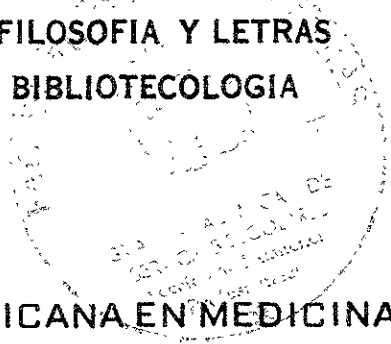




# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS  
COLEGIO DE BIBLIOTECOLOGIA



INVESTIGACION MEXICANA EN MEDICINA

TESIS PROFESIONAL  
QUE PRESENTA  
MARTIN RAMIRO SANDOVAL CORTES  
PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN BIBLIOTECOLOGIA

285575

ASESORA: DRA. JUDITH LICEA DE ARENAS



MEXICO, D. F. FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS  
U.N.A.M.

2001



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar su agradecimiento más sincero al Catedrático de la Universidad Nacional Autónoma de México a la Dra. Judith Licea de Arenas por su ayuda en la preparación de este manuscrito. Además, gracias especiales a mis sinodales, cuyo esfuerzo en la primera fase de la elaboración de este documento fue crucial para la obtención de la información necesaria. Asimismo quiero agradecer al Programa de Becas de Licenciatura en Proyectos de Investigación (PROBETEL) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) para la realización de esta tesis.

Gracias también a mis padres, hermanos, amigos y a mi novia.

## INDICE

Lista de figuras, cuadros e ilustraciones .....	v
Introducción .....	1
1. La ciencia.....	4
Caducidad del conocimiento.....	9
Centralización del conocimiento.....	11
Futuro de la ciencia.....	13
2. La medicina .....	21
La medicina en los países en desarrollo.....	32
La medicina en México .....	34
Necesidad de mayor investigación en medicina.....	36
3. Comunicación de la ciencia .....	41
Comunicación científica en el siglo XX.....	43
Revistas de excelencia.....	47
Comunicación científica en países en desarrollo.....	49
4. La Bibliometría.....	52
Indicadores .....	53
Crecimiento y envejecimiento de las publicaciones científicas ....	55
Dispersión de las publicaciones.....	57
Factor de impacto de las revistas.....	57
Citas .....	58

5. Métodos .....	64
Fuentes de información utilizadas .....	75
6. Resultados.....	81
7. Discusión .....	101
Conclusiones.....	122
Anexo.....	125

## LISTA DE FIGURAS, CUADROS E ILUSTRACIONES

*Página*

Ilustración 1. Jan Val Calcar. Portada de la Anatomía de A. Vesalio.....	7
Ilustración 2. La peste. Pierre Mignard. Colección Brettauer, Trieste (Foto Mas, Barcelona).....	22
Ilustración 3. Del “Fascículos medicinae”, de Johann de Ketham, 1491 .....	24
Ilustración 4. Amplios brotes. Fuente de la OMS .....	27
Figura 1. Rápido aumento de la fiebre dengue. Fuente OMS.....	27
Figura 2. Difteria en la Federación de Rusia y los Nuevos Estados independientes. Fuente OMS.....	28
Ilustración 5. Brotes inesperados. Fuente OMS .....	29
Figura 3. Financiación limitada. Fuente OMS .....	37
Figura 4. Distribución cronológica de los artículos seleccionados.....	81
Cuadro 1. Distribución de artículos por entidad federativa.....	82
Figura 5. Tipo de institución.....	83
Figura 6. Instituciones nacionales con mayor presencia.....	84
Figura 7. Distribución de artículos publicados por año de acuerdo con las instituciones más productivas .....	85
Cuadro 2. Distribución de artículos publicados, según institución de origen.....	85
Figura 8. Origen de la fuente.....	87

Figura 9. Distribución de artículos en las 6 revistas que publicaron el mayor número de artículos .....	88
Cuadro 3. Distribución de artículos publicados, ordenados por revista fuente .....	89
Cuadro 4. Distribución de artículos de acuerdo con su factor de impacto .....	93
Figura 10. Idioma de los artículos publicados .....	94
Figura 11. Disciplinas más productivas .....	95
Cuadro 5. Distribución de artículos de acuerdo con las disciplinas y subdisciplinas .....	96
Cuadro 6. Autoría de artículos .....	98
Cuadro 7. Distribución de la autoría en la publicación de artículos de acuerdo con la institución .....	99
Cuadro 8. Distribución de la autoría de los autores más productivos por institución.....	100

## INTRODUCCIÓN

La ciencia expresa la capacidad del hombre para entender su realidad y transformarla de acuerdo con sus posibilidades. La ciencia marca el progreso a través de observaciones y de la formulación de teorías; es un fenómeno cultural de la sociedad, y es esta sociedad la que constituye su raíz; la cual es símbolo de nuestra civilización actual. Hoy, en los países industrializados, la ciencia está integrada a cada objeto, a cada institución, a cada actividad del individuo o de la vida social, por lo que se puede decir que estas naciones son “civilizaciones científicas”.

A nivel mundial una de las disciplinas más activas en cuanto a la producción científica es la medicina con una producción de 800,000 documentos en un período de 5 años (1995-1999) y en segundo lugar la química con 500,000 documentos. Se menciona que la ciencia es universal, y que los resultados que se generen de esta, se deben aplicar de manera global. Desafortunadamente, se sabe, que una persona que contraiga SIDA en el continente africano no tendrá posibilidades de vivir, y peor aún, de tratarse adecuadamente, a comparación de un europeo. Las desigualdades entre países se ven reflejadas en cuanto a la investigación que realizan: los países industrializados desarrollan investigaciones de alta calidad, con tecnología de punta y conforman redes de colaboración entre ellos mismos, por ejemplo, el Proyecto del Genoma Humano (PGH) o la clonación de animales. Mientras tanto, en los países en desarrollo se lucha por inmunizar a su población de enfermedades ya controladas en países industrializados, pero por cuestiones de costo no se logran combatir y conforme pasa el tiempo cada vez estas enfermedades se van haciendo más resistentes ante los fármacos, por lo que se necesita invertir más dinero para la



investigación, lo cual obligará a la colaboración internacional para el desarrollo de nuevos medicamentos.

Así vemos que un país moderno es el que tiene una base científica que trabaja y produce desde la vanguardia, y que las naciones que produzcan innovaciones en el campo de la ciencia y la tecnología están en mejores condiciones de controlar su desarrollo inmediato y futuro; México es un actor modesto ante la generación de conocimiento científico a nivel internacional su producción llega a un total de 0.53% (1995-1999) en revistas de alta calidad; producir en estas revistas le da al autor mexicano un reconocimiento internacional y al país. En 1999 se registró el máximo número de artículos indizados por el *Institute for Scientific Information* (ISI), 4,477; y tal parece que esta tendencia seguirá en un aumento constante en los próximos años; el investigador buscará mayor visibilidad internacional de sus artículos, por lo que las revistas mexicanas deberán ser más robustas y fusionarse con otras de su misma área para lograr que las investigaciones de calidad puedan aparecer en ellas.

México, a pesar de haber logrado construir en los últimos cuarenta años un sistema científico y tecnológico significativo y de calidad enfrenta retos derivados de la globalización económica que hacen que ese sistema de investigación sea "insuficiente".

El presente trabajo es resultado del análisis de la publicación médica mexicana en las revistas de alta calidad indizadas por el *Institute for Scientific Information* (ISI). Tuvo como objetivo a) determinar el grado de penetración de autores mexicanos en las revistas de mayor impacto de las áreas médicas internacionalmente. Asimismo se partió de dos supuestos básicos: a) El desarrollo científico en la salud ha tenido un crecimiento sostenible a pesar de

un presupuesto muy bajo por parte del gobierno y b) la producción científica mexicana hacia el extranjero es plataforma para el reconocimiento de la comunidad.

Los datos obtenidos en este estudio permiten sugerir que cada día será más importante la evaluación de la investigación mexicana para la asignación de recursos, ya sea de un autor o institucionales y que publicar en revistas de alta calidad será una manera de indicativo para su evaluación en general.

