

51

La participación de México en el conocimiento científico mundial

Santos López Leyva

David Ledesma Torres

Universidad Autónoma de Baja California

La participación de México en el conocimiento científico mundial

Santos López Leyva

David Ledesma Torres

Universidad Autónoma de Baja California

Este trabajo analiza la participación de México en la producción y aplicación del conocimiento científico y tecnológico mundial. Para ello se consideran las siguientes variables:

Las revistas científicas mexicanas que aparecen en los dos principales bancos de información científica el *Institute for Scientific Information (ISI)* y el SCOPUS. También analizar el comportamiento de del Factor de Impacto de estas revistas. Para la conformación de estos dos bancos de información se han seguido diferentes caminos, por un lado el ISI, propiedad de Thomson Reuters se ha conformado con la compra de empresas de información tecnológica. En cambio el Scopus, propiedad de Elsevier se ha construido mediante fusiones de empresas. En ambos casos se presenta una concentración de capitales y de conocimiento, que la economía de la educación no ha estudiado.

La publicación de artículos científicos por investigadores mexicanos en las revistas internacionales acreditadas en el ISI. Definir las disciplinas científicas que presentan mayor índice de publicación y las compara con las tendencias mundiales. Revisa el Factor de Impacto de estos artículos. En México, el número de investigadores y de cuerpos académicos acreditados ha crecido en forma considerable, pero las publicaciones internacionales no lo han hecho en la misma dimensión.

Las patentes solicitadas por mexicanos y concedidas a mexicanos, tanto en México como en el extranjero, así como el índice de patentamiento de México en comparación con otros países.

El saldo de la balanza tecnológica.

En todos los casos se toman de una serie de cuando menos 10 años.

Los primeros dos indicadores serán tomados como indicadores de posicionamiento de la ciencia mexicana y los indicadores tres y cuatro serán tomados como la participación de la tecnología mexicana en la tecnología mundial.

1 Introducción

El propósito de este trabajo es establecer la ubicación de México en el contexto mundial en el campo de la producción y aplicación del conocimiento. En el espacio científico se recurre a dos variables, una de ellas es el número de revistas registradas en los dos principales bancos de información científica del mundo, el Scopus y el ISI; en esta misma dirección se utiliza la publicación de artículos científicos por investigadores mexicanos, donde se establece el peso

porcentual que en la publicación científica mundial alcanzan los artículos producidos por científicos mexicanos; además se revisa el Factor de Impacto logrado por estos artículos. En el campo de la tecnología, también se analizan dos variables, por un lado se utiliza el número de patentes registradas y concedidas en México, tanto a mexicanos como extranjeros, así como el número de patentes de mexicanos solicitadas en el extranjero, se introduce el índice de patentamiento como un indicador de la actividad innovadora; la segunda variable es el saldo de la balanza de pagos tecnológica, donde los datos demuestran que el saldo de esta balanza incrementa cada vez es más sus valores negativos, lo que anuncia una dependencia tecnológica del exterior de parte de la economía mexicana.

En el apartado de análisis de resultados se introducen categorías como la concentración y las barreras en el manejo del factor conocimiento; la baja participación de México en el conocimiento mundial lo cual se refleja por lo reducido de los diferentes indicadores utilizados.

Por último se establece como conclusión que México no podrá aumentar esta participación sino incrementa los recursos destinados a estas actividades.

2 Las revistas mexicanas en el panorama mundial

Las revistas científicas constituyen el medio fundamental para la difusión y divulgación de la ciencia en la actualidad, esto es así porque se considera que estas publicaciones cuentan con una visibilidad mayor que los libros y las memorias de congresos.

Se entiende por visibilidad de un trabajo científico a la posibilidad de poner el conocimiento frente al usuario potencial a fin de facilitar su consulta. La visibilidad se logra mediante el trabajo de difusión, esto es hacer visible el trabajo editorial (Ochoa 2004)

Diferentes autores (Rogel, 2009; Cargill y O'Connor, 2009) mencionan una serie de elementos que justifican porqué en la actualidad la ciencia se publica mayormente utilizando revistas científicas que en libros y otras formas que denominan literatura gris, literatura prófuga o literatura semipublicada. Entre las razones para preferir la publicación en una revista científica, sobresalen:

Mediante esta vía, las investigaciones se mantienen actualizadas y sujetas a discusión de los diferentes grupos de científicos; los artículos y revistas pasan por un proceso de revisión por pares académicos quienes se encargan de evaluar la calidad científica de las publicaciones; una revista aparece en forma periódica por lo que es posible generar indicadores de posicionamiento al interior de una comunidad académica; dado que se dispone de estándares internacionales, tanto académicos como de formato, para la producción de revistas y la elaboración de artículos, es posible establecer comparaciones en tal contexto, para ello se encuentran diferentes bases de datos que evalúan y registran las publicaciones con lo que aumentan su visibilidad.

