciones. Algunos de los destacados fueron los cinco artículos del equipo de Aníbal Vercesi, profesor de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Estadual de Campinas (Unicamp). Sus trabajos contribuyeron a la comprensión de las relaciones entre las actividades de las mitocondrias y la muerte celular. Otros tres trabajos son del grupo de Ohara Augusto, del Instituto de Química de la Universidad de São Paulo (USP), en colaboración con el uruguayo Rafael Radi. Los artículos son el resultado de una investigación que reportó la formación de un radical de carbonato, compuesto hasta entonces desconocido en los organismos vivos.

- Siete artículos sobre catálisis química evidencian el éxito de las investigaciones coordinadas por Jairton Dupont y Roberto F. de Souza, profesores de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS). En 1992, ellos desarrollaron nuevos compuestos salinos, líquidos a temperatura ambiente y altamente estables, que fueron de alta aplicación en la industria química. El grupo consiguió producir diversos líquidos iónicos, de aplicación garantizada en varios campos de la ciencia. El trabajo fue realizado en colaboración con Petrobras.

- El secuenciamiento genético respondió por tres artículos brasileños de gran repercusión. El principal de ellos fue el del genoma del fitopatógeno *Xylella fastidiosa*, que fue portada de la revista *Nature* el 13 de julio del 2000. La *Xylella* es la causante de la plaga agrícola denominada en Brasil “amarelinho”. El secuenciamiento fue propiciado por un programa coordinado por la FAPESP, que organizó la red vinculada a las instituciones paulistas. “Es prematuro concluir si ésta es la mejor forma de alcanzar la excelencia en el campo de la biología molecular”, dice Meneghini. “Pero hubo una ganancia fundamental en nuestra capacidad de organización de redes de investigación a nivel nacional”.

- La investigación brasileña en neurociencias produjo 16 artículos de gran impacto. Uno de los grupos que se destacaron en el campo de la farmacología experimental está liderado por Frederico Graeff, de la Facultad de Filosofía, Ciencias y Letras de la USP de Ribeirão Preto, y apunta a comprender el efecto de drogas que tranquilizan o producen ansiedad en el comportamiento de ratones. La presentación con más artículos es la de Iván Izquierdo, en ese entonces en la Universidad Federal de Rio Grande do Sul, que investiga los mecanismos de la memoria. El farmacólogo Xavier Albuquerque, de las universidades Federal de Rio de Janeiro (UFRJ) y de Maryland, en Estados Unidos, investiga los aspectos biofísicos de la transmisión sináptica en las neuronas. Uno de los artículos en neurociencias tiene autor brasileño, Luiz Antônio Bacalá, de la USP, pero fue realizado en un laboratorio de la Universidad Duke, en Estados Unidos, dirigido por el brasileño Miguel Nicolelis, conocido por sus trabajos con las conexiones sensomotrices. Meneghini

### EVALUACIÓN

# ¿En qué nos destacamos?

Estudios apuntan once áreas del conocimiento en las cuales la investigación brasileña se destaca en el mundo

FABRÍCIO MARQUES | ILUSTRACIONES CLAUDIUS CECCON

Publicado en febrero de 2007





y Packer observan que tanto Xavier Albuquerque como Miguel Nicolelis fueron estudiantes de César Timo-Iaria, investigador de la USP y pionero en neurociencias en Brasil, quien murió en 2005.

■ La física de partículas fue responsable de trece artículos, gracias, en buena medida a la recolección de datos promovida por dos redes de investigación, una ligada al Instituto de Física de la USP y otra vinculado al Centro Brasileño de Investigaciones Físicas. Los logros están repartidos: cada uno de los artículos cuenta en promedio con 154 autores oriundos de una decena de países.

■ La física cuántica es el tema de siete artículos, divididos en dos categorías. Uno de ellos, mas relacionado con el campo teórico, cuenta con la dirección de Constantino Tsallis, del Centro Brasileño de Inves-

tigaciones Físicas – responsable por conceptos que llevaron su nombre, como la entropía Tsallis. El otro, en física experimental, está liderado por Luiz Davidovich, de la UFRJ.