## LA CIENCIA

El ser humano es el único ser racional<sup>1</sup> que puede cuestionarse y dar diferentes alternativas para tomar una decisión<sup>2</sup>; esta inteligencia le ha ayudado a crear una de las herramientas más importantes para conocer la naturaleza - la humana incluida - la ciencia, la cuál podemos definir con base en sus dos componentes principales. Primero "ciencia es una forma de examinar el mundo que involucra: preguntar, explorar, experimentar, observar, medir, concluir y comunicar" y, segundo "ciencia es una recopilación organizada de conocimiento que contiene información acumulada de datos y que establece las relaciones y teorías sobre las cuales los científicos se basan a medida que avanzan en su trabajo. La capacidad de la ciencia reside en la capacidad de establecer inter-relaciones entre un hecho científico y los procesos usados en ciencia"; se reconoce que la ciencia se expresa por los métodos empleados para hacerla y que existen ciertas reglas básicas para desarrollarla; algunas de ellas son: la investigación científica no tiene espacio para la superstición, deseos personales o aun la retención empecinada de ideas preconcebidas. Las emociones humanas deben ser puestas a un lado.

La ciencia es, por lo tanto, una forma de ver al mundo científico y su meta final es conformar las ideas para entender el mundo y diseñar las herramientas conceptuales y prácticas que utilizamos para manipular la naturaleza en beneficio de la humanidad; así con el empleo de formulaciones intelectuales la humanidad ha sobrevivido a través de los siglos y los esfuerzos para sistematizar el conocimiento se remontan a los tiempos prehistóricos. Indudablemente, uno de estos primeros conocimientos fue el empleo del fuego, su control y su uso.

En el uso del fuego por el ser humano intervino una fuente de energía portátil que podía ser empleada cuando se deseara. Podía ser encendida o extinguida a voluntad y usada cuando se quisiera; podía ser conservada en pequeño, o alimentada hasta que fuera grande y podía emplearse en la cantidad deseada. El uso del fuego permitió a los seres humanos adaptarse a un tiempo benigno. Le permitió sobrevivir a las noches frías y los inviernos largos, protegerse de las bestias predatoras que evitaban el fuego; en él asaban carne y tostaban granos, con lo que ampliaron su régimen alimenticio y limitaron el peligro de infecciones bacterianas y parasitarias<sup>3</sup>; el lenguaje fue otra de las aportaciones más importantes para la humanidad, “si aceptamos que la función básica del lenguaje es la de satisfacer las necesidades y los deseos de comunicación entre los hombres, hemos de distinguir varias formas de expresión: la olfativa, la táctil, la visual y la auditiva. De ellas es probable que la visual, por medio de gestos, sea la más antigua”<sup>4</sup>. Dicho lenguaje debió ir cediendo su lugar al auditivo por medio de gritos, los cuales adquirieron un valor simbólico; no solamente avanzaron en estos conocimientos sino también, como atestiguan los dibujos que los pueblos del paleolítico pintaban en las paredes de las cuevas, los datos numéricos grabados en hueso o piedra o los objetos fabricados por las civilizaciones del neolítico. El fuego, el lenguaje, la agricultura, la ganadería, la alfarería, la rueda, los tejidos, las ciudades, la metalurgia, la escritura... todos estos conocimientos se fueron desarrollando paulatinamente a través de los siglos, como lo muestran los testimonios escritos más antiguos, e investigaciones protocientíficas que proceden de las culturas mesopotámicas, y corresponden a listas de observaciones astronómicas, sustancias químicas o síntomas de enfermedades —además de numerosas tablas matemáticas— inscritas en caracteres cuneiformes sobre tablillas de arcilla.

Pero el gran salto al método científico lo dieron los griegos cuando dejaron en cierta medida las cuestiones mágico – religiosas para darle una justificación natural a las cosas; por ejemplo Tales de Mileto supuso que el agua era el elemento primordial, origen de la materia y de todos los seres vivos. <sup>5</sup>

Podemos decir que el desarrollo científico de la humanidad fue constante; después del año 100 a.C. éste se redujo, en relación con el que se dio entre 300 y 200 a.C.; aún así hubo algunos hombres ilustres, como por ejemplo Plinio, Ptolomeo, Dioscórides, Galeno; éste último desarrolló obras médicas las cuales se convirtieron en tratados científicos de referencia para las civilizaciones posteriores; ya entrada la Edad Media (476-1453 d. C.) se volvió a las ideas mágico-religiosas por lo que la evolución científica no fue muy notable; además, las epidemias<sup>6</sup> y las guerras interrumpieron los avances científicos que, inclusive se llegó al punto de no comprender los conceptos de los griegos, como por ejemplo, en el año 1,000 “dos personas cultas que eran Regimbaldo de Colonia y Rulfo de Lieja, eran incapaces de entender el teorema de Euclides que asienta que la suma de los ángulos internos de un triángulo es igual a dos rectos; ni tan siquiera entendían la expresión (ángulos internos)”<sup>7</sup>; pero en el siglo XVI la recuperación ya estaba plenamente en marcha. Así lo podemos constatar con el más famoso científico renacentista de ese período, el astrónomo polaco Nicolás Copérnico (1473-1512) que publicó *De revolutionibus orbium caelestium* (*Sobre las revoluciones de los cuerpos celestes*), que conmocionó la astronomía.

La publicación del libro *Humani corporis fabrica libri septem* (*Siete libros sobre la estructura del cuerpo humano*) en el año 1543, del anatomista belga Andrés Vesalio (1515-1564), (Ilustración 1) corrigió y modernizó las enseñanzas anatómicas de Galeno y Avicena y llevó al descubrimiento de la circulación de la sangre.

Esencialmente, los métodos y resultados científicos modernos aparecieron en el siglo XVII gracias al éxito de Galileo (1564-1641) al combinar las funciones de erudito y artesano. A los métodos antiguos de inducción y deducción, Galileo añadió la verificación sistemática a través de experimentos planificados, en los que empleó y perfeccionó instrumentos científicos de invención reciente como el telescopio, el microscopio y el termómetro.



Ilustración 1. - Jan Val Calcar. Portada de la Anatomía de A. Vesalio.

La filosofía mecanicista de Descartes y los descubrimientos físicos y astronómicos de Galileo y Kepler se conjuntaron para dar un sistema armónico, elegante y universal: el sistema físico de Newton con su obra publicada en 1687 llamada *Philosophiæ naturalis principia mathematica*, dieron paso a la ciencia materialista del siglo XVIII, que trataba de explicar los procesos vitales a partir de su base físico-química. La confianza en la actitud científica influyó también en las ciencias sociales e inspiró el llamado Siglo de las Luces, que culminó en la Revolución Francesa de 1789.

La teoría biológica de alcance más global fue la de la evolución, propuesta por Charles Darwin en su libro *The origin of species*, publicado en 1859, que provocó una polémica en la sociedad —no sólo en los ámbitos científicos— tan grande como la obra de Copérnico. Sin embargo, al empezar el siglo XX el concepto de evolución ya se aceptaba de forma generalizada, aunque su mecanismo genético continuó siendo discutido.

A finales del siglo XIX se empezaron a dar los descubrimientos con mayor frecuencia, pero ya en el siglo XX los avances se dieron más vertiginosamente y quizás sea conocido como el más pleno que haya registrado la historia. Pero a la vez es una de las páginas más tristes que haya registrado la humanidad; sólo hay que recordar algunos acontecimientos: dos guerras mundiales, la bomba atómica, el nazismo, el Holocausto Judío; la guerra fría que mantuvo a la humanidad al filo de la guerra nuclear durante décadas -como método para mantener la paz, se nos decía - y acumuló bombas nucleares suficientes para acabar varias veces con la vida del planeta; la contaminación ambiental acelerada y el hoyo a la capa de ozono, la explotación desmesurada de multitud de recursos naturales no renovables; aún así, los descubrimientos fueron muy importantes para la ciencia, la tecnología y la capacidad del hombre para producir. La ciencia, al fin y a cabo, involucra una amplia variedad de

actividades, todas ellas encaminadas a traer orden a la experiencia humana, y recientemente a crear modelos o panoramas conceptuales sobre el mundo y cómo funciona.