Además de lo anterior, la creación científica manifiesta en revistas y artículos hace posible disponer de la existencia de una producción original importante y actualizada de conocimiento; mejora el acervo bibliográfico mediante el intercambio; ofrece la posibilidad de acceder a literatura internacional reconocida; fomenta una mayor autonomía para la comunidad de científicos tanto en el contexto local como internacional; mediante la publicación de artículos y revistas se incrementa la visibilidad del conocimiento; las revistas funcionan como un medio de comunicación e información entre las comunidades científicas; al impulsar la evaluación actúan como mecanismos de entrenamiento para árbitros, autores y editores; se desempeñan como testimonio documental de la creación científica; como un medio para la enseñanza científica; como instrumento para definir la política científica de un país o de una institución, y como promoción de un área de conocimiento

Este mecanismo de difusión de la ciencia a través de la publicación de revistas científicas está por perfilar los 350 años, pues según algunos autores en 1665 se publicaron las dos primeras revistas científicas, la primera de ellas fue “*Journals des Savants*”, publicada en París, en enero de ese año y para marzo del mismo año se publicó en Londres “*Philosophical Transactions*” (Patalano, 2005; Day y Gastel, 2006; Soria, 2003)

En la actualidad, el panorama de la publicación científica mundial está dominado por dos empresas, las cuales otorgan reconocimiento a las revistas que consideran reúnen la calidad internacional para estar integradas a estos bancos de información. Por una parte está SCOPUS, con asiento en Europa y el ISI con asiento en América del Norte.

2.1 SCOPUS

Es una empresa perteneciente al grupo Elsevier con sede en Ámsterdam, Holanda. Cuenta con un registro de 26 991 revistas científicas, de las cuales se encuentran activas un poco más de 16 000, de éstas, 1 213 se inscriben en el movimiento de *Open Access*, el resto, alrededor de 15 000 son de acceso restringido; por lo que en total manejan aproximadamente 16 213 revistas activas.

Dentro de este banco de información científica se puede observar la gran fortaleza que tienen un reducido grupo de casas editoras, lo que lleva a un fenómeno de concentración de conocimientos, pues la distribución de las publicaciones en los 5 105 grupos editoriales que tiene registrados, las diez editoras de mayor tamaño concentran casi la mitad de estas publicaciones. Lo anterior se observa en el cuadro uno.

En el cuadro 1 se advierte que 7 825 revistas que equivalen al 48.3% son manejadas por estas diez editoriales y las cuatro grandes operan el 40% de las publicaciones. Por otra parte, existen 2 853 editoriales que sólo soportan una revista, éstas alcanzan el 18% de las publicaciones.

Cuadro 1: Participación de las publicaciones de los diez grupos editoriales más grandes integrados a SCOPUS

Casa Editorial	Número de revistas	Porcentaje
Elsevier	2148	13.26%
Springer	1654	10.2%
Wiley-Blackwell	1293	8.0%
Taylor and Francis Informa	1281	7.9%
Sage	323	2.0%
Wolters Kluwer	277	1.7%
IEEE	247	1.5%
Oxford University Press	230	1.42%
Cambridge University	207	1.27%
Biomed Central	165	1.01%
Total	7825	48.3%

Fuente: Elaboración propia con base en la información presentada en www.info.scopus.com (Consulta: enero de 2010)

Para el caso de México, al realizar una búsqueda exhaustiva por editoriales se encuentra que la institución de mayor presencia en esta base de datos es la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), con siete revistas, pero además se agregan el Centro de Ciencias de la Atmósfera y el Centro de Geociencias, dependencias de la UNAM, con una revista cada uno, lo que hace en total nueve revistas. Es de notar la participación de otras instituciones tales como: la Universidad Autónoma de Baja California, el Instituto Nacional de Salud Pública, el Colegio de México, El Colegio de Posgraduados de Chapingo, y el Instituto Nacional de Nutrición. Por otra parte cabe mencionar la presencia de varias asociaciones de profesionales en el campo de la medicina, tal es caso de la Asociación Mexicana de Ginecología y Obstetricia, la Anestesiología, de Oftalmología, Alergia e Inmunología y la de Psicología y otras instituciones, que también tienen presencia en este índice.

