



ITESO

PRODUCTIVIDAD EN EL ISI DE LOS INVESTIGADORES MEXICANOS Y CONSOLIDADOS (NIVEL III) DEL SNI, EN *PHYSICS MULTIDISCIPLINARY*, 1996-2003

Gerardo Reyes^{1*}, Jordi Suriñach* y Luis A. Rivas**

Currículo: doctor en Estudios Empresariales (perfil actuariales). Investigador y catedrático en el Centro Universitario UAEM Valle de Chalco. Sus líneas de investigación abordan la evaluación académica y el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

***Currículo:** doctor en Ciencias Económicas y Empresariales. Investigador y catedrático en la Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Barcelona. Sus líneas de investigación son la economía regional, modelización regional, econometría y bibliometría.

****Currículo:** doctor en Ciencias Administrativas. Investigador y catedrático en la Escuela Superior de Comercio y Administración del Instituto Politécnico Nacional.

Recibido: 2 de octubre de 2014. Aceptado para su publicación: 19 de marzo de 2014.

Recuperado de http://www.sinectica.iteso.mx/articulo/?id=42_productividad_en_el_isi_de_los_investigadores_mexicanos_y_consolidados_nivel_iii_del_sni_en_physics_multidisciplinary_1996_2003

Resumen

En este artículo mostramos la productividad alcanzada por los investigadores mexicanos consolidados, nivel III, del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), en las disciplinas definidas por el Institute for Scientific Information (ISI) a partir del número de publicaciones mexicanas de 1996 a 2003. Utilizamos el criterio de Bauwens (1998) para llevar a cabo un ranking por institución y autor individual en la disciplina del ISI con la mayor concentración de publicaciones mexicanas, es decir, *Physics Multidisciplinary*. Este análisis bibliométrico sirvió para identificar a los investigadores mexicanos consolidados que mostraron el mayor respaldo internacional, como realmente lo es el publicar en revistas de calidad ISI. El principal hallazgo es que los investigadores nivel III tienen un nivel de publicación ISI escaso (promedio anual de 0.4 artículos por investigador), y representa 18% de las publicaciones mexicanas en el ISI. La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) fueron las instituciones con más citas en el campo *Physics Multidisciplinary*.

Palabras clave: bibliometría, criterio de Bauwens, ISI, SNI, *Physics Multidisciplinary*.

Abstract

In this article we show the productivity achieved by Consolidated Mexican researchers, level III of the National System of Researchers (SNI) in the disciplines defined by the Institute for Scientific Information (ISI), using the number of Mexican publications from 1996 to 2003. So, we use the criterion Bauwens to perform a ranking by institution and individual author in the discipline of ISI with the highest concentration of Mexican publications, namely, *Multidisciplinary Physics*. This bibliometric analysis was used to detect the bound Mexican researchers showed the highest international support, as it really is to publish

^{1*} El doctor Reyes agradece todo el apoyo proporcionado por el Conacyt para la elaboración de este artículo.

quality in ISI journals. The main finding is that researchers III level, have a low level of ISI publication (annual average of 0.4 articles per researcher), representing the 18% of Mexican publications in the ISI. The UNAM and Cinvestav institutions were more appointments in the Physics Multidisciplinary field.

Keywords: bibliometrics, Bauwens criterion, ISI, SNI, Physics Multidisciplinary.

Introducción

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) es el órgano que gestiona la ciencia en México. Uno de sus programas más importantes es la formación y estímulo de investigadores y tecnólogos. Para promover su formación y desarrollo, creó el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), el cual no es más que un evaluador permanente de los investigadores mexicanos y extranjeros que laboran en México a través de una valoración por pares.

En México, existían a 2012 un total de 18,476 miembros del SNI distribuidos en siete áreas del conocimiento: físico matemáticas y ciencias de la tierra; biología y química; medicina y ciencias de la salud; humanidades y ciencias de la conducta; ciencias sociales; biotecnología y ciencias agropecuarias e ingenierías (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC, 2012). El SNI define tres categorías de investigadores: candidato a investigador nacional; investigador nacional, con tres niveles; e investigador nacional emérito (*Diario Oficial*, 2012; Conacyt, 2012).

El estudio del SNI se ha abordado desde distintas perspectivas: son abundantes los trabajos reflexivos sobre su operación de Didou y Gérard (2010), Santos (2007), Colado (2003), Barriga (1996) y Malo (1987, 1986). En referencia al rendimiento y la productividad del SNI, sobresale el trabajo de Barriga (1996). Destacan también los análisis de impacto del SNI en un campo específico: en medicina, los trabajos de Alcocer (2004), Barrera (2000) y Zárate (1985); en educación, Ramírez y Weiss (2004); en bioquímica, Rueda (2004); en biomédicas, Cerejido (1992); y en investigación agrícola, Licea de Arenas *et al.* (2003). En otros temas relacionados con la organización del trabajo y las culturas académicas, podemos citar a Colado (2003), Peña (2001) y Trejo (2001). Son, sin embargo, escasos los trabajos sobre investigadores que ostentan el más alto nivel del SNI (nivel III).

Este artículo se referirá al estudio de la productividad de los investigadores niveles III del SNI. En México, de los 18,476 investigadores, 1,549 son investigadores nivel III, lo que representa 8.38% del total. La distribución espacial de estos investigadores de máxima categoría muestra una concentración muy especial, ya que 63% están concentrados en la ciudad de México y 37%, en los otros 31 estados de la república. Morelos tiene 91; Puebla, 52; Jalisco y Baja California, 44; existen tres estados (Nayarit, Guerrero e Hidalgo) que no cuentan con ninguno. Cuando se analiza la población de investigadores nacionales nivel III por institución, se observa una distribución similar a la anterior, debido a que la UNAM concentra 674 (43.5%) del total, es decir, casi la mitad. Le sigue la red de centros Conacyt (152) y el Cinvestav del Instituto Politécnico Nacional (150). En cuestión de género, 80% (1,238) son hombres y el restante 20%, mujeres (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012, pp. 3-5).

Aunque el reglamento del SNI orienta sobre los aspectos a evaluar para conceder sus distinciones, el sistema de evaluación ha recibido críticas por su falta de objetividad en algunas áreas, como por ejemplo la de ciencias sociales, en la que dicha objetividad está mal vista (Rivas, 2012).

Para subsanar estas controversias existen sistemas en la evaluación de la producción y el impacto de la obra científica basados en indicadores. Los indicadores que se usan comúnmente para medir la producción en las actividades de investigación de los científicos, para cualquier país, son: el conteo de los artículos publicados en revistas especializadas y el número de citas de éstos en otras investigaciones. Sin duda, las publicaciones pueden ser valoradas por muchos aspectos y no sólo por las citas y la calidad de la revista. No obstante, dichos indicadores son el comienzo para la evaluación de la productividad, sea lo que ello signifique, no sólo de las instituciones, sino también de los individuos que compiten, cada vez con mayor ferocidad, por la financiación para sus proyectos, o bien, para reclutar y promover a otros investigadores. Debido a esto, y como bien comenta en su estudio Adler, Ewing y Taylor, “los gobiernos e instituciones de todo el mundo ofrecen un considerable apoyo financiero a la investigación científica. Naturalmente, quieren saber que su dinero se está invirtiendo sabiamente, quieren evaluar la calidad de la investigación por la que pagan a fin de tomar decisiones informadas sobre futuras inversiones” (2009, p. 4).

La bibliometría se define como la medición de los textos y de la información (Norton, 2010). Ésta ha jugado un papel muy importante en la evaluación y medición de la producción de conocimiento científico. Entre los instrumentos más utilizados están el análisis de citas (que consiste en contar el número de citas de un documento en particular por un periodo después de su publicación, lo cual a veces se conoce como citas directas), el factor de impacto (es, sin duda, el indicador bibliométrico más popular y controvertido disponible en este momento: fue propuesto por Eugene Garfield [Garfield y Sher, 1963], en colaboración con Irv Sher, para identificar la influencia de las revistas a través de las citas recientes recibidas por otras revistas), el factor H (véase Hirsch, 2005) y, últimamente, la citas en Google Scholar.

Los dos primeros han desempeñado un papel dominante en las ciencias de la percepción de la calidad y el prestigio (Faber, 2005). Los puntos fuertes para éstos son la comprensibilidad, la sencillez, la robustez, así como la amplia y rápida disponibilidad. No obstante, se debe mencionar que ambos criterios presentan algunos problemas, ya que no todas las áreas del conocimiento tienen la misma tradición en citar artículos ni todos los ámbitos científicos publican igual (Reyes y Suriñach, 2012).

Históricamente, los métodos bibliométricos se han utilizado para rastrear citas en las revistas académicas. Sin embargo, hoy la bibliometría puede ser usada para entender el pasado e incluso para la evaluación de la tecnología con el propósito de la previsión tecnológica o inteligencia competitiva (Morris *et al.*, 2002). Los estudios bibliométricos ayudan a explorar, organizar y analizar grandes cantidades de datos históricos que permiten a los investigadores identificar “patrones ocultos” que, a su vez, bien pueden auxiliar a dichos investigadores en la toma de decisiones (Tugrul *et al.*, 2006). Muchos trabajos que utilizaron esta técnica cuantitativa han sido publicados desde entonces, lo cual ha hecho posible analizar e identificar los patrones de publicación de los autores o de las instituciones académicas en diferentes revistas. En consecuencia, los estudios bibliométricos han servido para evaluar la calidad y cantidad de las publicaciones de investigadores, grupos o centros de investigación.

En el contexto nacional no se dispone de bases de datos que pudiesen servir para conocer más a detalle la realidad de la ciencia mexicana (por ejemplo, hoy en día es muy poco probable obtener una base de datos histórica, confiable y consistente de

los investigadores no aprobados por el SNI). No obstante, destacan las investigaciones de Collazo y Luna (2002), Collazo, Luna y Vélez (2010), Luna-Morales y Collazo (2007) y Russell, Ainsworth y Narváez (2006), quienes han mostrado en sus trabajos, entre otros resultados, que una aplicación muy importante de la bibliometría ha sido la construcción de clasificaciones para las instituciones y para los autores desde el punto de vista de su productividad, pero hasta el día de hoy no existen estudios que aborden el objeto de este trabajo ni mucho menos que muestren el papel que desempeñan los investigadores del SNI de alto perfil en referencia a la contribución de las investigaciones mexicanas publicadas en el ISI y en relación con la disciplina mexicana, definida por el ISI, más productiva de 1996 a 2003.

Consideramos a los investigadores nivel III porque, con base en el artículo 56 del reglamento vigente del SNI, se les pueden atribuir, por mencionar algunas, las siguientes actividades: la dirección de tesis de posgrado; participar en actividades de divulgación de la ciencia o la tecnología; tener una línea propia de investigación consolidada; realizar investigación que represente una contribución científica o tecnológica trascendente para la generación o aplicación de conocimientos; llevar a cabo actividades sobresalientes de liderazgo en la comunidad científica o tecnológica nacional; contar con reconocimiento nacional e internacional por su actividad científica o tecnológica; y haber desempeñado una destacada labor en la formación de recursos humanos de alto nivel para el país.

En México, es bien sabido que pertenecer al SNI es una distinción que simboliza la calidad y el prestigio de las contribuciones científicas de una persona con vocación investigadora. La política del SNI de conocer y reconocer a los investigadores que demuestran tener una real y verdadera vocación para la investigación en México es, sin duda, adecuada. Sin embargo, se da por entendido, al menos en el contexto científico nacional, que la pertenencia a dicho círculo de investigación implica una calidad, casi inherente y automática, del recurso humano que lo integra. En este contexto nace la motivación de nuestro trabajo de investigación, es decir, conocer el respaldo internacional, mediante publicaciones de calidad en el ISI, que obtienen los investigadores consolidados del SNI, ya que ellos son los responsables de seleccionar a los nuevos miembros de dicho círculo de investigación mexicano.

Reconocemos que existen otros criterios que el programa SNI considera para la evaluación de los investigadores, y que en todo caso también son variables o factores que participan en la aceptación, permanencia o promoción de los investigadores mexicanos más productivos en el SNI. Sin embargo, y como hacemos referencia tan sólo a los investigadores consolidados del SNI, toma sentido comprobar la contribución individual de cada investigador mexicano (con nivel III) mediante sus publicaciones en el ISI.

En este trabajo damos respuesta, principalmente, a tres cuestiones de interés: ¿cuál fue el campo (o los campos) del conocimiento más productivo(s), en términos de las publicaciones del ISI, asociado(s) a las publicaciones de los investigadores mexicanos? Una vez identificado el campo del ISI con mayor concentración de publicaciones mexicanas, damos respuesta a ¿cuáles fueron las instituciones más productivas, según publicaciones del ISI?, y ¿cuáles fueron los investigadores, tanto si pertenecen o no al SNI, más productivos en relación con el total de sus trabajos publicados en el ISI? Este último análisis nos llevó a reconocer a los sujetos de nuestro estudio, quienes son los investigadores del SNI con un nombramiento de nivel III y que llamaremos de manera genérica como “consolidados”.

El artículo está dividido en cuatro apartados: en el primero de ellos, describimos el objetivo que se persigue; en el segundo, presentamos la metodología; en el tercero, abordamos los principales resultados, así como una breve discusión de éstos; y en el último, incluimos comentarios a modo de conclusiones.

OBJETIVO

El propósito de este artículo es mostrar algunos patrones de suma importancia para las publicaciones de los investigadores mexicanos, efectuadas de 1996 a 2003, a partir de las revistas incluidas en el ISI; es decir, analizamos el papel de las publicaciones realizadas por los investigadores mexicanos en el ámbito internacional. Así, elaboramos unos *rankings* por instituciones y autores mexicanos más productivos, durante 1996-2003, también según las publicaciones del ISI. Este último análisis coadyuva a identificar a los investigadores consolidados y de alto rendimiento del SNI con mayor productividad, impacto y penetración internacional. Después de examinar el sistema global de ciencia mexicano, el análisis se focalizó en el campo del ISI donde los investigadores mexicanos registraron el mayor número de publicaciones, a decir, en el denominado Physics Multidisciplinary.

METODOLOGÍA

Los indicadores bibliométricos empleados en este trabajo se basan en el número de publicaciones realizadas en cada campo del conocimiento, el número de citas y el criterio de Bauwens (1998) con base en la información recopilada por el ISI para el periodo 1996-2003. Este criterio es un indicador compuesto que involucra tanto el número de citas como el factor de impacto de cada publicación.