## CADUCIDAD DEL CONOCIMIENTO

Con el desarrollo de la imprenta en el siglo XV, la difusión de la ciencia y la tecnología dio un giro impresionante; en las últimas décadas la información se ha duplicado y triplicado, la convicción de que información comporta poder y que sin ella se carece de él. La información se equipara hoy a la materia y a la energía y se ha convertido, por tanto, en fundamento o en uno de los fundamentos de la actividad humana. No se trata solamente de una apreciación cuantitativa provocada por la impresión que producen las cantidades enormes de informaciones científicas que aparecen día con día, sino de una valoración cualitativa cada vez más alta y ello obedece a la velocidad con la que se establecen los esquemas de competencia mundial, no sólo con el fin de preservar el liderazgo del conocimiento *per se*, sino para ocupar el centro de las decisiones políticas, económicas, militares y socioculturales. Así, tanto el conocimiento pleno de los fenómenos naturales y sociales como el desarrollo de nuevas prácticas se han vuelto sumamente volátiles, además de sorprendentes. No cabe duda que el conocimiento científico-técnico se ha vuelto efímero y su impacto social ha traído consigo toda clase de contrastes, por ejemplo un texto publicado por el ingeniero Benito Bucay Faradjí, en el que aborda la vida media del conocimiento técnico-científico. Por una parte, afirma Bucay, tan sólo " [...] el *Chemical Abstracts*, (publicación que cataloga todo lo relativo al conocimiento químico en el mundo) dobla su volumen cada tres años y medio. Por su parte, la vida media de las tecnologías mecánico eléctricas se estima en siete años (lo que debe interpretarse diciendo que al cabo de ese lapso, la mitad de lo que hoy conocemos ya será obsoleto), al igual que las tecnologías de proceso. Además, la



vida media de los conocimientos en farmacología es de no más de cinco años; y en microelectrónica y telecomunicaciones va de 1.8 a dos años. Esta última cifra implica que en seis años más, 90 por ciento de lo que hoy se conoce en esos campos habrá sido reemplazado por nuevas teorías y conocimientos [...]".

La cuestión es ¿por qué se está desarrollando la ciencia, la tecnología... a una velocidad antes no vista?; tenemos que en 1846, la primera empresa en tener científicos laborando en su lugar (Jena, Alemania) fue la casa alemana del mecánico e industrial Carl Zeiss <sup>8 9</sup>; este lugar era apenas un taller de fabricación de instrumentos ópticos, sin embargo, Zeiss estaba convencido de que la mejoría de sus instrumentos dependía del avance de la teoría óptica y del desarrollo de vidrios ópticos de calidad. Con el tiempo se aprendió que reditúa más la producción guiada por el conocimiento científico que la empírica basada en la prueba y el error.

Además, hay que recalcar que todo este desarrollo científico y tecnológico ha tenido repercusiones en la sociedad, que al fin y a cabo están cambiando la forma de vivir; por ejemplo, las computacionales y las telecomunicaciones están transformando la comunicación de los servicios, de la industria, la educación e inclusive de las artes.<sup>10</sup>

Hoy se antoja casi imposible que los campos de conocimiento más versátiles (como las tecnologías de información; la biomedicina, los nuevos materiales o los cambiantes métodos de trabajo mediados por la robótica y la automatización, entre otros) impongan sus reglas y lenguajes propios a la sociedad; sin embargo, se estima que en tan sólo diez años más los conocimientos especializados que estén vigentes superarán drásticamente a los anteriores.

La movilidad del conocimiento científico y tecnológico no sólo propicia novedosos patrones ideológicos, de comportamiento y de cultura en general, sino que está produciendo formas distintas de vida sin que esto signifique que se eleve o no la calidad de vida. Lo que preocupa es saber qué sentido tiene esa carrera abrumadora de conocimientos que busca el liderazgo mundial, no compartido, sobre la conciencia individual y social.

## CENTRALIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO

No es raro en estos tiempos que las riquezas se acumulen en una cierta área geográfica pues desde siempre ha existido la centralización de poder, en las primeras décadas del siglo XX emergió la esperanza de una sociedad más igualitaria y justa, prometida por el establecimiento del primer Estado del mundo que quiso ser socialista, pero durante su curso se derrumbaron estas esperanzas y quedaron aplazadas indefinidamente con la caída de la Unión Soviética; "hay que destacar que las circunstancias del socialismo proporcionaron a la ciencia enormes ventajas en comparación con el lugar que ocupaba el capitalismo; además abrió la posibilidad de incorporar a las masas populares al sistema de la enseñanza media y superior, con lo cual hace al pueblo partícipe de la ciencia"<sup>11</sup>. Con la desaparición del socialismo real se produjo el mundo unipolar en que vivimos y se dio vía libre a los monopolios transnacionales cada vez más gigantescos que se han transformado en los verdaderos motores sociales a través de su poder económico. Si antes las investigaciones científicas las llevaban a cabo, por lo general, individuos aislados o pequeños grupos, en laboratorios diminutos y con aparatos primitivos, hoy día la situación ha cambiado radicalmente: "la labor científica se realiza comúnmente a través de los esfuerzos mancomunados de grandes colectividades humanas en laboratorios gigantescos, dotados de costosísimas

instalaciones”<sup>12</sup>, pero no todas las sociedades tienen estos elementos para desarrollarla, por ejemplo: en los países del primer mundo es común que una parte mayoritaria de los gastos en investigación y desarrollo provengan directamente de las grandes industrias por ejemplo cerca del 74.3 por ciento en Estados Unidos, Japón con un 72.8 por ciento y entre el 50 y 60 por ciento en países como Alemania, Francia o Inglaterra; “de hecho, en promedio el sector productivo en los países de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) ejecuta el 69.2 por ciento del Gasto Interno en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE), y en la mayor parte de los países este sector opera 60 por ciento o más del gasto”,<sup>13</sup> mientras en los países en vías de desarrollo, como por ejemplo Brasil, destina un 50 por ciento y en México sólo se destina un 19.8 por ciento del total de la inversión privada al desarrollo de su investigación; asimismo la inversión en ciencia y tecnología del Producto Interno Bruto (PIB) en países como Estados Unidos, Alemania, Japón y Gran Bretaña es del 2 por ciento. En Corea, Taiwan, Singapur y Malasia es de 1.6 por ciento y en México de 0.47 por ciento; con estos datos se demuestra que el conocimiento generado lo realizan en su mayor parte los países del primer mundo y “que la producción científica en América Latina con respecto a la mundial es de tan solo 2 por ciento”<sup>14</sup> por ello las desigualdades en la balanza.

Por lo tanto, los países del primer mundo, al originar ciencia, tienen el poder que ésta otorga y las comodidades que produce y son los que al final “eligen, deciden, inventan, tienen, dominan, dictan nuestras modas, viven de los intereses del dinero que les debemos, nos invaden con sus propagandas comerciales y nos sojuzgan con sus ejércitos si no les gusta cómo nos comportamos o qué mandatario elegimos. Nosotros trabajamos usando máquinas que inventaron ellos, viajamos en vehículos que ellos diseñaron... televisores, radios, pianos, bancos y armas que desarrollaron ellos.”<sup>15</sup>

A la hora de la globalización, los excluidos del “desarrollo” suman más de la mitad de la población mundial y cabe mencionar a ese respecto que cuatro quintas partes del comercio internacional siguen correspondiendo a una docena de países, mientras que alrededor de 120 naciones se pelean por el 20 por ciento restante.

El impresionante desarrollo técnico y científico ocurrido en el último siglo contrasta así con el limitado desarrollo en el terreno social, atestiguado también por las desigualdades e injusticias que persisten e incluso se profundizan; así una parte de la sociedad no tiene los privilegios que otros tienen, por ejemplo en la computación ya se habla de ciber-ricos y ciber-pobres, otra forma de diferenciar a la población. Nuestra civilización ha centrado la mira en el desarrollo material, dejando de lado la dimensión ética; los valores humanos se desgastan día con día por la fuerte competencia del poder económico.

### **FUTURO DE LA CIENCIA**

La herramienta más poderosa que el hombre ha creado para conocer la naturaleza - la humana incluida - es la ciencia. A raíz del cambio de siglo se ha reflexionado sobre los efectos sociales del conocimiento científico y tecnológico producido durante las últimas diez décadas. Analistas de diversos ámbitos han sugerido, por ejemplo, que sólo durante el siglo XX se produjeron más modificaciones en saberes y aplicaciones que lo generado en toda la historia de la humanidad. Antiguamente los científicos se preguntaban si algún día llegaríamos a un planeta, o a clonar a seres vivos o inclusive se negaba que pudiéramos hacer algo así; en la actualidad ya es una realidad; ahora en este momento podríamos cuestionarnos y decimos: ¿Viviremos en Marte? ¿Podremos viajar en el tiempo? ¿Conoceremos extraterrestres? ¿Algún asteroide se estrellará con la Tierra y acabará con la vida? ¿Habrá otro universo? ¿Existirá

una teoría unificadora? ¿Descubriremos cómo comenzó la vida? ¿Se podrá clonar un dinosaurio? ¿Continuaremos evolucionando? ¿Podremos controlar el clima? ¿Podrá alguien construir una máquina perpetua de movimiento? ¿Será posible viajar a las estrellas? ¿Cómo se acabará el universo? ¿Sabremos cómo funciona el cerebro? ¿Podremos viajar a la velocidad de la luz? ¿Se alcanzará el cero absoluto? ¿Acabaremos con las cucarachas? ¿Quedará algo más por descubrir? La revolución está por venir, ya que los nuevos descubrimientos a principios del siglo XXI provocaron crisis en los ámbitos científicos un ejemplo claro es la biología molecular que da pie, por un lado a la clonación de seres vivos, y por otro, al desciframiento del ADN humano.