Al año 2010, México tiene inscritas, salvo pequeños errores de banco de datos de la empresa, la cantidad de 55 revistas, de las cuales se encuentran activas 35 de ellas. Por lo que al obtener indicadores, se encuentra que nuestro país contribuye apenas con el 0.2% de las revistas registradas en este banco de datos y con el mismo porcentaje de revistas activas. (<http://info.scopus.com/scopus-training/resourcelibrary> (Consulta 24/marzo 2010))

La mayor parte de las revistas mexicanas que pertenecen a SCOPUS están inscritas en el Directory of Open Access Journals (DOAJ).

2.2 ISI Institute for Scientific Information

Organismo fundado por Eugene Garfield en 1960, pero ya desde 1955, este científico presentó las bases para la construcción de un indicador de citas de artículos en la revista Science, mencionó que se necesitaba un método para comparar las revistas científicas a pesar de la

diferencia de tamaño y de disciplina científica, para tal motivo se creó el Factor de Impacto (Cortex 2001). Después el ISI fue adquirido por Thomson Scientific and Healthcare, en 1992, conocida después como Thomson ISI en 2003 y en la actualidad pertenece a la empresa Thomson Reuters.

Hasta la fecha, el Factor de Impacto es el indicador más utilizado para medir la influencia y la visibilidad de una revista.

La empresa, según su página Web, ofrece información de más de 200 000 patentes registradas al año en Estados Unidos y de unas 80 000 registradas en Europa. Información de más de 8 500 publicaciones de las más destacadas y avaladas por colegas científicos con 1.3 millones de artículos de 30 a 35 millones de citas al año. También incluyen 2 000 libros y 400 000 documentos en la Web al año.

Esta organización, que proviene de desarrollar otros campos de la economía y que entre sus actividades ya estaba la venta de información; a partir de la adquisición de ISI en 1992, se convirtió en el líder mundial para proveer de información científica a universidades, empresas y gobierno. En ese año también adquirió MICROMEDEX, una empresa dedicada a proveer información en el campo de la salud, la toxicología y medio ambiente. En 1995 compró la empresa Petersons's, dedicada a proveer información científica para universidades. También ha adquirido editoriales importantes como West Publishing en 1996 y Aranzadi, S. A. empresa española en 1999. En 2003 formó Reuters Knowledge, encargada de dar servicios de información la industria y en 2004 adquirió Information Holdings Inc. un proveedor de servicios de propiedad intelectual, todo tipo de información y asesoría legal en el campo de la ciencia y la tecnología. En 2006 adquirió Scholar One, empresa por medio de la cual, ofrece servicio virtual de autoría y evaluación editorial en línea para la publicación de revistas científicas, donde atiende a dos millones de usuarios. De esta forma se convierte en un gigante en el manejo de las actividades relacionadas con la producción, difusión y gestión del conocimiento científico. (<http://science.thomsonreuters.com/es/laempresa/>; Patalano, 2005:223)

Al hacer un balance de la participación de México por el número de revistas científicas reconocidas por esta empresa, se encuentran en total 40 publicaciones, de las cuales dieciocho son consideradas de carácter regional para América Latina y las veintidós restantes tienen la cobertura mundial. En esta lista sobresale la Universidad Nacional Autónoma de México con alrededor de 9 revistas.

Aunque la empresa menciona que maneja información de unos 16 000 revistas, las consideradas científicas son aproximadamente unas 10 000 por tanto en este campo, México participa con alrededor del 0.4% de las revistas científicas mundiales

El informe financiero presentado por empresa en 2008, lo divide en cinco rubros, siendo el de "mercado" el que registra mayores ingresos, con la cantidad de 6210 millones de dólares que corresponde al 53% de los ingresos totales, en este renglón se incluyen los servicios financieros,

servicios para todo tipo de medios informativos, venta de productos básicos (Commodities), petróleo, bancos y medios masivos de comunicación. En el segundo renglón reportan los “servicios legales” que se refieren a asesorías en propiedad intelectual, atención y asistencia a las violaciones a este tipo de leyes tanto de empresas como de gobiernos, este rubro logró el 30% de los ingresos. El renglón “servicios profesionales en impuestos y contabilidad” logró el 7.3% de ingresos. El rubro “científico” que se refiere a venta de información científica para investigadores, universidades y centros de investigación, así como a empresas y gobierno, alcanzó un monto de ingresos equivalente al 5.5% de los ingresos de la empresa. Por último, el rubro salud es la información sobre salud a médicos, empresas y gobiernos y consiguió el 4% de los ingresos.