La tabla 1 resume los elementos para construir el criterio de Bauwens y que usaremos a lo largo de este estudio como método de evaluación.

Tabla 1. Elementos para la construcción del criterio de Bauwens

<p>Criterio de ponderación de las revistas. Para cada revista se obtiene el producto del número total de citas y el factor de impacto (C-FI) del ISI. Basándose en este producto, le asignamos a cada revista una puntuación del 1 a 5 del siguiente modo: 5 si $C \cdot FI > 5000$; 4 si $450 < C \cdot FI < 5000$; 3 si $120 < C \cdot FI < 450$; 2 si $25 < C \cdot FI < 120$; y 1 si $C \cdot FI < 25$ o no hay datos.</p> <p>Asignación de puntos:</p> <p>A) Para instituciones: La contribución de cada artículo a la puntuación de una institución es el número de puntos de la revista en la que haya sido publicado divididos entre el número de autores del artículo y multiplicados por la suma de los siguientes términos para cada autor que firma el artículo: - $1/$ número de afiliaciones mencionadas por el autor si éste citó la institución para la que se obtiene la puntuación. - 0 si el autor no mencionó la institución para la que se obtiene la puntuación. Sumando los puntos recibidos por todos los artículos en los que se incluya la institución a estudiar, obtenemos su puntuación total.</p> <p>B) Para individuos: Cada individuo obtiene de cada artículo los puntos recibidos por la revista en la que dicho artículo ha sido publicado, entre el número de autores que firman el artículo. Sumando los puntos recibidos por cada artículo, obtenemos su puntuación total.</p>

Fuente: Bauwens, 1998.

El trabajo analiza cuatro categorías: patrones de las publicaciones mexicanas en el ISI, 1996-2003; contribución y ranking de los investigadores con nivel III del SNI en relación con el total de publicaciones mexicanas en el ISI, 1996-2003; ranking por instituciones y autor individual en Physics-Multidisciplinary, 1996-2003, y ranking por el número de citas en Physics-Multidisciplinary, 1996-2003; y ranking para los niveles III del SNI con publicaciones en el campo Physics Multidisciplinary del ISI, 1996-2003.

Recurrimos al Science Citation Index disponible en la Web of Science del ISI para determinar el número de artículos publicados por investigadores mexicanos durante 1996-2003. Para conocer los patrones de las publicaciones mexicanas en el ISI, contabilizamos aquellos trabajos en los que al menos un investigador aparecía como autor o coautor, y alcanzamos un total de 40,883 registros. Posteriormente, dichos trabajos se ordenaron (el campo definido en la base de datos del ISI para efectuar el ordenamiento fue el denominado SO, el cual considera el nombre completo de la revista en la que se publicó cada trabajo de investigación) para cada año del periodo 1996-2003; de esta manera, obtuvimos las principales disciplinas del ISI en las que publicaron los investigadores mexicanos. Con posterioridad, llevamos a cabo un análisis específico para los investigadores nivel III del SNI, que corresponden a los investigadores que han alcanzado la mayor cualificación científica posible. Examinamos sus contribuciones al ISI y establecimos una clasificación.

En seguida, centramos el análisis bibliométrico para el campo de conocimiento más productivo del ISI (Physics Multidisciplinary) y realizamos un ranking por institución, así como de aquellos investigadores mexicanos más destacados durante el citado periodo de estudio.

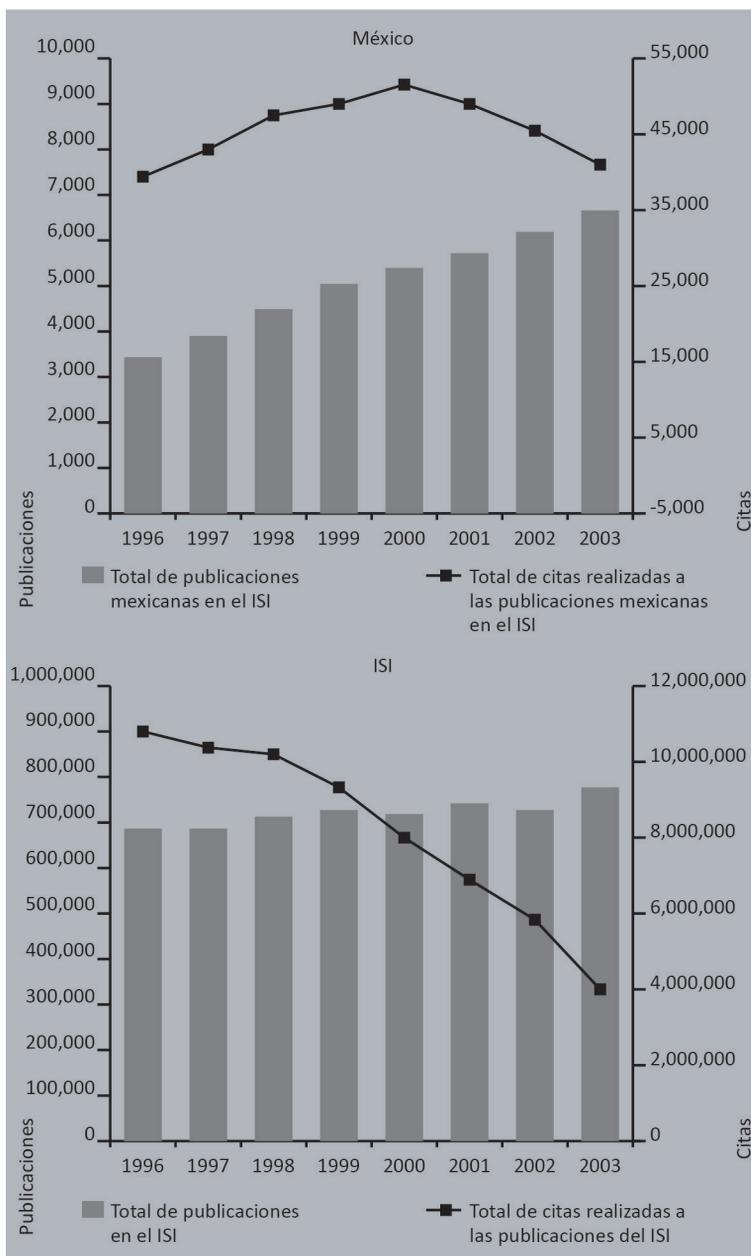
La búsqueda que se llevó a cabo en el ISI Web of Knowledge se realizó tan sólo en el apartado denominado Science Citation Index, debido a que las publicaciones de los investigadores mexicanos en el Social Science Citation Index fueron poco significativas durante 1996-2003 (3.5% respecto del total de publicaciones mexicanas en el ISI). Debemos mencionar que los 40,883 registros del ISI, integrados de 1996 a 2003, y en los que al menos un investigador mexicano aparecía como autor o coautor, prevén desde un artículo, una carta y hasta una nota. Resalta el hecho de que 86.7% (35,452 registros) de estas publicaciones resultaron ser artículos, para los cuales se obtuvieron los resultados del siguiente apartado.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Patrones de las publicaciones mexicanas en el ISI, 1996-2003

La participación de todas las publicaciones mexicanas en el ISI fue poco representativa, ya que en ningún año, comprendido de 1996 a 2003, rebasó uno por ciento del total del ISI. La gráfica 1 reporta la evolución tanto de las publicaciones como de las citas, para el concentrado ISI y para México, durante el periodo de estudio. Al comparar la información de las publicaciones mexicanas en el ISI, observamos que dichas publicaciones presentaron un crecimiento más sostenido, de 1996 a 2003, que todas las publicaciones en el ISI; es decir, el total de publicaciones del ISI creció más lentamente que las publicaciones mexicanas difundidas en algunas revistas del ISI. De hecho, estas últimas registraron una tasa de crecimiento promedio anual de 9.3 publicaciones, mientras que para el total ISI dicho indicador fue de 2.3 publicaciones.

Gráfica 1. Total de publicaciones y citas realizadas para México y el ISI, 1996-2003



Fuente: elaboración propia a partir de datos históricos del ISI, 2007.

Por su parte, los trabajos realizados por al menos un investigador mexicano, y que fueron publicados en el ISI de 1996 a 2003, se concentraron en su mayoría en el campo de la física (tabla 2). En este contexto, la *Revista Mexicana de Física* encabezó todos los años de dicho periodo de estudio, en cuanto al número de publicaciones se refiere, al captar 44.3% de los 1,958 trabajos publicados en el campo Physics Multidisciplinary. Los trabajos publicados en dicha disciplina del ISI se orientaron ante todo a temas generales de la física o con un enfoque interdisciplinario para la física, incluyendo la física teórica y experimental, así como temas especiales que tienen importancia para diversas aplicaciones de la física (algunas revistas especializadas en un área presentan más de un campo del conocimiento, por lo que se optó por hacer la discriminación utilizando única y exclusivamente la clasificación del apartado Science Citation Index, es decir, utilizando el campo Subject Category-SC).

Tabla 2. Campos del conocimiento definidos por el ISI con el mayor número de publicaciones de los investigadores mexicanos, 1996-2003

Campo del conocimiento	Publicaciones								Total	Participación 1996-2003	
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003		Relativa	Total ISI
Physics, Multidisciplinary	191	200	265	260	263	246	265	268	1,958	21.71	0.00250
Astronomy & Astrophysics	124	134	183	231	182	225	199	193	1,471	16.31	0.00188
Plant Sciences	98	80	93	74	122	78	112	127	784	8.69	0.00100
Optics	87	85	70	89	86	112	97	120	746	8.27	0.00095
Medicine, General & Internal	85	83	93		125	115	92	122	715	7.93	0.00091
Medicine, Research & Experimental	94	100	63	89	167				513	5.69	0.00065
Physics, Condensed Matter	58		66	76	115	72	104		491	5.44	0.00063
Entomology	52			76	83	100	77	91	479	5.31	0.00061
Mathematics				78	78	85	94	89	424	4.70	0.00054
Rheumatology	54	69	77					101	301	3.34	0.00038

Biology		77	67	86					230	2.55	0.00029
Marine & Freshwater Biology						69	87		156	1.73	0.00020
Chemistry, Multidisciplinary		65			90				155	1.72	0.00020
Computer Science, Theory & Methods								96	96	1.06	0.00012
Chemistry, Physical				82					82	0.91	0.00010
Gastroenterology & Hepatology							82		82	0.91	0.00010
Materials Science, Multidisciplinary								81	81	0.90	0.00010
Neurosciences						71			71	0.79	0.00009
Peripheral Vascular Disease		65							65	0.72	0.00008
Pharmacology & Pharmacy			62						62	0.69	0.00008
Ophthalmology	58								58	0.64	0.00007
Total	901	958	1,039	1,141	1,311	1,173	1,209	1,288	9,020	100.00	0.01152

Elaboración propia a partir de datos históricos del ISI, 2008.

El total de citas recibidas para los campos del ISI con la mayor concentración de publicaciones mexicanas, de 1996 a 2003, lo presentamos en el tabla 3. Con base en dicha información, deducimos que el campo del ISI definido como Astronomy & Astrophysics fue el que recibió el mayor número de citas (25,504) en relación con el total de citas realizadas a las publicaciones mexicanas del ISI; es decir, las publicaciones mexicanas del ISI que se difundieron mediante este campo del conocimiento fueron las que captaron el mayor interés y, por consiguiente, un mayor número de referencias en el ámbito internacional.

Tabla 3. Evolución del total de citas realizadas a las publicaciones mexicanas con mayor representatividad en el ISI, por campo del conocimiento, 1996-2003

Campo del conocimiento	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Total	%	% relativo al total de 1996-2003
Physics, Multidisciplinary	1,508	1,428	2,030	1,530	2,886	2,072	1,669	1,129	14,252	18.18	100.00
Astronomy & Astrophysics	2,654	2,106	3,709	5,320	3,558	3,241	2,845	2,071	25,504	32.54	100.00
Plant Sciences	881	657	1,160	801	1,001	617	937	1,046	7,100	9.06	100.00
Optics	508	739	378	507	461	630	414	509	4,146	5.29	100.00
Medicine, General & Internal	1,641	1,023	1,393		2,338	1,112	2,423	236	10,166	12.97	94.13
Medicine, Research & Experimental	406	456	305	544	664				2,375	3.03	64.59
Physics, Condensed Matter	646		599	851	854	507	729		4,186	5.34	79.63
Entomology	274			360	375	355	213	284	1,861	2.37	82.27
Mathematics				203	183	210	192	180	968	1.23	60.01
Rheumatology	472	786	764					425	2,447	3.12	53.16
Biology		127	317	232					676	0.86	45.19
Marine & Freshwater Biology						264	316		580	0.74	26.09
Chemistry, Multidisciplinary		223			579				802	1.02	30.93

Computer Science, Theory & Methods								88	88	0.11	23.22
Chemistry, Physical			681						681	0.87	14.25
Gastroenterology & Hepatology							186		186	0.24	12.64
Materials Science, Multidisciplinary								356	356	0.45	16.83
Neurosciences						1,177			1,177	1.50	15.37
Peripheral Vascular Disease		150							150	0.19	18.14
Pharmacology & Pharmacy			531						531	0.68	15.58
Ophthalmology	153								153	0.20	14.97
Total	9,143	7,695	11,186	11,029	12,899	10,185	9,924	6,324	78,385	100.00	73.13

Fuente: elaboración propia a partir de datos históricos del ISI, 2008. El porcentaje relativo de 1996 a 2003 se calculó respecto del total de las investigaciones mexicanas en el correspondiente campo del ISI.

De las 25,504 citas que se realizaron en el campo del ISI denominado Astronomy & Astrophysics, la revista *Astrophysical Journal* registró la mayor participación de ellas, con 37.6%. Por su parte, para el campo denominado Physics Multidisciplinary, la revista que recibió el mayor número de citas fue *Physical Review Letters*, con 47.4% respecto del total de citas recibidas en dicho campo del conocimiento (14,252).

Para los cuatro campos del ISI denominados Physics Multidisciplinary, Astronomy & Astrophysics, Plant Sciences y Optics, que presentaron una continuidad temporal (tabla 3), es de suma importancia mencionar que el campo Plant Sciences fue el que mostró una mayor variación promedio anual en cuanto al número de publicaciones mexicanas del ISI se refiere. Esta variación promedio se incrementó a un ritmo de nueve publicaciones por cada año transcurrido de 1996 a 2003.