En el primer caso, la clonación de animales como ovejas, vacas, ratones, cabras, perros, cerdos, monos<sup>16 17</sup> ha dado como plataforma principal a la cuestión de clonar o no clonar a seres humanos; mientras la polémica se analiza por diferentes especialistas los investigadores siguen haciendo clonaciones de animales con diferentes técnicas; un ejemplo claro es la clonación de cinco cerdos<sup>18 19</sup> hecha por la compañía PPL Therapeutics, de Edimburgo, Escocia, con una técnica diferente a la que utilizó para crear a la oveja Dolly en el año 1997, el éxito de la clonación de cerdos permite albergar esperanzas de que en el futuro se pueda producir ese tipo de animales, alterándolos genéticamente para evitar la presencia de ciertos genes, lo que permitiría que algunos de sus órganos puedan ser transplantados al ser humano; aunque hay reservas ante esta posible técnica, ya que se asegura, por parte de otros científicos, que habría un rechazo por parte de nuestro cuerpo.<sup>20</sup>

En el segundo caso, el desciframiento del ADN de algunos microorganismos como por ejemplo la bacteria *Methanococcus Jannaschii* (1996), *Saccharomyces cerevisiae* (levadura de la cerveza, 1996), *Escherichia coli* (1997), del gusano *Caenorhabditis elegans* (1998)<sup>21</sup>, *Mycobacterium tuberculosis*<sup>22</sup> y *Treponema*

*pallidum* (1998); la mosca *Drosophila melanogaster* (2000)<sup>23</sup>, *Pseudomonas aeruginosa* (2000)<sup>24</sup>; todo esto ha dado la pauta para el objetivo principal: el proyecto del genoma humano (PGH)<sup>25</sup> el cuál la empresa privada Celera Genomics, anunció en el mes de junio del 2000 la secuenciación del 99 por ciento del Genoma humano<sup>26</sup>; esto obligó a “varios mandatarios del primer mundo a decir de que todos los científicos del mundo deberían tener libre acceso a la investigación del mapa genético humano”<sup>27</sup>, son dos de las últimas noticias que pueden revolucionar el mundo de la salud.

Sin embargo, en ambos casos aún falta hablar de las correspondientes regulaciones bioéticas e inclusive actualmente existen organismos para investigar las consecuencias del manejo del genoma humano o de la clonación de seres vivos, por ejemplo, en la cuestión del ADN existe una oficina llamada ELSI (Ethical, Legal and Social Implications) cuya función es precisamente analizar y promover discusiones al respecto. Éticamente son tres los puntos más controvertidos: 1) ¿Quién controlará y diseminará la información genética de los diferentes individuos y de la población?, las implicaciones directas en aquellas personas portadoras asintomáticas de enfermedades hereditarias que soliciten trabajo, seguros de vida o médicos son obvias. 2) Si se tiene la capacidad de modificar casi *ad libitum* las características genéticas apararentes (color de piel, ojos, etcétera) y no aparentes de los individuos ¿qué manipulaciones deben permitirse y cuáles prohibirse? 3) ¿Cómo cambiará esta información nuestra vida y nuestro modo de verlar?

En la ingeniería moderna se habla de la nanotecnología, a base de máquinas microscópicas; dentro de las cuales existen diferentes aplicaciones para beneficio del ser humano; en la salud se tendrían beneficios como por ejemplo: buscar y destruir virus, colesterol, excesos de grasa, células cancerígenas, marcadores genéticos, eliminar la necesidad de cirugía; en la computacional

tendríamos los siguientes beneficios: modelado y simulación de estructuras complejas de escala nanométrica, almacenamiento de datos de alta densidad.<sup>28</sup>

Dentro de la astronomía hay diferentes vertientes en donde se estudian nuevas formas de conocimiento, por ejemplo, a partir de las exploraciones de Einstein sobre el tiempo, ahora se habla de posibilidades que hasta hoy parecían fantasía y que muchos científicos creen que podríamos ir más rápido que la velocidad de la luz. Muchos investigadores creen que encontraremos vida extraterrestre<sup>29</sup>, aun cuando ésta sea microscópica. En las últimas exploraciones hacia el planeta Marte se ha descubierto que hay agua, ya sea en un estado solidificado o en el sub suelo, lo que cambia radicalmente la concepción que se tenía sobre el planeta,<sup>30</sup> y que en las próximas décadas el ser humano pueda ir a Marte y habitarlo.<sup>31</sup> <sup>32</sup> En este momento se han descubierto 45 planetas que están fuera de nuestro sistema solar; a estos planetas se les ha llamado Jovianos ya que las dimensiones de estos son parecidos al del planeta Júpiter, con las técnicas actuales sólo se han podido observar los planetas más grandes, pero conforme se vayan puliendo estas técnicas se encontrarán planetas de dimensiones más pequeñas.<sup>33</sup>

Eventualmente, se cree en la posibilidad de que un asteroide se impacte contra la Tierra y la destruya, pero los astrónomos aún no terminan de explorar los cielos. Los científicos que han experimentado con las más antiguas ecuaciones de la ciencia creen que pueden existir realidades paralelas. Ahora se trabaja en una teoría que unifique la de la relatividad y la cuántica, pero aún no es posible.

Las posibilidades que nos ofrece la imaginación están siendo abordadas cada vez más por la ciencia de hoy y mañana.

Originalmente el conocimiento de la naturaleza era, en gran medida, la observación e interrelación de todas las experiencias, sin establecer divisiones.

Las ciencias aplicadas incluyen campos como la aeronáutica, la electrónica, la ingeniería y la metalurgia —ciencias físicas aplicadas— o la agronomía y la medicina —ciencias biológicas aplicadas. También en este caso existe una interrelación entre las ramas. Por ejemplo, la bioingeniería llevó al desarrollo de la bomba corazón-pulmón empleada en la cirugía a corazón abierto y al diseño de órganos artificiales como cavidades y válvulas cardíacas, riñones, vasos sanguíneos o la cadena de huesos del oído interno. Este tipo de avances suele deberse a las investigaciones de especialistas procedentes de diversas ciencias, tanto puras como aplicadas. La relación entre teoría y práctica es tan importante para el avance de la ciencia en nuestros días, como en la época de Galileo.



## REFERENCIAS Y NOTAS

---

- <sup>1</sup> Bunge M. La ciencia: su método y su filosofía. Buenos Aires: Ediciones Siglo XX; 1981. p. 16-30.
- <sup>2</sup> En este sentido la clave es en el uso de la inteligencia con respecto a los animales; pero hay que recalcar que hay varios animales con inteligencia sorprendentemente elevada, además de los simios, los elefantes y los delfines. Los cuervos son excepcionalmente inteligentes si se les compara con otros pájaros y los pulpos muestran un nivel de inteligencia que supera en mucho al de otros invertebrados. Con todo, sí existen diferencias absolutas; si hay abismos impasables. La clave se encuentra, no tanto en la simple presencia de inteligencia, sino en lo que se hace por medio del empleo de esa inteligencia.
- <sup>3</sup> Cid F. Historia de la ciencia: Antigüedad y Edad Media. Barcelona: Planeta; 1977. p. 26-29.
- <sup>4</sup> Ibid. p. 30.
- <sup>5</sup> Wolpert L. About 3,000 years ago: The Greeks invented science. Nature 2000; 405: (6789): 887.
- <sup>6</sup> No obstante de que las epidemias dieron un duro golpe a la sociedad medieval; esto obligo a que las sociedades medicas desarrollarán métodos o normas de higiene para prevenir las epidemias.
- <sup>7</sup> Rojas Garcidueñas M. Introducción a la historia de la ciencia. México: AGT editor; 1997. p. 42.
- <sup>8</sup> Carl Zeiss, inc. North American. History. (página web en línea) 2000. Disponible en: URL:  
<http://cgi.zeiss.com/cgi-bin/shownews.pl?Card%20Zeiss,%20Inc.%20Celebrates%20Its%2075th%20Anniversary,%201925-2000>
- <sup>9</sup> Carl Zeiss, Ltd. History. (página web en línea) 2000. Disponible en: URL:  
<http://www.zeiss.co.uk/uk/home.nsf/allBySubject/Launch+-+Zeiss-engl+JavaNavigator>
- <sup>10</sup> Pinker S. Life in the Fourth Millennium. Technology review 2000; 103 (3): 1-4.