Los datos anteriores ilustran la importancia económica que ha adquirido el negocio de la información científica, donde países como México corren en riesgo de convertirse en consumidores de la misma al no contar con los recursos necesarios y la adecuada infraestructura para la producción de conocimiento.

3 La publicación de artículos científicos

Para Campanario (2009), el artículo es el elemento fundamental de la comunicación científica. No es el único, pero es en general, el más valorado, debido a que casi todas las revistas desarrollan un proceso de evaluación que está orientado a seleccionar y filtrar las contribuciones que reciben. Un capítulo de un libro o una comunicación a un congreso no han pasado, en general, por un proceso de evaluación semejante al que sufren los artículos científicos antes de ser publicados por las revistas académicas.

Por otra parte (Rogel, 2009), señala que un artículo científico es un texto que destaca los principales resultados de una investigación académica, concluida o en proceso, que posterior a una rigurosa revisión por parte de especialistas, es considerado una contribución original y relevante para el desarrollo de un campo del conocimiento científico. La pertinencia de los textos es, en todos los casos, determinada por expertos en la materia en el ámbito internacional e interinstitucional

La baja participación de las revistas científicas mexicanas en el contexto internacional, no significa que los científicos mexicanos no publiquen en las denominadas revistas de “corriente principal”, pero su participación es menor que en revistas nacionales. En cuanto a la publicación de artículos en revistas científicas se puede hablar de dos categorías: *a)* científicos que publican en revistas reconocidas por una trayectoria internacional y cuentan con reconocimiento de las principales bases de datos de difusión científica; *b)* científicos que conservan la tendencia de la publicación nacional, regional o hasta institucional, que es la mayor parte.

La contribución de los investigadores mexicanos en la publicación de artículos científicos a escala mundial, aunque en dimensiones cortas, ha venido creciendo gradualmente. Esto se muestra en el cuadro número dos.

Este crecimiento se ha observado de manera permanente, a excepción del año 2006 que tuvo un comportamiento negativo, lo cual se puede advertir en las columnas dos y tres del mismo cuadro. En lo que se refiere a la tasa de participación en el conocimiento mundial, ésta ha venido creciendo, como lo muestran los datos de la columna cuatro, pues en 1997, la participación era del 0.53%, para pasar en 2004 al 0.77% donde se mantuvo hasta 2007, a excepción de 2006 que tuvo una baja. La última columna, aunque como dice Garfield, en forma indebida se utiliza el Factor de Impacto para medir la productividad de los investigadores, considerado en periodos quinquenales este factor ha venido creciendo, lo cual significa que los artículos de investigadores mexicanos cada vez tienen mayor número de citas, pues el último quinquenio 2003-2007 presenta un Factor del Impacto del 3.16

Cuadro 2: Comportamiento en la producción de artículos científicos de investigadores mexicanos y su participación en el contexto internacional

Años	Artículos	Tasa de crecimiento anual	Porcentaje de participación	Factor de Impacto
1997	3587	8.0%	0.53%	1.96
1998	4057	14.26%	0.57%	2.01
1999	4531	12.06%	0.63%	2.19
2000	4633	2.0%	0.64%	2.22
2001	4999	7.9%	0.67%	2.35
2002	5213	4.2%	0.70%	2.47
2003	5859	12.8%	0.72%	2.59
2004	5887	0.57%	0.77%	2.68
2005	6794	15.5%	0.77%	2.79
2006	6604	-2.7%	0.75%	2.88
2007	6991	5.8%	0.77%	3.16

Fuente: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2008a), Indicadores Científicos y Tecnológicos. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2008b). Informe General de la Ciencia y la Tecnología México 2008. Datos tomados del Institute for Scientific Information 2008

En la participación por países, considerando los miembros de la OCDE, México ocupa la posición número 21, junto a Noruega y un poco encima de la República Checa.

Las disciplinas que presentan un índice de participación por encima del promedio nacional de 0.77%, son la astrofísica 2.0%, agricultura 1.6%, plantas y animales 1.6%, ecología 1.4%, microbiología 1.1%, física 1.0%, geociencias 1.0%, farmacología 0.9%, materiales 0.9% y matemáticas 0.8%, en el promedio se encuentran biología, química e inmunología con 0.77% cada una. En la parte de abajo quedan leyes 0.06%, educación 0.2%, economía y la computación con el 0.3%. Mención especial es el de la medicina, la cual ocupa el centro de la producción científica mundial, México participa con sólo el 0.4%.