En este contexto, el promedio de citas recibidas por publicación para los campos del ISI con mayor concentración de las publicaciones mexicanas, de 1996 a 2003, fue el definido como Astronomy & Astrophysics. No obstante, hay que men-

cionar que en los dos primeros campos del tabla 3, los trabajos realizados por al menos un investigador mexicano de 1996-2003 dejaron paulatinamente de ser referenciados. Sorprendió que el campo Astronomy & Astrophysics año tras año dejara de percibir el mayor promedio de citas por publicación (siete citas en promedio, cada año por publicación mexicana).

Los resultados obtenidos hasta este momento demuestran que, en el periodo 1996-2003, la investigación mexicana más productiva en el ISI, según el número de publicaciones y total de citas recibidas, fue la que se llevó a cabo en el área de física y, más aún, en los campos Physics Multidisciplinary y Astronomy & Astrophysics. Estos resultados no implican que en dichos campos del ISI se hayan efectuado los trabajos científicos con mejor calidad de los investigadores mexicanos. Sin embargo, son un buen referente para mostrar una tendencia de todos los trabajos mexicanos en el ámbito internacional, al menos de 1996 a 2003. Un indicador de calidad (se sabe que el indicador es espurio, pero se presenta a manera de ejemplo) podría ser el que se muestra en el tabla 4, en el cual simplemente se tomó el cociente de las citas totales realizadas a las publicaciones mexicanas en el ISI (tabla 3) y el número total de publicaciones mexicanas emitidas en cada campo del ISI (tabla 2).

Tabla 4. Indicador de impacto para las publicaciones de los investigadores mexicanos en el ISI, por campo del conocimiento, 1996-2003

Campo del conocimiento	Indicador de Impacto 1996-2003
Physics, Multidisciplinary	7.31
Astronomy & Astrophysics	17.42
Plant Sciences	9.15
Optics	5.64
Medicine, General & Internal	14.75
Medicine, Research & Experimental	4.76
Physics, Condensed Matter	8.81
Entomology	3.99
Mathematics	2.30
Rheumatology	8.57
Biology	3.03
Marine & Freshwater Biology	3.73
Chemistry, Multidisciplinary	4.93
Computer Science, Theory & Methods	0.92
Chemistry, Physical	8.30
Gastroenterology & Hepatology	2.27
Materials Science, Multidisciplinary	4.40
Neurosciences	16.58
Peripheral Vascular Disease	2.31
Pharmacology & Pharmacy	8.56
Ophthalmology	2.64

Fuente: elaboración propia a partir de datos históricos del ISI, 2008.

Con base en la información mostrada en el tabla 4, bien podríamos deducir lo siguiente: las publicaciones de mayor impacto internacional, en las que se vieron involucrados los investigadores mexicanos, de 1996 a 2003, se llevaron a cabo en los campos del ISI denominados Astronomy & Astrophysics, Neurosciences y Medicine, General y Internal. Sin embargo, dicho indicador carece de representatividad, debido a que se comparan campos que pertenecen a diferentes áreas temáticas, aunque es interesante observar el nivel de influencia de dichas publicaciones sobre la investigación afín en un momento determinado.

Contribución y ranking de los investigadores con nivel III del SNI con relación al total de publicaciones mexicanas en el ISI, 1996-2003

Como ya comentamos, hacemos mención únicamente a esta categoría de investigadores porque, según el reglamento interno del SNI, son investigadores de alto rendimiento en México y, por ende, tienen una línea de investigación consolidada, al menos en el ámbito nacional. Dado que estos investigadores son los que evalúan y deciden, entre otros aspectos, quiénes tienen los méritos para pertenecer a dicho círculo de investigación, es de esperar que dichos evaluadores respalden la toma de sus decisiones con una amplia gama de publicaciones a nivel internacional, a decir, investigaciones de calidad publicadas por algunas revistas del ISI. El tabla 5 contiene la participación de los investigadores nivel III, tanto a escala nacional como en el SNI, de 1996 a 2003.

Tabla 5. Participación de los investigadores vigentes nivel III del SNI, 1996-2003

Año	Investigadores Vigentes en el SNI		Total de investigadores en México de tiempo completo
	Nivel III	Total de Investigadores	
1996	440	5,969	19,895
1997	483	6,278	21,418
1998	501	6,742	22,190
1999	584	7,252	21,879
2000	622	7,466	22,228
2001	652	8,018	23,390
2002	762	9,200	31,132
2003	876	10,189	33,484
Promedio	615	7,639	24,452

Fuente: elaboración propia a partir del SIN y OECD, Main Science and Technology Indicators, 2005-2.

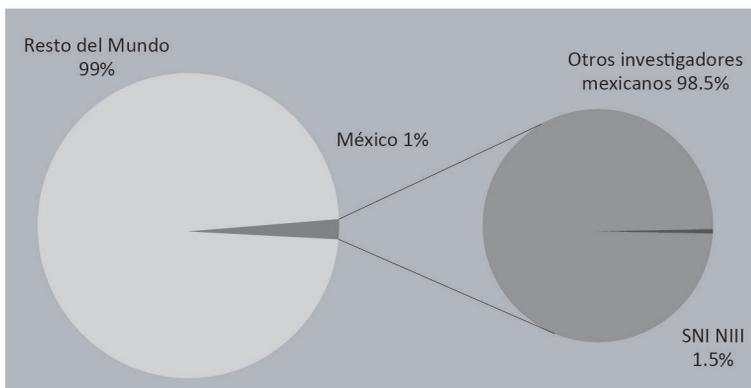
En este periodo, los investigadores nivel III representaron, en promedio anual, 8.0% de la totalidad de investigadores vigentes en el SNI. Por su parte, dicha participación en el orden nacional fue de 2.5%, en promedio anual, respecto al total de investigadores en equivalente a tiempo completo en México.

Como un investigador vigente del SNI puede estar contabilizado en varios años durante el periodo de estudio, se registraron de 1996 a 2003 un total de 946 investigadores pertenecientes al SNI que ostentaron el nivel III. Para éstos, 25.4% (240) se encontraban en el área (en 1996-1999 en el SNI existían únicamente cuatro áreas del conocimiento; luego se incrementaron a siete, por lo que para estos años

se adecuaron las cifras a siete áreas con base en el campo del conocimiento definido por el SNI como “subdisciplina”) denominada física-matemáticas y ciencias de la tierra; 19.5% (184), en humanidades y ciencias de la conducta; 17.3% (164), en biología y química; 11.5% (109), en ciencias sociales; 10.8% (102), en ingenierías; 9.3% (88), en medicina y ciencias de la salud; y el restante 6.2% (59), en biotecnología y ciencias agropecuarias.

En cuanto a la participación de todos los investigadores nivel III del SNI (se omitieron los registros para las áreas del conocimiento del SNI llamadas humanidades y ciencias de la conducta y ciencias sociales, debido a que pertenecen a la base de datos del ISI: Social Science Citation Index-SSCI) en el ISI, de 1996 a 2003, en la gráfica 2 mostramos la contribución internacional de dichos investigadores respecto al total de publicaciones ISI.

Gráfica 2. Participación de los investigadores nivel III del SNI respecto al total de publicaciones en el ISI, 1996-2003



Fuente: elaboración propia a partir de datos históricos del SNI y del ISI.

El resultado obtenido para este tipo de investigadores mexicanos del SNI es poco congruente, ya que se esperaba una mayor contribución de sus publicaciones en el ámbito internacional. Otro resultado de la participación de todos estos investigadores a escala internacional se presenta en el tabla 6, pero ahora por área del SNI.

Tabla 6. Contribución en el ISI de todos los investigadores nivel III del SNI por área, 1996-2003

Area	Total investigadores Nivel III en el SNI	Total investigadores Nivel III del SNI detectados en el ISI	Total de publicaciones de los investigadores Nivel III del SNI detectados en el ISI
Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra	240	79	254
Biología y Química	164	37	105
Medicina y Ciencias de la Salud	88	50	133

Biología y Ciencias Agropecuarias	59	5	13
Ingenierías	102	16	45
Total	653	187	550

Fuente: elaboración propia a partir de datos históricos del SNI y del ISI.

De dicha información deducimos que, en promedio, cada investigador nivel III del SNI, independientemente del área, contribuyó con 0.8 (550/653) trabajos identificados en el ISI de 1996 a 2003, es decir, con 0.1 trabajos cada año.

Por su parte, los investigadores nivel III —y que fueron encontradas sus publicaciones en el ISI— contribuyeron con 2.9 (550/187) trabajos de 1996 a 2003, es decir, con 0.4 trabajos cada año. Esta categoría de investigadores es estimada por otros aspectos, como la calidad de sus investigaciones, el total de citas a sus publicaciones y su trayectoria académica, entre muchos otros, pero definitivamente no fueron valorados por el respaldo de todas sus publicaciones con carácter internacional.

La participación promedio de los investigadores vigentes en el SNI y con un nivel III (615) respecto al promedio del total de investigadores en México de tiempo completo (24,452), de 1996 a 2003, ascendió a 2.5%. Por su parte, la participación de publicaciones de los investigadores nivel III del SNI, respecto al total de las publicaciones en el ISI, fue simbólica durante dicho periodo, ya que tan sólo representaron 0.01%. Finalmente, las publicaciones de todos los investigadores nivel III del SNI significaron, de 1996 a 2003, 1.5% de todas las publicaciones mexicanas en el ISI.

Estos resultados no fueron aislados, debido a que al efectuar un conteo en la producción científica reportada al SNI por los investigadores vigentes de 1996 a 2003, encontramos que del total de artículos reportados por los investigadores que pertenecieron a este sistema y que, además, fueron publicados por el ISI en dicho periodo, tan sólo 18% fueron realizados por los investigadores nivel III del SNI. Ello implica que 82% de las publicaciones mexicanas en el ISI, de 1996 a 2003 y reportadas por investigadores del SNI, fueron de investigadores con un nombramiento diferente al denominado nivel III.

Este apartado concluye con una serie de tablas (del 7 al 11), por área del SNI e investigador nivel III; en cada uno presentamos un ranking para las instituciones mexicanas y otro por autor individual. En ambos utilizamos el criterio de Bauwens. Estos últimos resultados dan pauta a la elaboración de futuros trabajos concernientes a los investigadores de alto rendimiento pertenecientes al SNI y que permitan conocer más aspectos de su vida productiva.

Tabla 7. Ranking por institución y autor individual para el área de físico-matemáticas y ciencias de la tierra del SNI, 1996-2003

	Institución	Puntaje según criterio de Bauwens	Total de publicaciones
1	Universidad Nacional Autónoma de México	705	166
2	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	83	24
3	Universidad Autónoma Metropolitana	79	18
4	Instituto Politécnico Nacional	32	7
5	Universidad de Guadalajara	31	9

6	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	26	7
7	Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica	22	5
8	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	18	5
9	Centro de Investigación en Matemáticas	11	3
10	Centro Internacional de Ciencias	10	2
11	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	6	2
12	Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica	5	1
13	Universidad de Quintana Roo	4	1
14	Universidad Michoacana	4	1
15	Instituto Mexicano del Petróleo	2	1
16	Centro de Investigación en Óptica	2	1
17	Universidad de Guanajuato	2	1

	Autor	Puntaje según criterio de Bauwens	Total de publicaciones
1	Xiao, MF	115	25
2	Takeuchi, N	100	20
3	Gonzalez, J	45	12
4	Illanes, A	45	12
5	Weder, R	41	9
6	Verma, SP	40	9
7	Garcilazo, H	32	7
8	Lomnitz, C	32	7
9	Lopez, G	31	9
10	Hacyan, S	30	8
11	Mielke, EW	23	5
12	Pimentel, LO	23	5
13	Godoy, S	22	5
14	Robledo, A	20	4
15	Charatonik, JJ	18	5
16	Ripa, P	18	5
17	Clapp, M	17	4
18	Tovmassian, HM	17	4
19	Turbiner, A	17	4
20	Ivlev, BI	15	3
21	Kaplan, IG	13	3
22	de la Pena, JA	12	3
23	Gonzalez, AE	12	3
24	Stephens, CR	12	3
25	Tkachuk, VV	12	3
26	Valenzuela, R	12	3
27	Vasilevski, NL	12	3
28	Matos, T	11	3

29	Leyvraz, F	10	2
30	Seibert, P	10	2
31	Sudarsky, D	10	2
32	Prieto, C	9	2
33	Quevedo, F	9	2
34	García, J	8	2
35	Hess, PO	8	3
36	Lopez, JA	8	2
37	Contreras, G	7	2
38	Montejano, L	7	2
39	Wolf, KB	7	2
40	García, A	6	2
41	Alvarez, R	5	1
42	Ize, J	5	1
43	Jauregui, R	5	1
44	Lizano, S	5	1
45	Lopez, AM	5	1
46	Mello, PA	5	2
47	Mielnik, B	5	1
48	Peimbert, A	5	1
49	Romeu, D	5	1
50	Stepanov, S	5	1
51	Terrones, M	5	1
52	Urrutia, L	5	1
53	Varea, C	5	1
54	Adem, J	4	1
55	Fierro, J	4	1
56	García, HMD	4	2
57	Gomez, R	4	1
58	Gupta, V	4	1
59	Hernandez, C	4	1
60	Herrera, I	4	1
61	Lopez, MD	4	1
62	Moshinsky, M	4	2
63	Ogawa, T	4	1
64	Raga, AC	4	1
65	Rodriguez, LF	4	1
66	Rosenbaum, M	4	1
67	Sabinin, L	4	1
68	Wassam, WA	4	2
69	Afraimovich, V	2	1
70	Beltran, V	2	1
71	Bracho, J	2	1
72	Cruz, SA	2	1
73	García, MEA	2	1
74	Gurevich, YG	2	1
75	Hirsch, JG	2	1

76	Moreno, M	2	1
77	Stavroudis, ON	2	1
78	Garcia, JR	2	1
79	Gorostiza, LG	1	1

Nota: el ranking por autor individual se realizó únicamente para los investigadores pertenecientes al SNI con un nivel III y que tuvieron al menos una publicación en el ISI de 1996 a 2003.