■ Catorce artículos hablan acerca de genética humana, siendo destacados para los estudios, el de Mayana Zatz y Maria Rita Passos Bueno de la USP, que identificaron los genes involucrados en la distrofia muscular humana. La Unidad de Endocrinología Genética de la Facultad de Medicina de la USP también contribuyó con dos artículos sobre una enfermedad genética, un tipo de pseudo-hermafroditismo.

■ Investigaciones sobre infecciosas, como la toxoplasmosis, Sida y enfermedad de Chagas, respondieron por 14 artículos que destacan a tres instituciones: la Universi-

dad Federal de Minas Gerais, la Fundación Oswaldo Cruz y la Facultad de Medicina de la USP en Ribeirão Preto.

■ Finalmente tres artículos acerca del uso de anticonceptivos orales y sus efectos, como molestias vasculares, revelaron la participación de la Universidad Federal de São Paulo (Unifesp) en estudios con grandes redes de investigación internacional.

El levantamiento de datos es útil para mostrar el cuadro internacional de la investigación brasileña, pero los autores advierten sobre la necesidad de conceptualizarlos. El predominio de artículos en el área de medicina y biomedicina (108 de los 248 artículos) no se explica solamente por el desempeño de los científicos, sino también por el hecho de que, en el mundo entero, ese campo es particularmente productivo. Meneghini y Packer realizaron otro estudio aún no publicado, en el cual relevaron artículos que recibieron por lo menos 50 citas. Surgieron, dentro de este universo, grupos de excelencia en áreas como las matemáticas, informática, antropología, ingeniería, medicina veterinaria y biológica. En algunas de esas áreas, la producción académica mundial es menor, lo cual explica el número inferior de citaciones. Se atribuye a la poca repercusión de las investigaciones brasileñas en humanidades al hecho de tratar con asuntos regionales, que no despiertan el interés internacional.

El levantamiento contiene varios hallazgos que inspiran reflexiones. Uno de ellos es la considerable preeminencia de estudios realizados por grandes redes internacionales, en las áreas de medicina, física de partículas y astronomía. Son artículos acerca de la incidencia de las enfermedades y la eficacia de las drogas, o que dependen de la recolección de datos por medio de aceleradores o telescopios. Entre los 37 artículos más citados, que llegaron a recibir 250 citaciones cada uno, 18 son de ese tipo. En promedio, cada uno de esos artículos cuenta con 21 autores de 9,4 países diferentes, frente a una media de 3,8 países por artículo en el conjunto de *papers* estudiado. “Son investigaciones importantes, pero algunas tienen un fin casi burocrático, en el cual la participación de los investigadores se encuentra limitada a la provisión de datos en grandes cantidades”, dice Meneghini.

También llamó la atención el hecho de que tan sólo cuatro de los 37 artículos sean responsabilidad exclusiva de autores brasileños, lo que demuestra la importancia

de la colaboración internacional, y lo que inspiró a los investigadores a la redacción de un segundo artículo específico acerca del tema. ¿Sería un síntoma de dependencia o de debilidad? El presidente de la Academia Brasileña de Ciencias (ABC), Eduardo Krieger no ve un problema en eso. “Entre las investigaciones publicadas por brasileños, un 30% a 35% cuentan con colaboración internacional, lo cual representa un número saludable”, dice Krieger. “Ocurre esa distorsión en el *ranking* de los más citados porque existe una tendencia entre los autores norteamericanos de citar mayormente a sus coterráneos”, afirma.

**Para planificar el futuro** - La idea de llevar a cabo ese estudio surgió en 2004, cuando el británico David King, asesor científico del gobierno del Reino Unido, realizó un estudio acerca del 1% de los artículos más citados del mundo entre 1993 y 2001 y publicó un artículo en la revista *Nature* mostrando el *ranking* de los 31 países que producen las investigaciones con mayor repercusión en el planeta. En él, Brasil aparece en un honroso 23º lugar. El estudio mostró que el país publicó 27.874 artículos en la base Thomson ISI, entre 1993 y 1997 (0,84% del total), y 43.971 artículos desde 1997 a 2001 (1,21% del total). ¿Pero qué estudios brasileños eran éstos? El *ranking* no se proponía dar una respuesta a eso, razón por la cual Meneghini y Packer decidieron establecer los datos.