De los artículos producidos en México, por disciplinas, la de mayor participación es la física con el 17.5%; la química con 12.0%; plantas y animales 12.4%, Medicina 11.5%, ingeniería 7%, biología 6.9%, ecología 5.5%, agricultura, 5.1% materiales, 4.5% y geociencias 3.8%, (Conacyt, 2008:85).

Estos porcentajes presentan diferencias con respecto a la producción mundial de artículos, pues la mayor parte está el área de la medicina donde se ubica el 23.7% de los artículos publicados entre 1998 y 2007. Le sigue la química con el 14%, la física con 12.53%, la ingeniería 8.3%, biología 7.3%, plantas y animales 6%, materiales 3.9%. Al final están educación con 0.3% y leyes con 0.2%.

La escasa representación de nuestra región en los principales bancos de información científica, se debe, entre otras cosas, a lo que de forma permanente se viene señalando, la poca inversión en ciencia y tecnología que se hace en la región; la producción de trabajos científicos se concentra en revistas regionales e institucionales; los campos temáticos que tienen una mayor visibilidad internacional son las ciencias médicas, biomédicas y exactas, en general la representación de las ciencias sociales y las humanidades es todavía escasa, y es en esta área donde se ubica la mayor cantidad de académicos

4 Patentes solicitadas por mexicanos y concedidas a mexicanos, tanto en México como en el extranjero

Las patentes son un derecho exclusivo, es decir un monopolio otorgado por el Estado para explotar produciendo, usando o vendiendo una invención durante un periodo determinado (Aboites y Soria, 2008:68)

“El sistema de patentes de un país constituye la vía a través de la cual se lleva cabo el registro de innovaciones en los campos científicos y tecnológicos para establecer reservas para la explotación monopólica de adelantos en materia de marcas, procesos, procedimientos, dispositivos y otras soluciones técnicas en general a favor de los inventores” (Hernández y Díaz, 2007:191).

El comportamiento de las patentes en México en el periodo de 1998 a 2007 se muestra en el cuadro 3, donde el crecimiento de las solicitadas por los nacionales tuvo un crecimiento promedio del 4.5% anual y muy cercano, pero superior fue el de las solicitadas por extranjeros que tuvo un crecimiento del 5% anual en el periodo. En cuando a las concedidas los índices fueron superiores en los dos casos, pues las nacionales lo hicieron al 6% anual y las extranjeras a un porcentaje muy superior que fue del 14.2%. El monto de solicitudes hechas por extranjeros resulta muy superior a las realizadas por mexicanos, pues las extranjeras alcanzaron un total de 129 397, en tanto que las nacionales apenas lograron la cantidad de 5 231 patentes. Las nacionales representan un 4% de las solicitadas por extranjeros. En cuanto a las concedidas, la situación no resulta diferente, pues a los extranjeros se les concedió la cantidad de 63 879 patentes, o sea el 49.3% de las solicitadas, a los

nacionales se les concedió el 26.4%, que corresponde a 1381 patentes, en este sentido les fue mejor a los extranjeros. La cantidad concedida a los nacionales representa el 2.2% de las concedidas a los extranjeros.

Cuadro 3: Patentes solicitadas y concedidas a mexicanos y a extranjeros en México 1998-2007

Año	Solicitadas			Concedidas		
	Nacionales	Extranjeros	Total	Nacionales	Extranjeros	Total
1998	453	10440	10893	141	3078	3219
1999	455	11655	12110	120	3779	3899
2000	431	12630	13061	118	5401	5519
2001	534	13032	13566	118	5361	5479
2002	526	12536	13062	139	6472	6611
2003	468	11739	12207	121	5887	6008
2004	565	12629	13194	162	6676	6838
2005	584	13852	14436	131	7967	8098
2006	574	14926	15500	132	9500	9632
2007	641	15958	16599	199	9758	9957

Fuente: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2008a). Indicadores de actividades científicas y tecnológicas. México 2008. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología www.siiicyt.gob.mx/siiicyt/docs/contenido/Indicadores_2008 (Consulta: marzo de 2010)

Por otra parte, en el cuadro 4 se presentan las patentes solicitadas por mexicanos en otros países, donde se puede observar con claridad el gran peso que tienen los Estados Unidos que reciben el casi el 81% del total de patentes de mexicanos en el extranjero. Cifra muy similar a las patentes registras por ciudadanos de otros países en esa nación, ya que en promedio este parámetro es del 80%.