Tabla 8. Ranking por institución y autor individual para el área de biología y química del SNI, 1996-2003

	Institución	Puntaje según criterio de Bauwens	Total de publicaciones
1	Universidad Nacional Autónoma de México	261	68
2	Instituto de Ecología	36	10
3	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	25	6
4	Universidad Autónoma Metropolitana	20	4
5	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	17	5
6	Instituto Politécnico Nacional	16	4
7	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste	14	3
8	Universidad Autónoma de Nuevo León	8	2
9	Universidad Autónoma de Querétaro	5	1
10	El Colegio de la Frontera Sur	4	1
11	Universidad de Sonora	0	1

	Autor	Puntaje según criterio de Bauwens	Total de publicaciones
1	Brailovsky, H	95	30
2	Hendrickx, ME	25	7
3	Lazcano, A	25	5
4	Moron, MA	24	7
5	Delgadillo, C	22	6
6	Bullock, SH	20	5
7	Gazquez, JL	15	3
8	Morrone, JJ	15	4
9	Bashan, Y	14	3
10	Martinez, L	12	3
11	Perez, RM	12	3
12	Cerejido, M	10	3
13	Soberon, J	10	2
14	Anaya, AL	5	1
15	Bolivar, F	5	1
16	Cabrera, G	5	1
17	Cuevas, G	5	1
18	Dirzo, R	5	1
19	Gomez, A	5	1
20	Guzman, G	5	1

21	Herrera, LG	5	1
22	Lopez, M	5	1
23	Martinez, A	5	1
24	Mata, R	5	1
25	Meza, I	5	1
26	Possani, LD	5	1
27	Romo, R	5	1
28	Sanchez, AJ	5	1
29	Sarukhan, J	5	1
30	Torrens, H	5	1
31	Vazquez, M	5	1
32	Chavez, EA	4	1
33	Delgado, G	4	1
34	Williams, T	4	1
35	Delgado, L	3	1
36	Juaristi, E	2	1
37	Alvarez, CR	0	1

Nota: el ranking por autor individual se realizó únicamente para los investigadores pertenecientes al SNI con un nivel III y que tuvieron al menos una publicación en el ISI de 1996 a 2003.

Tabla 9. Ranking por institución y autor individual para el área de medicina y ciencias de la salud del SNI, 1996-2003

	Institución	Puntaje según criterio de Bauwens	Total de publicaciones
1	Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán	112	34
2	Universidad Nacional Autónoma de México	69	18
3	Clínica Ruiz, Puebla	55	16
4	Instituto Mexicano del Seguro Social	48	12
5	Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía	47	12
6	Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias	22	5
7	Hospital General	19	4
8	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	19	4
9	Centro Médico Nacional Siglo XXI	17	4
10	Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía	14	3
11	Universidad de Colima	10	2
12	Instituto Nacional de Cardiología	10	3
13	Universidad de Guadalajara	9	2
14	Instituto Nacional de Pediatría	9	2
15	Universidad Autónoma Metropolitana	6	2
16	Instituto Politécnico Nacional	5	1
17	Médica Sur	5	1
18	Instituto Nacional de Ecología	5	1
19	Hospital Nuestra Señora de la Salud	4	1
20	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado	4	1

21	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	4	1
22	Secretaría de Salud	4	1
23	Centro Médico La Raza	4	1
24	Hospital Angeles	2	1
25	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	2	1

	Autor	Puntaje según criterio de Bauwens	Total de publicaciones
1	Sotelo, J	65	16
2	Ruiz-Arguelles, GJ	50	14
3	Alarcon-Segovia, D	48	10
4	Rivera, H	26	6
5	Rudomin, P	24	5
6	Ruiz-Maldonado, R	22	5
7	Gamba, G	20	7
8	Selman, M	20	4
9	Burgos-Vargas, R	19	4
10	Lisker, R	14	6
11	Martinez-Lavin, M	11	3
12	Sanchez-Chapula, JA	10	2
13	Alcocer-Varela, J	9	2
14	Burgos, JE	9	2
15	Cantu, JM	9	2
16	Flisser, A	9	2
17	Kumate, J	8	2
18	Cravioto, C	7	2
19	Kershenobich, D	7	2
20	Mutchinick, OM	7	2
21	Herrera, MF	6	3
22	Escobar, A	5	1
23	Gonzalez, R	5	1
24	Hernandez, SV	5	1
25	Ortiz, EMS	5	1
26	Ruiz-Arguelles, A	5	2
27	Salamanca, F	5	1
28	Velasco, E	5	1
29	Velasco, M	5	1
30	Arechiga, H	4	1
31	De la Fuente, JR	4	1
32	Gonzalez, JG	4	1
33	Lopez, ET	4	2
34	Ponce, E	4	1
35	Rivera, ARF	4	1
36	Rodriguez, AO	4	1
37	Rodriguez, FM	4	1

38	Rodríguez, ME	4	2
39	Velasco, F	4	1
40	Villalobos, R	4	1
41	Reyes, PA	3	1
42	Castaneda, ARC	2	1
43	Chavez, SC	2	1
44	Fernandez, M	2	1
45	Garcia, JCV	2	1
46	Granados, J	2	1
47	Ortiz, IAR	2	1
48	Perez, PL	2	1
49	Perez Palacios, G	2	1
50	Ponce de Leon, S	2	1

Nota: el ranking por autor individual se realizó únicamente para los investigadores pertenecientes al SNI con un nivel III y que tuvieron al menos una publicación en el ISI de 1996 a 2003.

Tabla 10. Ranking por institución y autor individual para el área de biotecnología y ciencias agropecuarias del SNI, 1996-2003

	Institución	Puntaje según criterio de Bauwens	Total de publicaciones
1	Universidad Autónoma de Chapingo	32	9
2	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	5	1
3	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	5	1
4	Instituto Politécnico Nacional	5	1
5	Universidad Nacional Autónoma de México	1	1

	Autor	Puntaje según criterio de Bauwens	Total de publicaciones
1	Marquez-Sanchez, F	32	9
2	Orihuela, A	5	1
3	Ortega, A	5	1
4	de la Torre, M	5	1
5	Galindo, E	1	1

Nota: el ranking por autor individual se realizó únicamente para los investigadores pertenecientes al SNI con un nivel III y que tuvieron al menos una publicación en el ISI de 1996 a 2003.

Tabla 11. Ranking por institución y autor individual para el área de ingenierías del SNI, 1996-2003

	Institución	Puntaje según criterio de Bauwens	Total de publicaciones
1	Universidad Nacional Autónoma de México	46	13
2	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	31	11
3	Universidad Autónoma Metropolitana	26	6

4	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	24	6
5	Instituto Politécnico Nacional	13	3
6	Universidad Autónoma de Nuevo León	9	2
7	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	9	2
8	Centro Laguna Verde	1	1
9	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua	1	1

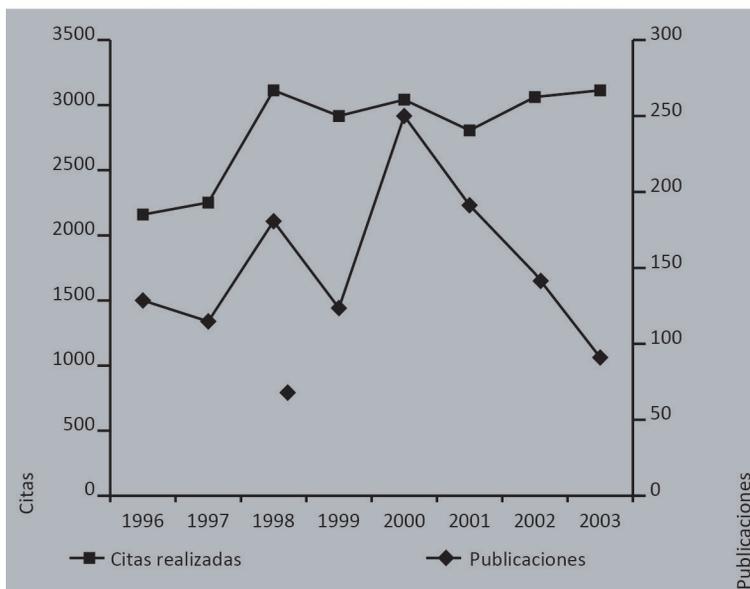
	Autor	Puntaje según criterio de Bauwens	Total de publicaciones
1	Sira-Ramirez, H	25	8
2	Kelly, R	20	5
3	Chicurel, E	17	5
4	Rosenblueth, DA	15	4
5	Alvarez, J	13	3
6	Alvarez-Ramirez, J	13	3
7	Treviño, C	12	3
8	Poznyak, AS	10	4
9	Colas, R	9	2
10	Zehe, A	9	2
11	Bolshakov, IA	5	1
12	Guzman, A	4	1
13	Sanchez, FJ	4	1
14	Noyola, A	2	1
15	Aldama, AA	1	1
16	Ramirez, JFT	1	1

Nota: el ranking por autor individual se realizó únicamente para los investigadores pertenecientes al SNI con un nivel III y que tuvieron al menos una publicación en el ISI de 1996 a 2003.

Ranking por instituciones y autor individual en Physics-Multidisciplinary, 1996-2003

En este apartado presentamos el ranking por instituciones y autor individual del campo denominado por el ISI como Physics Multidisciplinary, que fue el más productivo de 1996 a 2003. Así, en los sucesivos apartados todos los resultados se refieren a esta área de conocimiento y periodo. La evolución de su número de citas y publicaciones se muestra en la gráfica 3.

Gráfica 3. Evolución del campo Physics Multidisciplinary por citas y publicaciones mexicanas en el ISI, 1996-2003



Fuente: elaboración propia a partir de datos históricos del ISI, 2008.

En el campo Physics Multidisciplinary, a pesar de que el número de publicaciones mexicanas en el ISI se incrementó de 1996 a 2003, el número de citas a dichos trabajos fue decreciendo de manera paulatina. Debe tenerse en cuenta que parte de este descenso final en la citación se debe a que no se consideran las citas que podrían tener las publicaciones más recientes.

Por otro lado, del tabla 12 se deduce que la UNAM registró el mayor número de publicaciones en el ISI, así como la mayor productividad en el número de páginas escritas; en cambio, el Cinvestav, el mayor número de citas recibidas a sus publicaciones, así como el mayor número de investigadores para llevar a cabo sus trabajos.

También del tabla 12 podríamos decir, en primera instancia, que las publicaciones en las que participaron los investigadores del Cinvestav, de 1996 a 2003, reportaron una mayor trascendencia en la comunidad científica, en referencia al campo del ISI definido como Physics Multidisciplinary. Este resultado es cierto si se considera únicamente el número total de citas recibidas a sus trabajos. Sin embargo, en cuanto a la productividad, podemos deducir que el promedio tanto de páginas por autor como de artículos por autor decrece de modo considerable, dado que los investigadores de esta institución se involucraron con un número demasiado elevado de investigadores para divulgar sus trabajos en algunas revistas del ISI.

Tabla 12. Cifras totales para el campo Physics Multidisciplinary del ISI por institución, 1996-2003

Institución	Total			
	Publicaciones	Páginas	Citas recibidas	Autores
Universidad Nacional Autónoma de México	638	5,754	4,620	1,868
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	350	2,924	5,102	37,684
Universidad Autónoma Metropolitana	162	1,467	811	392
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	140	1,010	699	389
Universidad de Guanajuato	97	633	639	367
Instituto Politécnico Nacional	82	557	124	228
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	69	479	489	1,062
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica	51	575	118	160
Universidad Autónoma de Zacatecas	47	414	254	84
Centro de Investigación en Óptica	46	314	89	137
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	35	266	275	149
Universidad de Guadalajara	31	253	101	48
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	30	274	81	90
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	24	304	138	50
Instituto Mexicano del Petróleo	24	225	86	62
Universidad de Sonora	24	188	32	72
Universidad Autónoma del Estado de México	23	161	77	54
Universidad Autónoma del Estado de Morelos	22	160	100	65
Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica	12	100	257	46
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	8	137	30	16
Universidad Autónoma de Sinaloa	4	33	36	6
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	4	19	6	13
Universidad Iberoamericana	4	32	4	7
Instituto Tecnológico de Zacatepec	3	27	5	11
Universidad Autónoma de Querétaro	3	19	0	13
Universidad de Colima	2	10	15	5
Universidad de Las Américas	2	21	4	3
Universidad de Quintana Roo	2	12	3	2
Instituto de Investigaciones Especiales	2	10	1	2
Centro de Investigación en Materiales Avanzados	2	12	0	11
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua	2	10	0	3
Centro Nacional de Metrología	1	4	25	10
Instituto Tecnológico de Celaya	1	4	9	6
Instituto Tecnológico Autónomo de México	1	10	8	2
Centro de Investigación en Matemáticas, A.C.	1	4	8	3
Universidad Autónoma de Campeche	1	5	4	3
Universidad La Salle	1	7	1	3
Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial	1	6	1	3

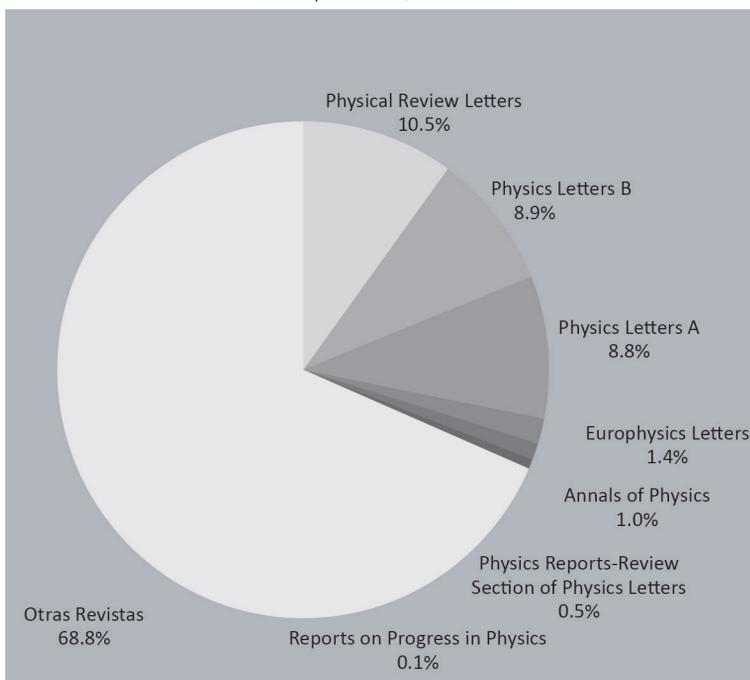
El Colegio Nacional	1	15	0	1
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	1	8	0	2
Instituto Tecnológico de León	1	7	0	4
Instituto Tecnológico de Veracruz	1	6	0	1
Universidad del Valle de México	1	6	0	4
Universidad Autónoma de Nayarit	1	4	0	3
Total	1,958	16,486	14,252	43,144

Fuente: elaboración propia a partir de datos históricos del ISI, 2008.