Conocer los puntos débiles y los fuertes es esencial para planificar el futuro e incrementar el desempeño de la investigación científica. En opinión de Eduardo Krieger, las 11 áreas de mayor impacto pueden ayudar al gobierno a dirigir las inversiones, pero sería un error apostar exageradamente en áreas con aplicaciones prácticas dejando de lado la investigación básica. “Es preciso expandir las áreas de excelencia, pero no se puede olvidar que cada una de ellas fue construida sobre una base sólida de ciencia informal”, afirma.

La ciencia, dicho sea de paso, no se produce por generación espontánea. Jairton Dupont, profesor de la UFRGS y líder del grupo que se destacó en catálisis química, recuerda que los avances en su campo de conocimiento resultan de inversiones hechas a partir de los años 1980 y por el esfuerzo del primer Programa de Apoyo al Desarrollo Científico y Tecnológico (PADCT), del gobierno federal. “La química era una especie de prima pobre del sistema de ciencia y tecnología, pero consiguió avanzar bastante en los últimos 20 años”, dice Dupont. Para él su grupo tuvo éxito porque estaba listo para lo inesperado – el proceso innovador de catálisis química fue impulsado por la dificultad para la importación de reactivos.

Anibal Vercesi, responsable de los logros en el área de estrés oxidativo, recuerda que el reconocimiento de su área de investigación resultó de la gran popularidad que él ganó en el exterior en los últimos años. “No hay secretos. Todo depende de mucho trabajo y de contar con el respaldo de buenos estudiantes y colaboradores, además de buscar interactuar con otros investigadores. Visito varios laboratorios extranjeros y tengo las puertas siempre abiertas para quien quiera conocer nuestro trabajo”, afirma Vercesi, aunque sólo uno de sus cinco artículos con más de cien citas cuenta con la participación de extranjeros.

Para Eduardo Krieger, el desafío está en destinar recursos capaces de garantizar la manutención de un crecimiento anual de 8% en los artículos publicados, como viene sucediendo en los últimos 20 años, mientras la economía avanza a un ritmo más lento. “Nuestro sistema de investigación es bastante nuevo y ha evolucionado mucho. Tenemos que ayudar al país a desarrollarse y hacer votos para que el crecimiento de la economía permita que la ciencia brasileña avance”.



## Quién produce más en salud y biología.

La Universidad de São Paulo (USP) encabeza la producción de artículos sobre salud y biología. Entre 2001 y 2003 publicó 5.696 artículos catalogados en la base de datos del Instituto para la Información Científica (ISI, sigla en inglés) y 6.368 en la base Medline. El liderazgo está registrado en un estudio publicado en el *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, que presentó un *ranking* de las 20 universidades brasileñas más productivas en este campo, responsables del 78,7% de los alrededor de 25 mil papers publicados entre 2001 y 2003. El principal autor del estudio es el periodista Ricardo Zorzetto, editor interino de ciencia de *Pesquisa FAPESP* e investigador en el grupo de Jair Mari, profesor del Departamento de Psiquiatría de la Universidad Federal de São Paulo (Unifesp). La producción se encuentra concentrada en instituciones de la región sudeste del país. El segundo lugar quedó para la Universidad Federal de Rio de Janeiro, con 2.476 artículos en el ISI, y 2.318 en la Medline, seguida por la Unifesp, USP de Ribeirão Preto y Universidad Estadual de Campinas (Unicamp). También figuran en el *ranking* la Fundación Oswaldo Cruz, las universidades federales de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná, Pernambuco, Santa Catarina, Bahia, Ceará y Pará, tres unidades de la Estadual Paulista (Unesp), la Estadual do Rio de Janeiro, el *campus* de la Unicamp de la localidad de Piracicaba y la Universidad de Brasília (UnB).