Cuadro 4: Patentes solicitadas por mexicanos en el extranjero. Principales países

País	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Alemania	0	3	5	3	0	2	0	0	0
Brasil	18	2	0	16	11	0	0	4	31
Canadá	11	9	8	7	6	5	n.d	15	31
España	0	1	6	11	6	8	1	4	4
Estados Unidos	139	144	190	196	157	185	179	180	213
Francia	0	2	1	0	0	0	1	n.d	n.d
Reino Unido	2	2	1	5	0	0	4	1	0
OEP	12	2	5	5	5	3	23	28	47
Total	188	165	216	243	185	203	208	232	326

Fuente: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2008^a). Indicadores de actividades científicas y tecnológicas. México 2008. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología www.siiicyt.gob.mx/siiicyt/docs/contenido/Indicadores_2008 (Consulta: marzo de 2010)

Con un comportamiento de tal magnitud en el campo de las patentes, México alcanzó una tasa de Relación de Dependencia igual a 26, esto quiere decir la razón entre las patentes solicitadas por extranjeros entre las patentes solicitadas por los nacionales. Por otra parte, se observa un coeficiente de invención que apenas alcanza el 0.05, lo que significa que sólo se solicita media patente por cada 10 000 habitantes al año.

En otro sentido, al realizar una revisión del banco de datos de la United States Patent and Trademark Office (USPTO), se puede constatar que las patentes concedidas a mexicanos en promedio desde 1998 a 2008, representan alrededor del 0.05% de las patentes concedidas por ese organismo (www.uspto.gov/about/stats/index.jsp Consulta: marzo de 2010). Cifra que resulta muy reducida, si se compara con indicadores de otros países y con los de la producción científica mexicana.

5 La balanza tecnológica de pagos de México

El Manual de la Balanza de Pagos Tecnológica propuesto por la OCDE (Vence y Rodil, 2002), establece varios aspectos, entre ellos una definición de balanza de pagos tecnológica así como una relación de los elementos que la integran.

Para ello el manual define lo que se entiende por transferencia internacional de tecnología fijando tres requisitos esenciales:

- 1) La operación de transferencia debe tener un contenido tecnológico explícito (no secundario)
- 2) La transacción debe implicar un contacto entre dos empresas, una transmitente y una receptora, cada una identificable como tal.
- 3) Finalmente, la propiedad formal de la tecnología, o del derecho a usarla, debe ser transferido bajo condiciones comerciales.

El manual también establece una definición de lo que se entiende por balanza de pagos tecnológica, estableciendo que ésta registra todas las transacciones de entrada y salidas de intangibles con contrapartida monetaria entre agentes de diferentes países. Para ello establece las tres condiciones básicas que debe cumplir las transacciones incluidas en dicha balanza:

- 1) La transacción debe ser internacional; es decir, debe implicar a agentes de diferentes países.
- 2) La transacción debe ser comercial e implicar un flujo de ingreso/pago entre los agentes.
- 3) La transacción debe referirse a pagos relacionados con el comercio en técnicas y/o la oferta de servicios tecnológicos.

El cuadro cinco presenta un ligero panorama del comportamiento de la balanza tecnológica donde se puede mostrar que si bien mantuvo un crecimiento en el nivel de ingresos, esto se ve opacado por un crecimiento en el nivel de egresos, pues esta última variable creció a tasas el doble

que la primera, como resultado se observa un permanente saldo negativo en la balanza de pagos tecnológica. Esto se explica por la amplia dependencia tecnológica que tiene la economía mexicana con respecto al comercio mundial de tecnología. Al resultar los egresos muy superiores a los ingresos hace que la tasa de cobertura alcance cantidades muy bajas, lo cual aparece en la columna cinco.