En referencia a los indicadores de actividad y productividad investigadora, debemos precisar que, por la gran variedad de revistas encontradas en este apartado y puesto que cada una de ellas tiene distinto nivel de calidad, no se pudo definir una revista para estandarizar el número de páginas por publicación. Además, hay que tomar en cuenta que sólo se puede aplicar en aquellas revistas para las cuales están disponibles factores de ajuste del tamaño de página. A esto se suma el hecho de que también se encontraron revistas que dejaron de publicarse poco tiempo después del año de inicio definido por este estudio. Sin embargo, resultaba preciso utilizar algún tipo de ponderación para ordenarlas. Por fortuna, la naturaleza de los datos presentados en el tabla 12 nos permitió hacer uso del criterio propuesto por Bauwens en 1998, en el que se utiliza un indicador compuesto de citas y factor de impacto de las revistas. También, recurrimos a este criterio para darle una mayor representatividad a las instituciones con un considerable número de investigadores involucrados en sus publicaciones.

Así, las revistas incluidas en la categoría superior y en la que publicaron sus trabajos los investigadores mexicanos de 1996 a 2003, según el criterio de Bauwens fueron: *Annals of Physics*, *Europhysics Letters*, *Physical Review Letters*, *Physics Letters A*, *Physics Letters B*, *Physics Reports-Review Section of Physics Letters* y *Reports on Progress in Physics*. Sin embargo, y como se deduce de la gráfica 4, dichas revistas de arbitraje internacional publicaron tan sólo 31.2% de los trabajos en los que se involucró al menos un investigador mexicano. De las mencionadas revistas con categoría superior, y de acuerdo con el criterio de Bauwens, destacó la participación de la revista *Physical Review Letters*, con 10.5% del total de publicaciones mexicanas en este campo, de 1996 a 2003.

Gráfica 4. Publicaciones mexicanas en el campo Physics Multidisciplinary del ISI por revista, 1996-2003



Fuente: elaboración propia a partir de datos históricos del ISI, 2008.

Por su parte, para las universidades, instituciones y centros de investigación en los que se llevó a cabo la investigación de los científicos mexicanos, de 1996 a 2003, el ranking obtenido mediante el criterio de Bauwens se muestra en el tabla 13.

Según el criterio de Bauwens, la UNAM presentó los elementos necesarios y suficientes para ser considerada como la institución más productiva en esta área de conocimiento y, además, sus trabajos tuvieron una mayor penetración en el ámbito internacional.

Tabla 13. Ranking por institución o centro de investigación con publicaciones en el campo Physics Multidisciplinary del ISI, 1996-2003

Institución	Criterio de Bauwens	Total de publicaciones
Universidad Nacional Autónoma de México	736.27	638
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	237.93	350
Universidad Autónoma Metropolitana	207.22	162
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	186.66	140
Instituto Politécnico Nacional	94.40	82
Universidad de Guanajuato	89.66	97

Universidad Autónoma de Zacatecas	69.40	47
Universidad de Guadalajara	62.64	31
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	62.31	69
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	51.92	35
Centro de Investigación en Óptica	51.53	46
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica	42.53	51
Universidad Autónoma del Estado de México	37.33	23
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	34.43	24
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	30.27	30
Instituto Mexicano del Petróleo	27.78	24
Universidad Autónoma del Estado de Morelos	26.46	22
Universidad de Sonora	26.25	24
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	16.69	8
Universidad Autónoma de Sinaloa	13.33	4
Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica	7.94	12
Instituto de Investigaciones Especiales	7.00	2
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua	4.50	2
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	4.05	4
Universidad de Quintana Roo	4.00	2
Universidad Autónoma de Querétaro	3.63	3
Universidad de Las Américas	3.50	2
Centro de Investigación en Materiales Avanzados	3.06	2
El Colegio Nacional	3.00	1
Instituto Tecnológico de Veracruz	3.00	1
Universidad Iberoamericana	3.00	4
Universidad de Colima	2.67	2
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	1.50	1
Instituto Tecnológico de Zacatepec	1.38	3
Instituto Tecnológico Autónomo de México	1.25	1
Instituto Tecnológico de León	0.38	1
Centro de Investigación en Matemáticas, A.C.	0.33	1
Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial	0.33	1
Universidad La Salle	0.33	1
Instituto Tecnológico de Celaya	0.28	1
Universidad Autónoma de Campeche	0.17	1
Universidad Autónoma de Nayarit	0.11	1
Universidad del Valle de México	0.08	1
Centro Nacional de Metrología	0.07	1

Fuente: elaboración propia a partir de datos históricos del ISI, 2008.

Por lo que respecta a los investigadores más productivos, en cuanto al número de publicaciones, el ranking correspondiente, según el criterio de Bauwens, es el que se muestra en el tabla 14. Estos datos hacen suponer que, de manera individual, podría existir una contradicción, ya que se hubiera esperado que el investigador más productivo perteneciera al menos a una de las tres instituciones más productivas del tabla 13, como son la UNAM, el Cinvestav o la Universidad Autónoma Metropolitana

(UAM). No obstante, a este nivel de desagregación, el investigador Dvoeglazov, VV, perteneciente a la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ), fue el más productivo en dicho periodo. Este investigador fue responsable de 43% de trabajos publicados en el ISI que reportaron como institución de adscripción a la UAZ.

Tabla 14. Ranking por autor individual para el campo Physics Multidisciplinary del ISI, 1996-2003

	Autor	Criterio Bauwens	Total de Publicaciones
1	Dvoeglazov, VV	35.000	20
2	del Castillo, GFT	27.000	9
3	Lopez, G	24.000	8
4	Pando, CL	20.000	4
5	Xiao, MF	20.000	4
6	Dong, SH	18.000	9
7	Yamaleev, RM	16.000	4
8	Hacyan, S	15.000	5
9	Negrete, MAM	15.000	5
10	Palacios, AF	15.000	5
11	Mateos, JL	15.000	4
12	Cartas-Fuentevilla, R	15.000	3
13	Heras, JA	15.000	3
14	Jiang, Y	15.000	3
15	Nieto, JA	13.000	3
16	Rosu, H	12.000	12
17	Balankin, AS	11.000	3
18	Camacho, A	11.000	3
19	Cortes, E	11.000	3
20	Robledo, A	11.000	3
21	Kirchbach, M	10.000	3
22	Nesterov, AI	10.000	3
23	Aguero, M	10.000	2
24	Pereyra, P	10.000	2
25	Bellini, M	9.000	5
26	Rosu, HC	9.000	4
27	Avila, MA	9.000	3
28	JimenezAquino, JI	9.000	3
29	Mielke, EW	9.000	3
30	Socolovsky, M	9.000	3
31	Hess, PO	8.000	3
32	Pina, E	8.000	3
33	Socorro, J	8.000	3
34	Gonzalez, AE	8.000	2
35	Matos, T	8.000	2
36	Terrero-Escalante, CA	8.000	2
37	Silantev, NA	7.000	6
38	Castellanos-Moreno, A	7.000	3
39	Zuniga-Segundo, A	7.000	3

40	Guzman, E	7.000	2
41	Besprosvany, J	6.000	3
42	Aguilera, EF	6.000	2
43	Cabral-Rosetti, LG	6.000	2
44	Contreras, JG	6.000	2
45	Gonzalez, RWG	6.000	2
46	Ladino-Luna, D	6.000	2
47	Mansilla, R	6.000	2
48	Mendoza, D	6.000	2
49	Mora, JCST	6.000	2
50	Moshinsky, M	6.000	2
51	Naumis, GG	6.000	2
52	Queijeiro, A	6.000	2
53	Ripa, P	6.000	2
54	Salgado, M	6.000	2
55	Wassam, WA	6.000	2
56	Medina, A	5.000	2
57	Mitskievich, NV	5.000	2
58	Ahluwalia, DV	5.000	1
59	Bashir, A	5.000	1
60	Burlak, GN	5.000	1
61	Castro, C	5.000	1
62	German, G	5.000	1
63	Kurmyshev, EV	5.000	1
64	Leyvraz, F	5.000	1
65	Mielnik, B	5.000	1
66	Nunez-Yepe, HN	5.000	1
67	Pandao, CL	5.000	1
68	Parmananda, P	5.000	1
69	Pisarchik, AN	5.000	1
70	Rojas, HP	5.000	1
71	Schubert, C	5.000	1
72	Becerril, R	4.000	2
73	Bruce, NC	4.000	2
74	Durdevich, M	4.000	2
75	Efremov, VN	4.000	2
76	Herrera-Aguilar, A	4.000	2
77	Mello, PA	4.000	2
78	Oziewicz, Z	3.000	2
79	Acevedo, AM	3.000	1
80	Acosta-Ortiz, SE	3.000	1
81	Aguero-Granados, MA	3.000	1
82	Aguilar, MR	3.000	1
83	Alvarez-Ramirez, J	3.000	1
84	Alvarez-Romero, JT	3.000	1
85	Arizabalo, RD	3.000	1
86	Avelino, JCP	3.000	1

87	Ayala, A	3.000	1
88	Balderas-Lopez, JA	3.000	1
89	Barba, MBP	3.000	1
90	Beltran, V	3.000	1
91	Betancourt, JI	3.000	1
92	Bijkwe, R	3.000	1
93	Blesa, JMS	3.000	1
94	Boullosa, RR	3.000	1
95	CamachoBasilio, G	3.000	1
96	Carrillo, HRV	3.000	1
97	Castro, AO	3.000	1
98	Corichi, A	3.000	1
99	Cortazar, MAD	3.000	1
100	Cruz, SA	3.000	1
101	Cuatli, LCC	3.000	1
102	CzitromBaus, SPR	3.000	1
103	Davalos-Orozco, LA	3.000	1
104	de la Macorra, A	3.000	1
105	del Rio-Correa, JL	3.000	1
106	Eagles, DM	3.000	1
107	Engelfried, J	3.000	1
108	Falcon, DAL	3.000	1
109	Felix, J	3.000	1
110	Fernandez, AM	3.000	1
111	Fuentes, OUV	3.000	1
112	Galeeva, R	3.000	1
113	Garcia Colin, L	3.000	1
114	Garcia, AA	3.000	1
115	Garcia, JR	3.000	1
116	Garcia, MEA	3.000	1
117	Garcia-Colin, L	3.000	1
118	Garcia-Valenzuela, A	3.000	1
119	Garcilazo, H	3.000	1
120	Godoy, S	3.000	1
121	Gomez-Rodriguez, A	3.000	1
122	Guasti, MF	3.000	1
123	Guerrero, SJ	3.000	1
124	Guevara, JEB	3.000	1
125	Gurevich, YG	3.000	1
126	Gutierrez, JS	3.000	1
127	Gutierrez-Tapia, C	3.000	1
128	Guzman, FS	3.000	1
129	Hernandez-Contreras, M	3.000	1
130	Hirsch, JG	3.000	1
131	Huanosta-Tera, A	3.000	1
132	Huelsz, G	3.000	1
133	Jaidar, ELP	3.000	1

134	Jara, DR	3.000	1
135	Jara-Guerrero, S	3.000	1
136	Kanaun, S	3.000	1
137	Kawecki, L	3.000	1
138	Korneev, N	3.000	1
139	Lara, MPR	3.000	1
140	Leon, VC	3.000	1
141	Ley-Koo, E	3.000	1
142	Llamas, HF	3.000	1
143	Lopez, JC	3.000	1
144	Macias, A	3.000	1
145	Manzur, A	3.000	1
146	Mariano, A	3.000	1
147	Martinell, JJ	3.000	1
148	Mendoza, AM	3.000	1
149	Michaelian, K	3.000	1
150	Mijangos, RR	3.000	1
151	Mora, C	3.000	1
152	Mora-Ramos, ME	3.000	1
153	Moreno, AC	3.000	1
154	Moreno, C	3.000	1
155	Moreno, J	3.000	1
156	Moreno, M	3.000	1
157	Muto, H	3.000	1
158	Nellen, L	3.000	1
159	Nucamendi, U	3.000	1
160	OjedaLopez, MA	3.000	1
161	Olguin, D	3.000	1
162	Ondarza-Rovira, R	3.000	1
163	Pacheco-Sanchez, JH	3.000	1
164	Patino, L	3.000	1
165	PerezLorenzana, A	3.000	1
166	Picquart, M	3.000	1
167	Plaschko, P	3.000	1
168	Puig, JE	3.000	1
169	Rangel-Huerta, A	3.000	1
170	Resendis-Antonio, O	3.000	1
171	Rodriguez, JA	3.000	1
172	Rodriguez-Gonzalez, AO	3.000	1
173	Romero, JTA	3.000	1
174	Rosado, A	3.000	1
175	Rosas-Ortiz, O	3.000	1
176	Sahagun, GA	3.000	1
177	Sahu, S	3.000	1
178	Sandoval-Ibarra, F	3.000	1
179	Sandoval-Villalbaz, A	3.000	1
180	Santalo, JMG	3.000	1

181	Santillan, M	3.000	1
182	SilvaOrtigoza, G	3.000	1
183	Silva-Ortigoza, G	3.000	1
184	Smirnov, YF	3.000	1
185	Sosa, M	3.000	1
186	Soullard, J	3.000	1
187	Stavroudis, ON	3.000	1
188	Suarez, J	3.000	1
189	Sussman, RA	3.000	1
190	Torrens, H	3.000	1
191	Urdampilleta, FC	3.000	1
192	Urena-Lopez, LA	3.000	1
193	Urias, J	3.000	1
194	Valenzuela, R	3.000	1
195	Vega-Amaya, O	3.000	1
196	Villasenor, GT	3.000	1
197	Villasenor-Gonzalez, P	3.000	1
198	Wang, HM	3.000	1
199	Wolf, KB	3.000	1
200	Anzaldo-Meneses, A	2.000	2
201	Moran-Lopez, JL	2.000	2
202	Bautista, C	2.000	1
203	Gonzalez-Robles, VM	2.000	1
204	Izrailev, FM	2.000	1
205	Kielanowski, P	2.000	1
206	Napsuciale, M	2.000	1
207	RodriguezRomo, S	2.000	1
208	Rosenbaum, M	2.000	1
209	Sabinin, L	2.000	1
210	Sbitneva, L	2.000	1
211	Sorkin, RD	2.000	1
212	Verde-Star, L	2.000	1
213	Belmont-Moreno, E	1.000	1
214	Bhalekar, AA	1.000	1
215	Kaplan, IG	1.000	1
216	Navarro, O	1.000	1
217	Nunez, MA	1.000	1
218	Pavia, EG	1.000	1
219	Rubo, Y	1.000	1
220	Scholl, MS	1.000	1
221	Stephens, CR	1.000	1
222	Vicent, LE	1.000	1

Fuente: elaboración propia a partir de datos históricos del ISI, 2008.