- 
- <sup>11</sup> Kedrov MB, AS. La ciencia. México: Enlace; 1996. p.157.
- <sup>12</sup> Kedrov MB, AS. Op cit. p. 36-46.
- <sup>13</sup> Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Indicadores de actividades científicas y tecnológicas 1998. (página web en línea) México: CONACYT; 1999: 132. Disponible en: URL: <http://triton.mam.conacyt.mx/dapcyt/indicadores/index.html>
- <sup>14</sup> De Moya-Anegón F, Herrero-Solana V. Science in America Latina: a comparison of bibliometric and scientific-technical indicators. *Scientometrics* 1999; 46 (2): 299.
- <sup>15</sup> Cerejido M. Por qué no tenemos ciencia. México: Siglo XXI; 1997. p.16-30.
- <sup>16</sup> McLaren A. Cloning: Pathways to a pluripotent future. *Science* 2000; 288 (5472): 1775-80.
- <sup>17</sup> Pennisi E, Gretchen V. Clones: A hard act to follow. *Science* 2000; 288 (5472): 1722-7.
- <sup>18</sup> Polejaeva IA, Chen S, Vaught DT, Page RL, Mullins J, Ball S, et al. Cloned pigs produced by nuclear transfer from adult somatic cells. *Nature* 2000; 407: 505-9.
- <sup>19</sup> Lewis R. Porcine possibilities: can transgenic technology reduce risks of xenotransplants?. *The Scientist* 2000; 14 (20): 1-5.
- <sup>20</sup> Van der Laan LJW, Lockey C, Griffith BC, Fraiser FS, Wilson CA, Onions DE, et al. Infection by porcine endogenous retrovirus after islet xenotransplantation in SCID mice. *Nature* 2000; 407 (6800): 90-4.
- <sup>21</sup> Chalfie M. Genome sequencing: The worm revealed. *Nature* 1998; 396 (6712): 620-1
- <sup>22</sup> Cole ST, Brosch R, Parkhill J, Garnier T, Churcher C, Harris D, et al. Deciphering the biology of *Mycobacterium tuberculosis* from the complete genome sequence. *Nature* 1998; 393 (6685): 537-44.
- <sup>23</sup> Hodgkin J. Genome sequencing: A view of Mount Drosophila. *Nature* 2000; 404 (6777): 442-3.
- <sup>24</sup> Stover CK, Pham XQ, Erwin AL, Mizoguchi SD, Warrener P, Hickey MJ et al. Complete genome sequence of *Pseudomonas aeruginosa* PAO1, an opportunistic pathogen. *Nature* 2000; 406 (6799): 959-64.

---

<sup>25</sup> El proyecto genoma humano (PGH) empezó en diciembre de 1984 en una reunión convocada por el Departamento de Energía estadounidense para evaluar si el análisis directo del ADN podría detectar mutaciones genéticas en los sobrevivientes de las bombas atómicas. Después de mucha controversia, el PGH se echó andar en marzo de 1988, cuando James Wyngaarden, director del Instituto Nacional de Salud de EU, anunció la creación de la Oficina para la Investigación del Genoma Humano. Después de varios años de planeación y desarrollo tecnológico, surgió el Plan 1998-2003 del PGH, cuyos objetivos fueron más allá de lo que podríamos llamar la mera secuenciación del ADN a gran escala, ya que el plan también incluyó el patrocinio de desarrollo tecnológico *ad hoc*, la localización de los genes en sus respectivos cromosomas, el llamado mapa genético, y la definición del genoma de otros organismos. El PGH ha sido una auténtica carrera contra el tiempo, pues lo que originalmente debió concluir el 30 de septiembre del 2003, se ha adelantado por lo menos 2 años; es decir, que lo anunciado a mitad de año del 2000 indica que el tiempo cuenta. En 1996 se acordó que toda la información relativa a PGH sea del dominio público y que estará resguardada por el National Center for Biotechnology Information (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>). Tal disposición no sólo tiene por objeto promover la investigación y desarrollo científicos y el beneficio de la sociedad, sino que la medida intenta frenar los ánimos de empresarios disfrazados de científicos poco éticos que quieran a toda costa patentar genes.

Macilwain C. World leaders heap praise on human genome landmark. *Nature* 2000; 405 (6790): 983-4.

<sup>26</sup> Steinber GD. Venter reveals sequels to sequencing. *The Scientist* 2000; 14 (16): 17-18.

<sup>27</sup> Macillwain C. Op cit. p. 983.

<sup>28</sup> Amber D. Researchers seek basics of nano scale. *The Scientist* 2000; 14 (16) : 1-4.

<sup>29</sup> Mckay CP. Bringing life to Mars. *Scientific American*. (página web en línea) 2000. Disponible en: URL: <http://www.sciam.com/>

<sup>30</sup> Milstein M. Martian gullies tempt NASA to look for water. *Nature* 2000; 405 (6790): 987.

<sup>31</sup> Morton O. To Mars, En Masse. *Science* 1999; 283: 1103-4.

<sup>32</sup> Zorpette G. Why go to mars? (página web en línea). *Scientific American* 2000. Disponible en: URL: <http://www.sciam.com/>

<sup>33</sup> Bezar B. A new look at the Jovian planets. *Science* 1999; 283: 800-1.

## LA MEDICINA

Desde que el hombre habita en este planeta siempre se ha preocupado por su salud y lo podemos constatar en las representaciones de diversas artes plásticas. Algunas joyas del arte de todos los tiempos son perdurables constancias de acuciosidad y sensibilidad para plasmar las expresiones corporales de etapas cruciales de la vida, como el parto, o los rasgos propios de la vejez, o del estado del ánimo y, desde luego de la enfermedad que es un fenómeno biológico universal que afecta a todos los organismos vivos de este planeta. Desde las pinturas rupestres del período paleolítico en donde el artista dibujaba fielmente los rasgos más significativos del entorno natural y representaba a animales en donde se le dibujaba la parte que se localizaba el corazón. En el antiguo Egipto, hace 5,000 años A.C., los papiros de Ebers y de Edwin Smith nos informan de prácticas médicas; se trataban las heridas y enfermedades después de una acuciosa observación; algo similar se encuentra en documentos contemporáneos de Babilonia, Sumeria y China.

Conforme pasa el tiempo, el hombre deja de atribuir las enfermedades a castigos de los dioses y esto lo podemos confirmar a partir de Grecia en donde se emplea el método científico<sup>1 2 3</sup>; desafortunadamente en la Edad Media se vuelve a la idea de que las enfermedades son un castigo divino por lo que nuestro conocimiento científico se estanca 14 siglos, sin embargo, a pesar de este retraso hubo ciertos destellos, destacando la medicina. Hay que recordar que en la Edad Media había enfermedades que constituían un mal grave y permanente, pero una epidemia que exterminaba a los hombres y a las bestias era un mal que provocaba terror y que mucha gente estaba indefensa ante este mal; la peste negra o como lo llamaron muchos en aquella época, la "muerte negra", surgía de repente, sin que nadie supiera de dónde, como una nube de langosta, y cuando por fin se desvanecía y la gente volvía en sí, se veía que la gran mortandad había despoblado aldeas y ciudades enteras. (Ilustración 2)

Ya en la Baja Edad Media el concepto puramente religioso del horror a la "muerte negra", volvió a sofocar durante toda una época la conciencia científica. Los médicos se esforzaban en divulgar las pruebas científicas de la contagiosidad de la epidemia. El primer epidemiólogo de esa época fue el veronés Frascatori, el cual emitió una serie de folletos y normas de conducta contra la peste. En la ilustración 3 se muestra una xilografía de la anatomía de Johann de Ketham, que nos revela la profilaxis del médico durante sus visitas. En ella vemos al doctor sosteniendo ante la boca una esponja, probablemente empapada en vinagre, y a dos porta-antorchas que le acompañan, uno de los cuales lleva además un incensario. El temeroso médico examina a su paciente a prudente distancia.