Cuadro 5: Situación de la balanza de pagos tecnológica (1996-2005)

Años	Ingresos	Egresos	Balance	Tasa de cobertura
1996	121.8	360.0	-238.2	0.34
1997	129.9	501.3	-371.4	0.26
1998	138.4	453.5	-315.1	0.31
1999	42.1	554.2	-512.2	0.08
2000	43.1	406.7	-363.6	0.11
2001	40.8	418.5	-377.7	0.10
2002	70.3	690.2	-619.9	0.10
2003	79.3	672.0	-592.7	0.12
2004	115.1	1628.9	-1513.8	0.07
2005	180.4	2093.5	-1913.0	0.09

Fuente: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2008b). Informe general del estado de la ciencia y tecnología (2008). www.siiicyt.gob.mx/siiicyt/docs/contenido/IGECYT_2008 (Consulta: febrero de 2010)

Tasa de Cobertura: razón de ingresos entre egresos

6 Análisis y discusión

La participación de las revistas mexicanas en el contexto internacional es baja y resulta difícil de revertir esta tendencia. Una limitante para ello es la concentración de las publicaciones que se observa en los dos bancos de datos ya mencionados, esta concentración se convierte en barrera a la entrada a las revistas de los países en vía de desarrollo. Ambos procesos de concentración son diferentes. En el caso de SCOPUS la concentración de la producción en casas editoras es fuerte ya que las dos empresas más grandes Elsevier y Springer controlan, en forma directa, casi el 24% de la producción de revistas científicas; por otra parte se encuentran 2 853 editoriales que sólo manejan una revista cada una. Esta concentración hace que la distribución y venta de revistas científicas funcione como un mercado oligopólico en la fijación de precios. También influye en la definición de las políticas editoriales, en cuanto a cómo se debe publicar, definición de las reglas de publicación, las características que deben tener las revistas y las normas de los artículos para que se integren a las revistas, en la idea de que puedan ser reconocidas por los índices correspondientes. Un poder de concentración tal, es peligroso para el avance de la ciencia ya que llega a establecer la definición de qué tipo de resultados son publicables y cuáles no lo son.

Un mecanismo diferente que favorece la concentración económica en el manejo de la información científica, es el seguido por la empresa Thomson Reuters, la cual con recursos de otros giros económicos entra al mercado del conocimiento. A partir de la compra del ISI, en 1992, se convierte en la principal proveedora de conocimiento codificado para empresas, gobierno y sector académico. Por la vía de la compra de diferentes empresas, para 2008 era capaz de contar con ingresos en el renglón científico por la cantidad de 646 millones de dólares que alcanzaron el 5.5% del total de ingresos de la corporación y el 6.5% de las utilidades con el 3.7% de los medios de producción de la empresa. Lo que significa que las actividades relacionadas con este tipo de mercado de conocimiento requieren de la utilización de menos medios de producción que otras actividades económicas. Este poder le brinda a la empresa la posibilidad de definir qué revistas son las que reúnen los requisitos para aparecer como una revista de clase mundial.

En México se observa lo que se puede llamar una “debilidad institucional” para fortalecer las publicaciones de tal manera que puedan participar con mayor éxito en el concierto internacional, ubicándose en mejores condiciones para afrontar estos procesos de concentración del conocimiento.

Aunque el porcentaje de artículos científicos publicados por investigadores mexicanos es el más alto de los indicadores manejados en este trabajo (0.77), esto no quiere decir que tal porcentaje represente una cifra pertinente para México, pues en 2007 los científicos mexicanos publicamos 6 991 artículos, considerando que el monto de investigadores registrados en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) en ese año, alcanzó la cantidad de 13 485 investigadores, lo que daría un índice de publicación del 52% para el SNI. Si se supone una distribución de las publicaciones en forma equitativa, nos lleva a establecer que casi la mitad de los investigadores no publican un artículo al año.

Como se dijo antes, una de las barreras es el idioma, el mismo creador del Factor de Impacto está consciente de que este es un indicador que privilegia las publicaciones en idioma inglés, pero no sólo en ese sentido el idioma constituye una barrera, sino también para investigadores de países en vías de desarrollo que utilizan un idioma distinto al inglés y que quieren publicar en las llamadas revistas de corriente principal. La barrera se extiende hasta un gran número de potenciales usuarios que no están en condiciones de utilizar este idioma.

Otra barrera también está constituida por la reducida participación de investigadores mexicanos en los comités de evaluación tanto de las revistas como de los artículos, eso juega en contra de las publicaciones mexicanas.

Las publicaciones de corriente principal están cargadas hacia las áreas médicas, que si bien tienen muchos practicantes en México, en publicaciones internacionales no son las áreas más fuertes del país.

Los procesos de evaluación de los artículos y revistas son largos y de constante retroalimentación por lo que algunos investigadores en nuestro país no están dispuestos a atender esta dinámica. Los ejercicios evaluativos no son plenamente asumidos por algunos investigadores.