La institución a la que pertenecieron en su momento los investigadores mexicanos más productivos, de 1996 a 2003 y en el campo Physics Multidisciplinary, se expone en el tabla 15.

Un hecho importante es que la productividad de la UNAM se vio fortalecida con la plantilla de sus investigadores, debido a que tuvo una proporción de 2:1 respecto a los investigadores del Cinvestav; de 4:1 respecto a la UAM; y de 14:1, en relación con la UAZ. Estos resultados se refuerzan con el hecho de que, de los 15 investigadores más productivos de 1996 a 2003, y según el criterio de Bauwens, seis de ellos (40%) reportaron a la UNAM como la institución responsable donde llevaron a cabo sus trabajos de investigación.

Tabla 15. Institución de adscripción para los investigadores mexicanos más productivos, según el criterio de Bauwens, en el campo del ISI denominado Physics Multidisciplinary, 1996-2003

	Autor individual	Institución
1	Dvoeglazov, VV	Universidad Autónoma de Zacatecas
2	del Castillo, GFT	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
3	Lopez, G	Universidad de Guadalajara
4	Pando, CL	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
5	Xiao, MF	Universidad Nacional Autónoma de México
6	Dong, SH	Instituto Mexicano del Petróleo
7	Yamaleev, RM	Universidad Nacional Autónoma de México
8	Cartas-Fuentevilla, R	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
9	Negrete, MAM	Universidad Nacional Autónoma de México
10	Palacios, AF	Universidad Nacional Autónoma de México
11	Jiang, Y	Universidad Autónoma Metropolitana
12	Hacyan, S	Universidad Nacional Autónoma de México
13	Heras, JA	Instituto Politécnico Nacional
14	Mateos, JL	Universidad Nacional Autónoma de México
15	Nieto, JA	Universidad Autónoma de Sinaloa
	Se tomó en cuenta la institución de adscripción asociada a su última publicación.	

Fuente: elaboración propia a partir de datos históricos del ISI, 2008.

Ranking por el número de citas en Physics-Multidisciplinary, 1996-2003

En este apartado presentamos un ranking para las instituciones, los investigadores y las publicaciones mexicanas que se contabilizaron única y exclusivamente en el campo del ISI denominado Physics Multidisciplinary, basados cada uno de ellos en el total de citas recibidas de 1996 a 2003. La comprensión tradicional de la función de la citación es que la frecuencia con que se cita un documento puede tomarse como una medida del impacto o influencia de dicho documento en la literatura citada (Garfield, 1979).

Es importante destacar que impacto y calidad no son sinónimos. A pesar de que el número de citas que recibe un documento es un indicador de la influencia o impacto que produce su contenido sobre la comunidad científica de una determinada área del conocimiento, hemos observado que muchas publicaciones que reúnen criterios de calidad atendiendo a la opinión de expertos, apenas reciben

citas (Zulueta, Cabrero y Bordons, 1999); es decir, producen escaso impacto. En definitiva, hoy se considera que el número de citas que recibe un documento es sólo un indicador parcial de su calidad, y lo que muestra es la visibilidad o difusión del documento en la comunidad científica de cierta área.

Del total de citas recibidas por las publicaciones mexicanas del ISI, 51.95% fueron hechas a publicaciones cuyo país de origen fue Estados Unidos de América; 34.47% para los Países Bajos; 5.6%, para México; 2.46%, para Francia; 1.23%, para Inglaterra; y el resto, 4.29%, para otros países.

En este contexto, encontramos que la razón del número de citas utilizadas entre el número de citas recibidas fue de 3:1; es decir, por cada cita que recibía una publicación mexicana del ISI, dentro del campo Physics Multidisciplinary y de 1996 a 2003, dicha publicación hacía referencia a tres publicaciones en promedio. Para estas publicaciones mexicanas del ISI, y que fueron difundidas en algunas revistas nacionales, dicha razón fue de 20.6:1. Por su parte, para las publicaciones mexicanas del ISI que publicadas en algunas revistas del extranjero, fue de 2:1. Estos resultados implican que los investigadores mexicanos utilizaron, para este campo de conocimiento del ISI y de 1996 a 2003, en promedio más referencias para apoyar los trabajos que se difundieron en el ámbito nacional y que, en contraparte, los trabajos que se publicaron en revistas extranjeras usaron menos referencias. En consecuencia, los trabajos más originales e independientes de los investigadores mexicanos fueron difundidos en revistas extranjeras, lo que dejó a las nacionales en un segundo plano.

El ranking por institución de México, con base en el total de citas recibidas, se muestra en el tabla 16. Para las dos instituciones con una mayor participación de publicaciones se aprecian dos aspectos importantes: a) el Cinvestav realizó menos publicaciones, pero fueron más citadas; y b) la UNAM efectuó más publicaciones, pero fueron menos citadas. Sin embargo, el promedio de citas a las publicaciones contenidas en este campo del ISI está ligeramente por debajo del promedio de citas a todas las publicaciones mexicanas en el ISI (nueve citas por publicación), de 1996 a 2003.

Tabla 16. Ranking por institución en el campo Physics Multidisciplinary del ISI, según el total de citas recibidas, 1996-2003

Institución	Total 1996-2003		Citas por publicación	Diferencia con respecto al promedio de México en el ISI
	Publicaciones	Citas		
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	350	5,102	14.6	5.6
Universidad Nacional Autónoma de México	638	4,620	7.2	-1.8
Universidad Autónoma Metropolitana	162	811	5.0	-4.0
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	140	699	5.0	-4.0
Universidad de Guanajuato	97	639	6.6	-2.4
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	69	489	7.1	-1.9
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	35	275	7.9	-1.1

Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica	12	257	21.4	12.4
Universidad Autónoma de Zacatecas	47	254	5.4	-3.6
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	24	138	5.8	-3.2
Instituto Politécnico Nacional	82	124	1.5	-7.5
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica	51	118	2.3	-6.7
Universidad de Guadalajara	31	101	3.3	-5.7
Universidad Autónoma del Estado de Morelos	22	100	4.5	-4.5
Centro de Investigación en Óptica	46 89		1.9	-7.1
Instituto Mexicano del Petróleo	24	86	3.6	-5.4
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	30	81	2.7	-6.3
Universidad Autónoma del Estado de México	23	77	3.3	-5.6
Universidad Autónoma de Sinaloa	4	36	9.0	0.0
Universidad de Sonora	24	32	1.3	-7.7
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	8	30	3.8	-5.2
Centro Nacional de Metrología	1	25	25.0	16.0
Universidad de Colima	2	15	7.5	-1.5
Instituto Tecnológico de Celaya	1	9	9.0	0.0
Instituto Tecnológico Autónomo de México	1	8	8.0	-1.0
Centro de Investigación en Matemáticas, A.C.	1	8	8.0	-1.0
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	4	6	1.5	-7.5
Instituto Tecnológico de Zacatepec	3	5	1.7	-7.3
Universidad Iberoamericana	4	4	1.0	-8.0
Universidad de Las Américas	2	4	2.0	-7.0
Universidad Autónoma de Campeche	1	4	4.0	-5.0
Universidad de Quintana Roo	2	3	1.5	-7.5
Instituto de Investigaciones Especiales	2	1	0.5	-8.5
Universidad La Salle	1	1	1.0	-8.0
Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial	1	1	1.0	-8.0
Universidad Autónoma de Querétaro	3	0	0.0	-9.0
Centro de Investigación en Materiales Avanzados	2	0	0.0	-9.0

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua	2	0	0.0	-9.0
El Colegio Nacional	1	0	0.0	-9.0
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	1	0	0.0	-9.0
Instituto Tecnológico de León	1	0	0.0	-9.0
Instituto Tecnológico de Veracruz	1	0	0.0	-9.0
Universidad del Valle de México	1	0	0.0	-9.0
Universidad Autónoma de Nayarit	1	0	0.0	-9.0
Total	1,958	14,252	7.3	-1.7

Fuente: elaboración propia a partir de datos del ISI, 2008.

Nota: La diferencia se considera respecto a la razón obtenida entre el promedio de citas a las publicaciones mexicanas en el ISI y el promedio de las publicaciones mexicanas en el ISI, de 1996 a 2003.

Al continuar con el análisis de citas, es importante mencionar que los investigadores mexicanos no lograron capitalizar sus trabajos mediante un número considerable de citas. De hecho, 47.9% de estos autores individuales no habían recibido ninguna cita a sus trabajos publicados en el campo Physics Multidisciplinary del ISI, de 1996 a 2003.

Tabla 17. Ranking por autor individual mexicano en el campo del conocimiento Physics Multidisciplinary del ISI, según el total de citas recibidas, 1996-2003

	Autor	Total de Citas
1	Mateos, JL	188
2	Pereyra, P	74
3	Schubert, C	68
4	Leyvraz, F	65
5	Dvoeglazov, VV	55
6	Ahluwalia, DV	54
7	Sorkin, RD	52
8	Lopez, G	51
9	Dong, SH	39
10	Bellini, M	32
11	Mielke, EW	30
12	Nieto, JA	25
13	Parmananda, P	25
14	Gonzalez, AE	23
15	Rosu, H	22
16	Robledo, A	21
17	Rojas, HP	20
18	Yamaleev, RM	20
19	Jiang, Y	17
20	Balankin, AS	15
21	Pando, CL	15
22	Cartas-Fuentevilla, R	14

23	Silantev, NA	13
24	del Castillo, GFT	12
25	Hacyan, S	12
26	Heras, JA	11
27	Jimenez Aquino, JI	11
28	Xiao, MF	10
29	Bashir, A	9
30	Castro, C	9
31	Durdevich, M	9
32	Mielnik, B	9
33	Oziewicz, Z	9
34	Bruce, NC	8
35	Nesterov, AI	8
36	Aguero, M	7
37	Smirnov, YF	7
38	Izrailev, FM	6
39	Pisarchik, AN	6
40	Socorro, J	6
41	Besprosvany, J	5
42	Burlak, GN	5
43	Hess, PO	5
44	Michaelian, K	5
45	Rosas-Ortiz, O	5
46	Aguilera, EF	4
47	Anzaldo-Meneses, A	4
48	Cortes, E	4
49	Kirchbach, M	4
50	Stephens, CR	4
51	Alvarez-Ramirez, J	3
52	Bhalekar, AA	3
53	Cruz, SA	3
54	Garcia-Colin, L	3
55	Llamas, HF	3
56	Mansilla, R	3
57	Martinell, JJ	3
58	Matos, T	3
59	Mitskievich, NV	3
60	Olguin, D	3
61	Pacheco-Sanchez, JH	3
62	Palacios, AF	3
63	Puig, JE	3
64	Terrero-Escalante, CA	3
65	Ayala, A	2
66	Balderas-Lopez, JA	2
67	Bautista, C	2
68	Castellanos-Moreno, A	2
69	Contreras, JG	2

70	Eagles, DM	2
71	Naumis, GG	2
72	Navarro, O	2
73	Negrete, MAM	2
74	Nunez, MA	2
75	Ondarza-Rovira, R	2
76	Perez Lorenzana, A	2
77	Pina, E	2
78	Ripa, P	2
79	Rodriguez, JA	2
80	Sbitneva, L	2
81	Zuniga-Segundo, A	2
82	Arizabalo, RD	1
83	Becerril, R	1
84	Beltran, V	1
85	Betancourt, JI	1
86	Boullosa, RR	1
87	Cabral-Rosetti, LG	1
88	Camacho, A	1
89	Camacho Basilio, G	1
90	Corichi, A	1
91	Efremov, VN	1
92	Guasti, MF	1
93	Guzman, E	1
94	Herrera-Aguilar, A	1
95	Huelsz, G	1
96	Kawecki, L	1
97	Kielanowski, P	1
98	Kurmyshev, EV	1
99	Lopez, JC	1
100	Mora, JCST	1
101	Moreno, AC	1
102	Moshinsky, M	1
103	Muto, H	1
104	Nunez-Yepe, HN	1
105	Rangel-Huerta, A	1
106	Rodriguez-Gonzalez, AO	1
107	Rosado, A	1
108	Sabinin, L	1
109	Salgado, M	1
110	Socolovsky, M	1
111	Suarez, J	1
112	Urias, J	1
113	Verde-Star, L	1
114	Acevedo, AM	0
115	Acosta-Ortiz, SE	0
116	Aguilar, MR	0

117	Alvarez-Romero, JT	0
118	Avelino, JCP	0
119	Avila, MA	0
120	Barba, MBP	0
121	Belmont-Moreno, E	0
122	Bijkwe, R	0
123	Blesa, JMS	0
124	Carrillo, HRV	0
125	Castro, AO	0
126	Cortazar, MAD	0
127	Cuatli, LCC	0
128	CzitromBaus, SPR	0
129	Davalos-Orozco, LA	0
130	de la Macorra, A	0
131	del Rio-Correa, JL	0
132	Engelfried, J	0
133	Falcon, DAL	0
134	Felix, J	0
135	Fernandez, AM	0
136	Fuentes, OUV	0
137	Galeeva, R	0
138	Garcia, AA	0
139	Garcia, JR	0
140	Garcia, MEA	0
141	Garcia-Valenzuela, A	0
142	Garcilazo, H	0
143	German, G	0
144	Godoy, S	0
145	Gomez-Rodriguez, A	0
146	Gonzalez, RWG	0
147	Gonzalez-Robles, VM	0
148	Guerrero, SJ	0
149	Guevara, JEB	0
150	Gurevich, YG	0
151	Gutierrez, JS	0
152	Gutierrez-Tapia, C	0
153	Guzman, FS	0
154	Hernandez-Contreras, M	0
155	Hirsch, JG	0
156	Huanosta-Tera, A	0
157	Jaidar, ELP	0
158	Jara, DR	0
159	Jara-Guerrero, S	0
160	Kanaun, S	0
161	Kaplan, IG	0
162	Korneev, N	0
163	Ladino-Luna, D	0

164	Lara, MPR	0
165	Leon, VC	0
166	Ley-Koo, E	0
167	Macias, A	0
168	Manzur, A	0
169	Mariano, A	0
170	Medina, A	0
171	Mello, PA	0
172	Mendoza, AM	0
173	Mendoza, D	0
174	Mijangos, RR	0
175	Mora, C	0
176	Moran-Lopez, JL	0
177	Mora-Ramos, ME	0
178	Moreno, C	0
179	Moreno, J	0
180	Moreno, M	0
181	Napsuciale, M	0
182	Nellen, L	0
183	Nucamendi, U	0
184	Ojeda Lopez, MA	0
185	Patino, L	0
186	Pavia, EG	0
187	Picquart, M	0
188	Plaschko, P	0
189	Queijeiro, A	0
190	Resendis-Antonio, O	0
191	RodriguezRomo, S	0
192	Romero, JTA	0
193	Rosenbaum, M	0
194	Rubo, Y	0
195	Sahagun, GA	0
196	Sahu, S	0
197	Sandoval-Ibarra, F	0
198	Sandoval-Villalbazo, A	0
199	Santalo, JMG	0
200	Santillan, M	0
201	Scholl, MS	0
202	Silva-Ortigoza, G	0
203	Sosa, M	0
204	Soullard, J	0
205	Stavroudis, ON	0
206	Sussman, RA	0
207	Torrens, H	0
208	Urdampilleta, FC	0
209	Urena-Lopez, LA	0
210	Valenzuela, R	0

211	Vega-Amaya, O	0
212	Vicent, LE	0
213	Villasenor, GT	0
214	Villasenor-Gonzalez, P	0
215	Wang, HM	0
216	Wassam, WA	0
217	Wolf, KB	0

Fuente: elaboración propia a partir de datos históricos del ISI, 2008.