Ilustración 2. – La peste. Pierre Mignard. Colección Brettauer, Trieste (Foto Mas, Barcelona)

Entre las numerosas disposiciones dictadas por el reconocimiento del peligro de contagio merece destacarse una que establecieron los diputados y *curatores sanitatis* el año de la peste (1666)<sup>4</sup>:

1. Los ciudadanos infectados deberán permanecer en sus casas durante la infección y abstenerse de visitar los mercados públicos, así como frecuentar las iglesias y las escuelas durante todo ese tiempo.
2. Como quiera que se ha dado el caso de que algunos muertos han permanecido insepultos hasta el cuarto día, se atenderá a que todos los cadáveres de infectados sean enterrados en un plazo máximo de dos días.
3. Los barberos deberán dar parte de todo enfermo de peste que tengan en tratamiento
4. Todo convecino deberá dar semanalmente un Kreuzer para alquilar en cada barrio una o dos enfermeras.
5. Los cerdos que no sean cuidados por pastor, en especial los de los panaderos y cerveceros, deberán suprimirse.
6. Para impedir la introducción de personas forasteras, sólo se abrirán las puertas principales y en ellas se apostarán encargados que negarán la entrada a todo el que proceda de un lugar infectado....
7. Habrá que reducir el gran número de invitados a bodas y bautizos.
8. El pastor pestilenciano no tomará confesión a ninguna persona que no esté infectada.
9. El correo que esté infectado será interceptado.

Todas estas disposiciones, tan convenientes, parecen haber dado buen resultado, ya que al cabo de varios meses atestiguan todos los médicos y cirujanos no tener ya ningún paciente contagioso en tratamiento.



Ilustración 3.- Del "Fasciculus medicinae", de Johann de Ketham, 1491

Con el paso del tiempo, la medicina fue desarrollándose cada vez más y sus resultados fueron más eficaces, lo que antiguamente a muchos científicos se les habría hecho imposible realizar, hoy es una realidad, ejemplos de ello son: "La cirugía permite ahora la reposición de partes del cuerpo que antes se consideraban insustituibles. La noble víscera cardiaca puede ser hoy suplida por una bomba mecánica y los rasgos de nuestro rostro se modifican a voluntad. Contamos ya con fármacos que nos inducen a dormir, a estar despiertos, a tener fantasías o a sentirnos optimistas"<sup>15</sup>; la nanotecnología nos permitirá crear máquinas microscópicas que se adentren a nuestro cuerpo para buscar y destruir virus, colesterol, excesos de grasa, células cancerígenas, marcadores genéticos, eliminar la necesidad de cirugía. La biología molecular que da pie, por un lado a la clonación de

seres vivos, y por otro, al desciframiento del ADN humano, las cuales revolucionarán el ámbito de salud del ser humano.

La frase de Arnoldo Toynbee, historiador británico, quién sentenció: “los países que olvidan su historia están condenados a repetirla” nos lleva a preguntarnos ¿qué tan cierta puede ser tal aseveración?. Como se vio anteriormente, en la Edad Media las epidemias fueron comunes, hoy también lo son, pero no en la escala de muertes que antes, pero si nos da una advertencia de que si se descuida la sociedad científica podríamos estar ante un verdadero peligro, además con los medios de transporte que existen hoy en día, una epidemia destructiva podría provocar un colapso mundial.

Además, la solución de un problema es el origen de otros, a pesar de que muchas enfermedades se han controlado y que otras están en vías de desaparecer (Poliomielitis, Dracunculosis, Tétanos neonatal, Lepra...) e inclusive **una ya no existe**; hay que poner mucha atención a las enfermedades que van surgiendo. En los dos últimos decenios, las **reemergentes** y las epidemias explosivas de **enfermedades no identificadas** han dado al mundo un toque de atención; “algunas han afectado al comercio y turismo internacionales, otras han conducido al sacrificio en masa de animales de corral y de granja. Algunas han superado la capacidad de los servicios de salud del país y desviado recursos de otras partes.”<sup>6</sup>

La **enfermedad que actualmente ya no existe** o que ha desaparecido de la humanidad es la viruela, que de acuerdo con la Organización Mundial de Salud (OMS) no se ha identificado desde hace 3 décadas. El último caso de viruela se presentó en Somalia en 1977 y la OMS certificó la eliminación global de la enfermedad con un costo de 300 millones de dólares. Si no se hubiese invertido tal cantidad de dinero para la erradicación de la enfermedad, las consecuencias en este momento hubieran sido dramáticas ya que el surgimiento del SIDA habría causado una disminución del sistema inmunológico y por consiguiente la viruela causaría todavía por lo menos un millón de muertes al año y costaría a los países del orbe



miles de millones de dólares en atención de la salud. Por consiguiente, la OMS ordenó la destrucción del virus utilizado para hacer la vacuna en cada país, excepto, a Estados Unidos (tiene vacunas entre 6 a 15 millones de dosis) y la entonces URSS. Se sabe que el primero de los dos países ha continuado vacunando regularmente a sus tropas y con énfasis se vacunó a soldados para la guerra contra Hussein. Estas medidas se justifican diciendo que es por posibles causas bioterroristas. Por ello la polémica de que sólo en algunos países tengan estas vacunas y, sobre todo, la decisión de no destruir el virus en los pocos laboratorios autorizados. ¿Fue correcta la suspensión de la vacunación? La suspensión de la vacunación generó ciertas dudas ante la posibilidad de un posible resurgimiento, intencionado o no, de la viruela u otra infección por poxvirus en alguna parte del mundo. La destrucción del virus de la viruela (smallpox) remanente exige, por parte de los científicos, microbiólogos y expertos, una discusión y una valoración de los riesgos y beneficios para la humanidad antes de que las naciones responsables y la OMS tomen medidas de carácter irreversible.

**Las enfermedades reemergentes** que antes se creían controladas hoy resurgen con fuerza. La situación está empeorando en lugar de mejorar. En los pasados dos decenios se han identificado por primera vez 30 enfermedades emergentes en seres humanos. En los últimos diez años, brotes de antiguos enemigos como, la difteria, la fiebre amarilla, el dengue, la meningitis, la gripe y el cólera, han segado muchas vidas. En la ilustración 4 se muestra las enfermedades emergentes a nivel mundial.



El transmisor de esta enfermedad es el mosquito. En los últimos 40 años, el número de casos se ha multiplicado por lo menos por 20.

**La Difteria** en los primeros años de la década de los noventa, una importante epidemia de difteria se extendió por la Europa oriental. El número de casos aumentó vertiginosamente en tres años y la epidemia fue declarada emergencia internacional. En 1980 registró menos del 1% de los casos de difteria de todo el mundo. (Fig. 2)

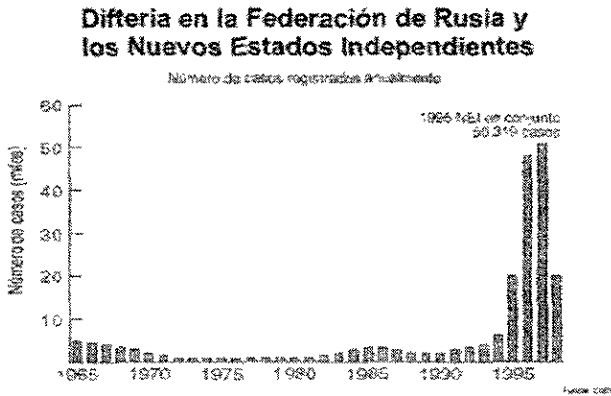


Figura 2.- Difteria en la Federación de Rusia y los Nuevos Estados independientes. Fuente OMS

Las enfermedades no identificadas o nuevos brotes epidémicos, que han causado miedo y pánico entre la sociedad han originado que la OMS esté muy pendiente sobre este tipo de epidemias. En la ilustración 5 se muestran los brotes epidémicos a nivel mundial.