Los indicadores que se han mostrado en el desarrollo de las patentes también muestran un sector de conocimiento deficitario para el caso de México, pues el número de patentes, tanto solicitadas como concedidas a mexicanos representa un porcentaje que no va más allá del 4% de las solicitadas por extranjeros y apenas pasa del 2% de las concedidas a extranjeros. México debe mejorar su índice de patentamiento, pues para un estilo de desarrollo sustentado en el conocimiento no puede continuar con un indicador del 0.05.

Otro imperativo es participar en procesos económicos menos dependientes, tecnológicamente, del mercado externo, para ello es necesario buscar un proceso más equilibrado en su balanza de pagos tecnológica.

7 Conclusión

Para México debe ser una prioridad el mejoramiento de los indicadores de participación en el conocimiento mundial, para ello es necesario incrementar el porcentaje del Producto Interno Bruto que se dedica a las actividades de ciencia y tecnología, esta cifra no puede continuar en el 0.40% del PIB, aunque por normatividad ésta debe alcanzar el 1%, en la aplicación real de los recursos no se ha avanzado. Otro elemento necesario es incrementar la fortaleza institucional de las universidades y centros de investigación para que puedan participar con mayor éxito en la producción de conocimiento. El elemento de debilidad institucional se hace manifiesto en que los investigadores en forma individual logran obtener indicadores de mayor éxito que en procesos donde participan las instituciones, tal es el caso de la publicación de revistas científicas y el comportamiento de la balanza de pagos tecnológica.

8 Referencias

- Aboites, Jaime y Soria, Manuel (2008), *Economía del conocimiento y propiedad intelectual. Lecciones para la economía mexicana*, Universidad Autónoma metropolitana y Siglo XXI Editores, México.
- Campanario, Juan Miguel (2009), “Cómo escribir y publicar un artículo científico. Cómo estudiar y aumentar su impacto”. Departamento de Física de la Universidad de Alcalá, <http://www.uah.es/otrosweb/jmc>, (consulta: mayo de 2009)
- Cargill, Margaret y Patrick O'Connor (2009), *Writing scientific research articles. Strategy and steps*, Wiley-Blackwell, West Sussex, UK.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2008a), *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*. México 2008,

- www.siiicyt.gob.mx/siiicyt/docs/contenido/Indicadores_2008. (consulta: febrero de 2010)
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) (2008b). Informe general del estado de la ciencia y tecnología (2008). www.siiicyt.gob.mx/siiicyt/docs/contenido/IGECYT_2008 (Consulta: febrero de 2010)
- Cortex (2001), "Interview with Eugene Garfield, Chairman Emeritus of the Institute for Scientific Information", *Sección Editorial de la Revista Cortex* no. 37, septiembre, pp. 575-577
- Day, Robert A. y Barbara Gastel (2006), *How to write and publish a scientific paper*, Greenwood Press, London
- Hernández Montaña, Sergio y Díaz González Eliseo (2007), "La producción y uso del conocimiento en México y su impacto en la innovación: Análisis regional de las patentes solicitadas, revista *Análisis Económico*, Vol. XXII, no. 50, Universidad Autónoma Metropolitana-Atzacapozalco, México.
- Ochoa Henríquez, Haydée (2004), "Visibilidad: El reto de las revistas científicas latinoamericanas", en *Revista de Ciencias Humanas y Sociales* vol. 20, no. 43, pp. 131-138. Disponible en la World Wide Web:
http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-15872004000100012&lng=es&nrm=iso (Consulta: enero de 2010)
- Patalano, Mercedes (2005), "Las publicaciones del campo científico: Las revistas académicas de América Latina", *Revista Anales de Documentación*, no. 8, pp. 217-235.
- Rogel Salazar, Rosario (2009), Apuntes del curso: "Elaboración de artículos científicos y criterios de arbitraje académico", impartido por la Asociación Nacional de Instituciones de Educación Superior, ciudad de México del 9 al 11 de febrero de 2009.
- Soria Ramírez, Verónica (2003), "La literatura gris y los E-prints", *Revista Biblioteca Universitaria*, vol 6, no. 002, pp. 127-137.
- Vence Deza, Xavier y Rodil Marzábal, Óscar (2002), "La balanza de pagos tecnológica de Galicia: entre la dependencia e irrelevancia tecnológicas", *Revista Galega de Economía*, vol. 11, no. 001, Universidad de Santiago de Compostela.