Por su parte, los principales investigadores, según el total de citas recibidas a sus publicaciones en Physics Multidisciplinary del ISI, de 1996 a 2003, así como su institución de adscripción se muestran en el tabla 18. Dicha información confirma que el Cinvestav recibió el mayor número de citas en aquellos trabajos publicados de manera conjunta, ya que en ese ranking se hubiera esperado un número considerable de autores individuales pertenecientes a esta institución.

Tabla 18. Principales autores en el campo Physics Multidisciplinary del ISI, según total de citas recibidas a sus publicaciones, 1996-2003

	Autor	Institución	Total 1996-2003		Promedio de citas por publicación
			Citas	Publicaciones	
1	Mateos, JL	Universidad Nacional Autónoma de México	188	4	47
2	Pereyra, P	Universidad Autónoma Metropolitana	74	2	37
3	Schubert, C	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	68	1	68
4	Leyvraz, F	Universidad Nacional Autónoma de México	65	1	65
5	Dvoeglazov, VV	Universidad Autónoma de Zacatecas	55	20	3
6	Ahluwalia, DV	Universidad Autónoma de Zacatecas	54	1	54
7	Sorkin, RD	Universidad Nacional Autónoma de México	52	1	52
8	Lopez, G	Universidad de Guadalajara	51	8	6
9	Dong, SH	Universidad Nacional Autónoma de México	39	9	4
10	Bellini, M	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	32	5	6
11	Mielke, EW	Universidad Autónoma Metropolitana	30	3	10
12	Nieto, JA	Universidad Autónoma de Sinaloa	25	3	8
13	Parmananda, P	Universidad Autónoma del Estado de México	25	1	25
14	Gonzalez, AE	Universidad Nacional Autónoma de México	23	2	12
15	Rosu, H	Universidad de Guanajuato	22	16	1

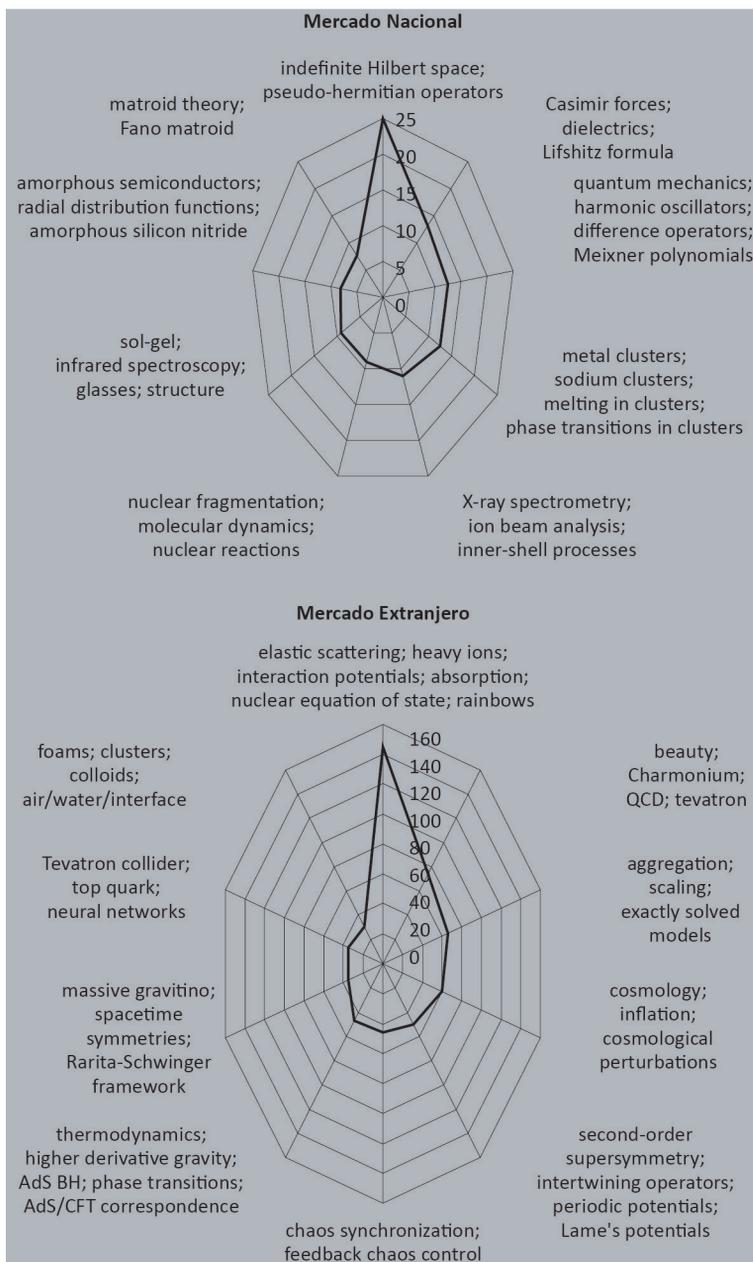
16	Robledo, A	Universidad Nacional Autónoma de México	21	3	7
17	Rojas, HP	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	20	4	5
18	Yamaleev, RM	Universidad Nacional Autónoma de México	20	1	20
19	Jiang, Y	Universidad Autónoma Metropolitana	17	3	6
20	Balankin, AS	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	15	3	5

Fuente: elaboración propia a partir de datos históricos del ISI, 2008.

Este último comportamiento no fue aislado, porque del total de citas recibidas para todos los trabajos de los investigadores mexicanos en el ISI, contenidos en el citado campo, de 1996 a 2003, tan solo 9% fueron publicados individualmente; en éstos sobresalió la Universidad Autónoma de San Nicolás de Hidalgo, con un porcentaje relativo de 80%. Esta participación relativa para la Universidad de Sinaloa fue de 69%, para la Universidad de Guadalajara, de 65%; por su parte, la UAM mostró 19%, la UNAM, 11% y el CINVESTAV, 1%.

A pesar de que no se encontró representatividad, en la gráfica 5 se incluyen los principales temas de las investigaciones mexicanas en el ISI, de acuerdo con el mayor número de citas recibidas de 1996 a 2003, tanto para el contexto nacional como para el extranjero.

Gráfica 5. Temas principales de las publicaciones mexicanas en el campo Physics Multidisciplinary del ISI, por tipo de destino, 1996-2003



Fuente: elaboración propia a partir de datos históricos del ISI, 2008.

Ranking para los niveles III del SNI con publicaciones en el campo Physics Multidisciplinary del ISI, 1996-2003

En este último apartado se presenta un ranking para los investigadores del SNI, vigentes de 1996 a 2003, que ostentaron un nivel III, así como también para sus instituciones de adscripción y que, además, publicaron en el citado campo del ISI, durante el periodo estudiado.

En lo concerniente a los investigadores nivel III pertenecientes al área e físico-matemáticas y ciencias de la tierra del SNI, se contabilizaron 57 publicaciones que se difundieron en el mencionado campo del ISI de 1996 a 2003. La productividad para estos investigadores, de manera individual y por número de publicaciones en el ISI, durante dicho periodo, se refleja en el tabla 19.

En este nivel de desagregación se puede apreciar que, de nueva cuenta, la *Revista Mexicana de Física* ocupó un lugar muy importante para que los investigadores mexicanos, incluso los consolidados del SNI, difundieran sus trabajos a escala mundial. Si se toma en cuenta el número de publicaciones por autor, entonces el investigador López, G. sería el más productivo. En cambio, si ahora se toma el total de citas a sus trabajos, entonces el investigador más productivo sería Leyvraz, F. Por ello, es importante considerar un criterio que involucre ambos parámetros, como el de Bauwens, ya que, por ser un indicador compuesto, proporciona un ranking más representativo al sopesar ambos argumentos.

Tabla 19. Productividad de los investigadores nivel III del SNI en el campo Physics Multidisciplinary del ISI, 1996-2003

Investigador/Nombre de la revista	Total de publicaciones	Total de citas
Lopez, G	8	51
REVISTA MEXICANA DE FISICA	3	9
ANNALS OF PHYSICS	2	35
INTERNATIONAL JOURNAL OF THEORETICAL PHYSICS	2	6
NUOVO CIMENTO DELLA SOCIETA ITALIANA DI FISICA B-GENERAL PHYSICS RELATIVITY ASTRONOMY AND MATHEMATICAL PHYSICS AND METHODS	1	1
Hacyan, S	5	12
FOUNDATIONS OF PHYSICS LETTERS	2	5
REVISTA MEXICANA DE FISICA	2	5
PHYSICS LETTERS A	1	2
Xiao, MF	4	10
PHYSICAL REVIEW LETTERS	3	7
PHYSICS LETTERS A	1	3
Hess, PO	3	5
REVISTA MEXICANA DE FISICA	2	4
FOUNDATIONS OF PHYSICS	1	1
Robledo, A	3	21
PHYSICA A-STATISTICAL MECHANICS AND ITS APPLICATIONS	2	6
PHYSICAL REVIEW LETTERS	1	15
Mielke, EW	3	30
ACTA PHYSICA POLONICA B	1	6

PHYSICS LETTERS A	1	11
INTERNATIONAL JOURNAL OF THEORETICAL PHYSICS	1	13
Gonzalez, AE	2	23
REVISTA MEXICANA DE FISICA	1	0
PHYSICAL REVIEW LETTERS	1	23
Ripa, P	2	2
REVISTA MEXICANA DE FISICA	2	2
Wassam, WA	2	0
REVISTA MEXICANA DE FISICA	2	0
Moshinsky, M	2	1
REVISTA MEXICANA DE FISICA	2	1
Mello, PA	2	0
REVISTA MEXICANA DE FISICA	1	0
PRAMANA-JOURNAL OF PHYSICS	1	0
Matos, T	2	3
REVISTA MEXICANA DE FISICA	1	0
PHYSICS LETTERS A	1	3
Valenzuela, R	1	0
REVISTA MEXICANA DE FISICA	1	0
Rosenbaum, M	1	0
INTERNATIONAL JOURNAL OF THEORETICAL PHYSICS	1	0
Kaplan, IG	1	0
CZECHOSLOVAK JOURNAL OF PHYSICS	1	0
Leyvraz, F	1	65
PHYSICS REPORTS-REVIEW SECTION OF PHYSICS LETTERS	1	65
Stavroudis, ON	1	0
REVISTA MEXICANA DE FISICA	1	0
Garcia, MEA	1	0
REVISTA MEXICANA DE FISICA	1	0
Wolf, KB	1	0
REVISTA MEXICANA DE FISICA	1	0
Beltran, V	1	1
REVISTA MEXICANA DE FISICA	1	1
Garcia, AA	1	0
REVISTA MEXICANA DE FISICA	1	0
Garcilazo, H	1	0
REVISTA MEXICANA DE FISICA	1	0
Sabinin, L	1	1
INTERNATIONAL JOURNAL OF THEORETICAL PHYSICS	1	1
Godoy, S	1	0
REVISTA MEXICANA DE FISICA	1	0
Stephens, CR	1	4
ACTA PHYSICA SLOVACA	1	4
Mielnik, B	1	9
PHYSICS LETTERS A	1	9
Garcia, JR	1	0
REVISTA MEXICANA DE FISICA	1	0

Moreno, M	1	0
REVISTA MEXICANA DE FISICA	1	0
Hirsch, JG	1	0
REVISTA MEXICANA DE FISICA	1	0
Cruz, SA	1	3
REVISTA MEXICANA DE FISICA	1	3
Gurevich, YG	1	0
REVISTA MEXICANA DE FISICA	1	0
Total	57	241

Fuente: elaboración propia a partir del ISI, 2008.

Con base en el criterio de Bauwens, presentamos el ranking por institución para los investigadores nivel III del SNI y que difundieron sus investigaciones en el campo Physics Multidisciplinary del ISI de 1996 a 2003 (tabla 20).

Tabla 20. Ranking por institución de los investigadores nivel III del SNI con publicaciones en el campo Physics Multidisciplinary del ISI, 1996-2003

	Institución	Criterio Bauwers	Total de publicaciones
1	Universidad Nacional Autónoma de México	99	31
2	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	25	7
3	Universidad de Guadalajara	24	8
4	Universidad Autónoma Metropolitana	9	3
5	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	6	2
6	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	3	1
7	Universidad de Guanajuato	3	1
8	Centro de Investigación en Optica	3	1
9	Instituto Mexicano del Petróleo	3	1
10	Instituto Politécnico Nacional	3	1
11	Universidad de Quintana Roo	2	1

Fuente: elaboración propia a partir de datos históricos del SNI y del ISI.

La UNAM se posicionó en el primer lugar del ranking para el SNI por instituciones, según el criterio de Bauwens. Este resultado indicó que en dicha institución se encontraron los investigadores con el más alto rendimiento académico de México y que sus trabajos, contenidos en el campo Physics Mutidisciplinaty del ISI, tuvieron la mayor trascendencia en el contexto mundial, al menos de 1996 a 2003.