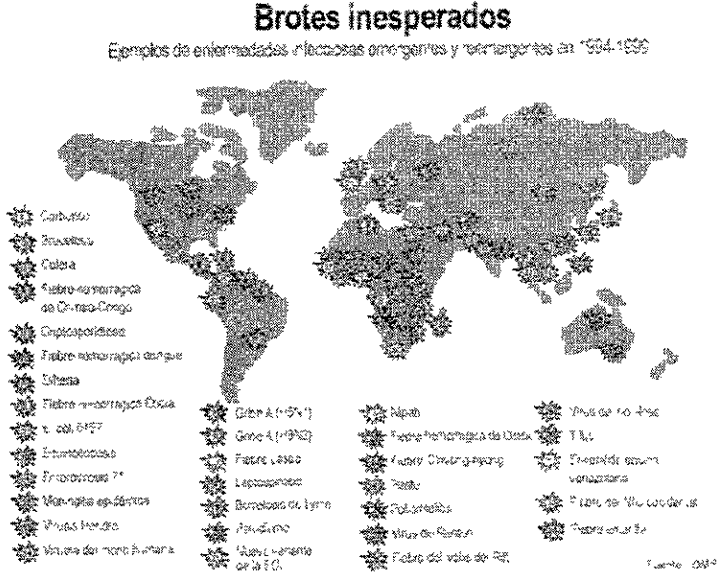


Ilustración 5. – Brotos inesperados. Fuente OMS

De todos los brotes que se citan en la ilustración anterior, podemos citar algunos de ellos: **Gripe H5N1**. La gripe la conocemos, desde aquella que nos da por 3 días hasta la que causa la muerte. En 1997, un avicultor de Hong Kong llevó un saco de pollos muertos al Departamento de Agricultura y Pesca. Un mal desconocido les había causado fuertes hemorragias internas; al hacer los análisis correspondientes de las aves, se llegó a la conclusión de que habían muerto de influenza aviaria, y permitió identificar el agente infeccioso como el virus H5N1. Conforme pasaron

los meses se reportaron otros casos de aves con influenza en otras granjas de las cuales casi el 100% habían muerto. Este caso hubiese pasado inadvertido por la comunidad internacional, ya que es una enfermedad aviaria, sin consecuencias para el ser humano; pero cuando se reportó que un niño de tres años había muerto de complicaciones de la gripe y se dieron los resultados del virus causante, la sorpresa fue que se trataba del mismo virus H5N1. Era la primera vez que un virus gripal del subtipo H5 enfermaba a un ser humano; después de unos meses infectó a 18 personas más de Hong Kong, de los cuales seis murieron. A finales de diciembre de 1997 las autoridades de Hong Kong tomaron una medida drástica: matar a los pollos de todas las granjas y mercados. El virus H5N1 pareció extinguirse, pero... ¿hasta cuando?

El **Ébola** es una enfermedad fulminante de acuerdo con los virus; la enfermedad puede progresar hasta que el paciente se agrava por problemas respiratorios, hemorragia severa, problemas renales, y shock. En días mata a quien contrae la infección cuyo nombre es fiebre hemorrágica africana. La fiebre recibe su nombre de un río en la República del Congo, donde fue identificada por primera vez en 1976, cuando esta epidemia mató a 270 personas. Esta epidemia ha matado aproximadamente a 800 personas. Los vectores principales de esta enfermedad son, generalmente, los roedores o artrópodos (como los mosquitos).

En 1996, África sufrió la mayor epidemia registrado en el mundo de **Meningitis**<sup>7</sup>, con más de 187,000 casos y 20,000 defunciones. Esta es una enfermedad infecciosa y transmisible que afecta a las meninges blandas membranas que protegen el encéfalo y la médula espinal y puede provocar la muerte (letalidad del 7%) o dejar secuelas neurológicas.

Dos brotes registrados en mayo del 2000 ilustran la labor de la OMS y sus asociados; un brote de enfermedad meningocócica W135, que habiéndose originado en un lugar afectó a varios países de todos los continentes, y un brote de

tularemia en Kosovo, que desencadenó una respuesta multilateral ante una emergencia sanitaria de posibles graves consecuencias humanitarias.

Todas las enfermedades tienen diferentes orígenes, algunas de ellas son: las diferencias en el grado de desarrollo, el desmoronamiento de la infraestructura sanitaria pública, agua insalubre, la pobreza, la deforestación, la urbanización, los conflictos civiles, el cambio y la degradación del medio ambiente, un contacto más estrecho con animales e insectos portadores de enfermedades que en más del 66% son transmisores de las epidemias y la mundialización de los viajes y del comercio.

En la Edad Media, los enfoques tradicionales para contener los brotes epidémicos eran defensivos, se dictaban normas para que ningún forastero se adentrará al pueblo... hoy las soluciones modernas, en cambio, se basan en una combinación de sistemas de vigilancia de pronta alarma, planes de preparación para hacer frente a las epidemias, almacenamiento de materiales esenciales, comunicaciones rápidas e intercambio de información a través de redes (para facilitar la acción).

En 1998 a nivel mundial hubo 53,9 millones de muertes; las principales causas de mortalidad fueron: las enfermedades cardiovasculares 31%, enfermedades infecciosas 25%, cáncer 13%, traumatismos 11%, enfermedades respiratorias y digestivas, otras 6% y mortalidad materna 5%. Hay que destacar que en las enfermedades cardiovasculares y otras enfermedades muchas veces fueron originadas por enfermedades infecciosas. El cáncer cervicouterino, por ejemplo, uno de los cánceres más corrientes en las mujeres del mundo en desarrollo, está asociado con la infección por el papilomavirus humano, según los conocimientos actuales.

## LA MEDICINA EN LOS PAISES EN DESARROLLO

Actualmente, la pobreza se define no sólo en función de la escasez de ingresos económicos, sino también de una visión integral centrada en la falta de oportunidades, de seguridad y de participación en las decisiones que afectan a individuos y colectividades<sup>8</sup>. Las enfermedades infecciosas son ahora los mayores exterminadores de niños y adultos del mundo. Producen más de 13 millones de defunciones al año. En los países de bajos ingresos, una de cada dos personas muere por una enfermedad infecciosa ¿Cómo romper el círculo vicioso de la pobreza que causa enfermedad y de la enfermedad que causa pobreza?; los países en desarrollo están endeudados y no tienen el suficiente dinero para la atención adecuada a la salud o a la investigación de las enfermedades que los aquejan: la tercera parte aproximadamente de la población – 1300 millones de habitantes – viven con ingresos inferiores a \$ 1 dólar por día. Casi uno de cada tres niños está mal nutrido. Uno de cada cinco no está totalmente inmunizado en su primer cumpleaños. Además, más de la tercera parte de la población mundial carece de acceso a los medicamentos esenciales. Frente a ese telón de fondo de pobreza y descuido no es sorprendente que se haya permitido ganar terreno a enfermedades infecciosas mortales. Actualmente, algunos de los países más pobres están pagando un elevado precio por la complacencia y el olvido del mundo.

De acuerdo con la OMS son 6 enfermedades principales que provocan casi el 90% de mortalidad en la población y son: infecciones respiratorias agudas (incluidas la neumonía y la gripe) con 3.5 millones de decesos; SIDA con 2.3 millones; enfermedades diarreicas con 2.2 millones; Tuberculosis con 1.5 millones; Paludismo con 1.1 millones y el sarampión con 900,000 mil personas. Todas estas enfermedades se presentan casi en su totalidad en países en desarrollo.

**Neumonía**, en un 99% de las defunciones se registran en los países pobres. La neumonía afecta a menudo a los niños con insuficiencia ponderal al nacer o aquellos con sistemas inmunológicos debilitados por mala nutrición.

**SIDA**, o síndrome de inmunodeficiencia adquirida es una enfermedad fatal, causada por un virus del grupo de los lentivirus, cuyo origen viene de los monos o simios y fue transmitido a los humanos en Camerún, alrededor de 1930. El África subsahariana es la más afectada. En algunos países hasta uno de cada cuatro adultos viven con el SIDA.

**Enfermedades diarreicas**, en ciertos países en desarrollo las epidemias de enfermedades diarreicas tales como el cólera y la disentería afectan tanto a los adultos como a los niños. Entre otras enfermedades diarreicas importantes figuran la fiebre tifoidea y la rotavirus. Las causas son: saneamiento escaso, la higiene es insuficiente, el agua no es potable, la educación de los padres y el desconocimiento de las enfermedades diarreicas provocan una lenta acción para combatirlas.