Por su parte, el ranking por autor para esta categoría de investigadores se muestra en el tabla 21. Con base en el criterio de Bauwens, el investigador perteneciente al SNI con mayor productividad y calidad en el mencionado campo del ISI, de 1996 a 2003, resultó ser López, G., quien, a su vez, tuvo como institución de adscripción la Universidad de Guadalajara.

Tabla 21. Ranking por autor individual con nivel III del SNI y publicaciones en el campo Physics Multidisciplinary del ISI, 1996-2003

Autor	Criterio Bauwers	Total de publicaciones	Total de citas
Lopez, G	24	8	51
Universidad de Guadalajara	24	8	51
Xiao, MF	20	4	10
Universidad Nacional Autónoma de México	20	4	10
Hacyan, S	15	5	12
Universidad Nacional Autónoma de México	15	5	12
Robledo, A	11	3	21
Universidad Nacional Autónoma de México	11	3	21
Mielke, EW	9	3	30
Universidad Autónoma Metropolitana	9	3	30
Gonzalez, AE	8	2	23
Universidad Nacional Autónoma de México	8	2	23
Hess, PO	8	3	5
Universidad Nacional Autónoma de México	8	3	5
Matos, T	8	2	3
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	8	2	3
Ripa, P	6	2	2
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	6	2	2
Moshinsky, M	6	2	1
Universidad Nacional Autónoma de México	6	2	1
Wassam, WA	6	2	0
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	6	2	0
Leyvraz, F	5	1	65
Universidad Nacional Autónoma de México	5	1	65
Mielnik, B	5	1	9
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	5	1	9
Mello, PA	4	2	0
Universidad Nacional Autónoma de México	4	2	0
Godoy, S	3	1	0
Universidad Nacional Autónoma de México	3	1	0
Garcia, AA	3	1	0
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	3	1	0
Valenzuela, R	3	1	0
Universidad Nacional Autónoma de México	3	1	0
García, JR	3	1	0
Universidad de Guanajuato	3	1	0
García, MEA	3	1	0
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	3	1	0
Wolf, KB	3	1	0
Universidad Nacional Autónoma de México	3	1	0
Stavroudis, ON	3	1	0

Centro de Investigación en Óptica	3	1	0
Hirsch, JG	3	1	0
Universidad Nacional Autónoma de México	3	1	0
Beltran, V	3	1	1
Universidad Nacional Autónoma de México	3	1	1
Gurevich, YG	3	1	0
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	3	1	0
Cruz, SA	3	1	3
Instituto Mexicano del Petróleo	3	1	3
Garcilazo, H	3	1	0
Instituto Politécnico Nacional	3	1	0
Moreno, M	3	1	0
Universidad Nacional Autónoma de México	3	1	0
Rosenbaum, M	2	1	0
Universidad Nacional Autónoma de México	2	1	0
Sabinin, L	2	1	1
Universidad de Quintana Roo	2	1	1
Stephens, CR	1	1	4
Universidad Nacional Autónoma de México	1	1	4
Kaplan, IG	1	1	0
Universidad Nacional Autónoma de México	1	1	0

Elaboración propia a partir del ISI, 2008.

COMENTARIOS A MODO DE CONCLUSIONES

En este artículo hemos identificado patrones muy particulares de las publicaciones mexicanas en el Science Citation Index del ISI, de 1996 a 2003. Gran parte del artículo analiza las publicaciones que se difundieron en la disciplina del ISI con mayor concentración de dichos trabajos mexicanos, es decir, la denominada Physics Multidisciplinary.

En términos globales, las publicaciones mexicanas en el ISI crecieron más que proporcionalmente durante 1996-2003, aunque existe margen para la mejora. Dedícamos especial atención a los investigadores nivel III, con un nivel de publicación ISI escaso (promedio anual de 0.4 artículos por investigador), lo cual representó sólo 18% de todas las publicaciones mexicanas en el ISI. Asimismo, presentamos los rankings por investigador e institución para las diferentes áreas de conocimiento.

El artículo focaliza el análisis en los trabajos difundidos por el ISI, de 1996 a 2003, en el citado campo y en donde se involucró, al menos, un investigador mexicano. La participación de los trabajos mexicanos en el ISI no superó el uno por ciento en cada año comprendido por dicho periodo ni tampoco se capitalizó un número considerable de citas.

Los resultados para las publicaciones mexicanas en el campo Physics Multidisciplinary en el mencionado periodo muestran que la UNAM presentó el mayor número de publicaciones, así como la mayor productividad en el número de páginas escritas. Por su parte, el Cinvestav registró el mayor número de citas recibidas a sus publicaciones. Sin embargo, este centro contabilizó el mayor número de investigadores por publicación del ISI. Con base en el criterio de Bauwens, se identificó que la UNAM fue la institución más productiva de 1996-2003 y sus trabajos tuvie-

ron una mayor penetración en el ámbito internacional. También, según el criterio de Bauwens, destacaron las publicaciones mexicanas en la revista *Physical Review Letters*, con 10.5% respecto del total de publicaciones mexicanas en el campo Physics Multidisciplinary del ISI.

En el contexto de citas a las investigaciones mexicanas en el multicitado campo, de 1996 a 2003, encontramos que dichas publicaciones tuvieron un impacto poco significativo en el contexto mundial, es decir, fueron poco referenciadas en otras investigaciones internacionales. Más aún, las revistas del ISI que se editaron en México lograron captar tan solo 5.6% del total de citas a los trabajos mexicanos y que fueron publicados en dicha disciplina del ISI. En contraparte, las revistas que no se editaron en México captaron 94.4% del total de dichas citas. Tal vez, ello se deba a que una gran cantidad de estos trabajos (44.3%) se concentró en una sola revista editada en México, a decir, la *Revista Mexicana de Física*.

El ranking por institución de México, a partir del total de citas recibidas en el campo Physics Multidisciplinary del ISI, de 1996 a 2003, mostró que el Cinvestav llevó a cabo menos publicaciones, pero fueron más citadas y que la UNAM realizó más publicaciones, pero fueron menos citadas. Sin embargo, el promedio de citas a todas las publicaciones contenidas en este campo del ISI estuvo por debajo del promedio de citas a todas las publicaciones mexicanas en el ISI, al menos de 1996 a 2003. En este periodo, los investigadores mexicanos que publicaron en el campo Physics Multidisciplinary no lograron capitalizar sus trabajos mediante un número considerable de citas. De hecho, y al momento de este estudio, 47.9% de estos autores individuales no habían contabilizado ninguna cita en sus trabajos publicados.

Por su parte, los investigadores nivel III del SNI tuvieron una participación poco significativa respecto del total de publicaciones mexicanas en el ISI. Este hecho permitió conocer la congruencia que existe entre el respaldo de publicaciones internacionales y las evaluaciones en el SNI por dicha categoría de investigadores. Además, el área del SNI denominada físico-matemáticas y ciencias de la tierra mostró, según cifras del ISI, un mayor respaldo internacional para apoyar los dictámenes emitidos por sus evaluadores.

Con base en el criterio de Bauwens, elaboramos rankings para las instituciones e investigadores mexicanos que registraron publicaciones en el campo Physics Multidisciplinary del ISI, de 1996 a 2003. Este nivel de desagregación se efectuó, por una parte, para los investigadores nivel III con registro vigente en el SNI y en cada una de las siete áreas de este sistema y, por otra, para los investigadores en la disciplina del ISI denominada Physics Multidisciplinary. Esto, sin duda, deja para trabajos a futuro la realización de estudios más a detalle de los demás campos del conocimiento que presentamos en este artículo.

Por último, a pesar de que no existe ningún reconocimiento ni mucho menos un estímulo económico por parte del SNI hacia sus investigadores más productivos, este trabajo conducirá a métodos más sofisticados, como el análisis de co-citación, la cartografía de la literatura, el acoplamiento bibliográfico y al análisis de co-palabra. Estos métodos, de manera individual y en combinación, son más sensibles para encontrar patrones de información, así como la frecuencia de palabras, que, en combinación con el análisis estadístico, asegurarán resultados más robustos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adler, R., Ewing, J. & Taylor, P. (2009). Citation statistics. A report from the International Mathematical Union (IMU) in cooperation with the International Council of Industrial and Applied Mathematics (ICIAM) and the International Council of Institute of Mathematical Statistics (IMS). *Statistical Science*, 24(1), 1-26.
- Alcocer, J. (2004). Los investigadores de los institutos nacionales de salud. Sus avatares dentro del Sistema Nacional de Investigadores. *Revista de Investigación Clínica; Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán*, 56(3), 391-398.
- Barrera, H. (2000). To be or not to be en el SNI. La importancia del Sistema Nacional de Investigadores. *Medicina Universitaria*, 2(7). Recuperado de http://www.imbiomed.com/1/1/articulos.php?id_revista=86&id_ejemplar=1049
- Barriga, A. (1996). Los programas de evaluación (estímulos al rendimiento académico) en la comunidad de investigadores. Un estudio en la UNAM. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 1(2), 408-423.
- Bauwens, L. (1998). A New Method to Rank University Research in Economics in Belgium. CORE, mimeo.
- Cerejido, M. (1992). El Sistema Nacional de Investigadores (SNI): reflexiones de un evaluador del área biomédica. *Avance Perspectiva*, 10, 324-331.
- Colado, E. (2003). Capitalismo académico y globalización: la universidad reinventada. *Revista Educação e Sociedade*, 24(84), 1059-1067.
- Collazo, F. (2004). Índice mexicano en ciencias: desarrollo y aplicaciones, trabajo aceptado para ser presentado como cartel en el II Seminario Internacional sobre Estudios Cuantitativos y Cualitativos de la Ciencia y la Tecnología, Prof. Gilberto Sotolongo Aguilar. La Habana, Cuba.
- Collazo, F. & Luna, M. (2002). Física mexicana de partículas elementales: organización, producción científica y crecimiento. *Interciencia*, 27(7), 347-353.
- Collazo, F., Luna, M. & Vélez, G. (2010). Surgimiento de las prácticas científicas de colaboración en la ciencia mexicana con cobertura en los índices internacionales. *Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*, 19(7), 143-167.
- Conacyt (2012). *Criterios internos de evaluación del SNI*. Recuperado de http://www.conacyt.gob.mx/SNI/SNI_CriteriosInternosdeEvaluacion/Paginas/default.aspx
- Diario Oficial (2012). *Acuerdo por el que se reforman diversos artículos del reglamento del Sistema Nacional de Investigadores*. Recuperado de http://www.conacyt.gob.mx/SNI/Documents/Reglamento_2013.pdf
- Didou, S. & Gérard, E. (2010). *El Sistema Nacional de Investigadores, veinticinco años después: la comunidad científica, entre distinción e internacionalización*. México: ANUIES.
- Faber, T. (2005). A bibliometric analysis of economics journals. *Journal of Documentation*, 61(3), 385-401.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC (2012). *Consulta para proponer investigadores elegibles a renovar las comisiones dictaminadoras del Sistema Nacional de Investigadores*. Recuperado de <http://www.foroconsultivo.org.mx/home/index.php/academicos/comisiones-sni>
- Garfield, E. (1979). *Citation indexing: Its theory and application in science, technology and humanities*. Nueva York: John Wiley y Sons, Inc.
- Garfield, E. & Sher, I. (1963). New Factors in the Evaluation of Scientific Literature, Through Citation Indexing. *American Documentation*, 4 (18), 195-201.
- Hirsch, J. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 102, 16569-16572.

- Licea de Arenas, J. *et al.* (2003). La investigación agrícola en México. Un estudio bibliométrico con enfoque de género. *Anales de Documentación*, 6, 145-154.
- Luna-Morales, M. & Collazo, F. (2007). Análisis histórico bibliométrico de las revistas latinoamericanas y caribeñas en los índices de la ciencia internacional: 1961-2005. *Revista Española de Documentación Científica*, 30(4), 523-543.
- Malo, S. (1987). El Sistema Nacional de Investigadores en 1986: fin de una etapa. *Ciencia y Desarrollo*, 13(74), 59-78.
- _____ (1986). El Sistema Nacional de Investigadores. *Ciencia y Desarrollo*, 12(67), 55-73.
- Morris, C. *et al.* (2002). DIVA: A visualization system for exploring document databases for technology forecasting. *Comput. Ind. Eng.*, 43, 841-862.
- Norton, M. (2010). *Introductory concepts in information science*. 2a. ed. Medford, NJ: Information Today Inc.
- OECD (2005). *Main Science and Technology Indicators 2005-2*.
- Peña, M. (2001). Organización del trabajo y culturas académicas. Estudio de dos grupos de investigadores de la Universidad de Guadalajara. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 6(11), 79-93.
- Ramírez, R. y Weiss, E. (2004). Los investigadores educativos en México: una aproximación. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 9(21), 501-513.
- Reyes, G. & Suriñach, J. (2012). Las evaluaciones internas del SNI: coherencias o coincidencias. *Revista Secuencia*, 83, 181-217.
- Rivas, L. (2012). Entrevista al director del SIN, Dr. José Luis Fernández Zayas realizada el 10 de diciembre de 2012.
- Rueda, M. (2004). La evaluación de la relación educativa en la universidad. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 6(2). Recuperado de <http://redie.uabc.mx/vol6no2/contenido-rueda.html>
- Russell, J., Ainsworth, S. & Narváez-Berthelemot, N. (2006). Colaboración científica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y su política institucional. *Revista Española de Documentación Científica*, 29(1), 56-73.
- Santos, L. (2007). Un análisis de la política de ciencia y tecnología en México (2001-2006). *Estudios Sociales: Revista de Investigación Científica*, 16(30), 135-165.
- Trejo, R. (2001). Vivir en la sociedad de la información: orden global y dimensiones locales en el universo digital. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*. Recuperado de <http://www.oei.es/revistactsi/index.html>
- Tugrul, U. *et al.* (2006). Forecasting emerging technologies: Use of bibliometrics and patent analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 73, 981-1012.
- Zárate, M. (1985). The institute's researchers representation in the Sistema Nacional de Investigadores. *Archivos de Investigación Médica*, 16(4), 317-321.
- Zulueta, M., Cabrero, A. & Bordons, M. (1999). Identification and study of research teams through bibliometric indicators. *Revista Española de Documentación Científica*, 22(3), 333-347.