**Tuberculosis**, es una de las enfermedades emergentes que se creía ya controlada, pero resurgió de repente según la OMS con 1.5 millones de defunciones al año, e incluso más en combinación con el SIDA. Aproximadamente dos mil millones de personas, la tercera parte de la población mundial, presentan una infección tuberculosa latente. Constituyen en conjunto un enorme reservorio potencial de la enfermedad.

**Paludismo**, EL paludismo produce la muerte de más de un millón de personas al año. La mayor parte de defunciones por paludismo se produce en el África Subsahariana, en donde el paludismo provoca una de cada cinco defunciones infantiles.

**Sarampión**, es una importante causa de mortalidad infantil en los países en desarrollo, provocando unas 900,000 defunciones al año.



## LA MEDICINA EN MEXICO

A lo largo del presente siglo, “en México han tenido lugar grandes cambios en los perfiles demográfico y de salud. Lo anterior ha sido el resultado de una mejoría en las condiciones generales de vida, que a su vez son reflejo de nuestra estabilidad política y nuestro desarrollo socioeconómico. Sin embargo, la situación actual es todavía altamente insatisfactoria... los niveles de educación son todavía bajos; y nuestra productividad científica y tecnológica es mínima en comparación con la que corresponde a los países desarrollados”<sup>9</sup>; las acciones realizadas en cuanto a salud pública han sido efectivas; el éxito de las actividades para reducir la mortalidad infantil por enfermedades diarreicas ha servido de modelo para conseguir una reducción del 60% en las tasas de mortalidad en un decenio; por ejemplo, “mientras que en 1950 el 17.3% de las defunciones se debió a enfermedades gastrointestinales, ese mismo rubro disminuyó a 2.2% en 1995”<sup>10</sup>; asimismo la esperanza de vida al nacer ha aumentado de 26 años en 1900 a los 73 actuales. A pesar de que México las enfermedades infecciosas han declinado como causas de muerte, aun tienen una gran importancia en términos de la demanda de servicios de salud y la discapacidad que producen. Además, estos padecimientos siguen siendo inaceptablemente prevalentes entre los grupos de bajo nivel socioeconómico, tanto de las áreas urbanas como de las rurales.

En consecuencia, es importante la generación de conocimiento científico para identificar las causas de las enfermedades que dominan nuestra situación actual; desafortunadamente no hay el presupuesto suficiente para la investigación médica y esto se ve reflejado a nivel internacional.<sup>11</sup>

Es importante señalar que la investigación realizada por autores mexicanos en revistas de alta calidad en el extranjero ha aumentado constantemente año con año

y los resultados que hoy se muestran, son reflejo de las políticas realizadas hace 30 años en México. Algunas de ellas fueron<sup>12</sup>:

- El organismo responsable en Ciencia y Tecnología es el Consejo Nacional de la Ciencia y Tecnología (CONACYT), creado en los 70's.
- Programa de reclutamiento en recursos humanos.
- El Sistema Nacional de Investigadores (SNI) fundado en los 80's para motivar la producción de los investigadores a través de incentivos económicos.
- Becas de postgrado hacia el extranjero tales como Estados Unidos, Inglaterra, España y Francia.
- Las posiciones competitivas en los 90's, especialmente la academia y centros de investigación gubernamental para prevenir la fuga de cerebros

Así como<sup>13</sup>:

- Las universidades públicas han aportado gran parte de la investigación.
- Aumento en la matrícula de alumnos, así como el doctorado, este último fue de 46,000 en 1990 a 123,000 en 1998
- Incremento en académicos fue de 86,188 en 1990 a 153,044 después de siete años.

## NECESIDAD DE MAYOR INVESTIGACIÓN EN MEDICINA

Cada vez será más importante que la sociedad científica, y sobre todo, los gobiernos dediquen mayor esfuerzo y apoyo económico a las enfermedades infecciosas ya que conforme pasa el tiempo cada vez la creciente resistencia de los microbios a los medicamentos antimicrobianos están poniendo la alerta a todas las naciones. Las medidas preventivas a bajo costo que pueden ayudar a mejorar la calidad de vida en países en desarrollo, son las siguientes:

- Vacunaciones infantiles.
- Mosquiteros de cama impregnados
- Disponibilidad de medicamentos esenciales
- Acceso a preservativos baratos, así como equipo seguro de inyección de drogas.
- Uso de medicamentos esenciales para tratar otras enfermedades de transmisión sexual (que amplían el riesgo de infección ulterior por el SIDA)
- Pruebas y consejos sobre el SIDA (que pueden conducir a un comportamiento sexual más seguro)
- Educación sexual en la escuela y después de ella...

Las enfermedades infecciosas ocupan un bajo nivel en el programa de investigación y desarrollo en salud. En 1992, el gasto mundial en investigación en salud fue de \$56,000 millones, menos del 4% del gasto mundial total en salud. En la figura 3 se muestra la financiación del PIB hacia la salud.

### Financiación limitada

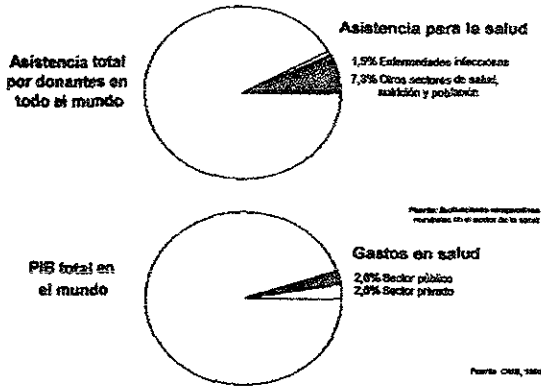


Figura 3.- Financiación limitada. Fuente OMS ,1999

La investigación en nuevos fármacos debe ser ya una prioridad en este momento; por ejemplo, se calcula que se requieren de 100 a 200 millones de dólares en un período de 10 a 15 años para pagar las investigaciones; las pruebas farmacológicas y la tecnología de producción de un nuevo medicamento. Esos gastos sólo pueden ser sufragados por consorcios internacionales multimillonarios o por esfuerzos combinados de los gobiernos. Desde hace más de 20 años no se desarrolla una nueva droga contra la tuberculosis, por ejemplo, a pesar de ser una de las enfermedades emergentes de fines del siglo XX; la explicación: los tuberculosos son gente pobre que carece de capacidad para comprar nuevos medicamentos, y los organismos de salud pública cada vez tienen menos dinero para investigar esos fármacos. Un informe de 1997 sobre la resistencia de la tuberculosis a los medicamentos señalo “zonas calientes” en todo el mundo, en donde un porcentaje importante de casos son resistentes a los medicamentos prescritos.

La salud es un bien que no se debe negociar como mercancía. Es algo semejante a la justicia y debe ser parte de ella. Por lo tanto, es peligroso que la salud pública quede en manos exclusivas de las fuerzas del mercado y se debe meditar con mucha

cautela hasta dónde es provechoso promover la privatización de los servicios de atención.

La medicina no se considera ya aislada de otras ciencias, menos todavía como particular de un país o de una región; sus problemas y sus soluciones están interrelacionadas y son interdependientes de los del resto del mundo y con todas las demás ciencias, naturales o sociales, en particular la economía, la antropología y la política.

## REFERENCIAS Y NOTAS

- 
- <sup>1</sup> A pesar de los avances que hoy existen en la medicina, hay mucha gente que todavía que se acerca a su religión para implorar su curación.
- <sup>2</sup> Cid F. Historia de la ciencia: Antigüedad y Edad Media. Barcelona: Planeta; 1977. p. 26-8.
- <sup>3</sup> Wolpert L. About 3,000 years ago: The Greeks invented science. *Nature* 2000; 405 (6789): 887.
- <sup>4</sup> Holländer E. La medicina a través de la pintura. Barcelona: Pubul; 1962. p. 218-19.
- <sup>5</sup> Aréchiga H, Bribiesca LB. Un siglo de ciencias de la salud en México. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes; Fondo de Cultura Económica; 2000. p. 7.
- <sup>6</sup> Acción contra las infecciones. *Boletín para la OMS y sus asociados* 2000; (2): 1-4.
- <sup>7</sup> World Health Organization: Department of communicable disease surveillance and response. Who report on global surveillance of epidemic – prone infectious diseases (página web en internet) 2000. Disponible en: URL:  
<http://www.who.int/emc-documents/surveillance/docs/whocdscsnr2001.pdf/index.html>
- <sup>8</sup> Organización Panamericana de la Salud. El progreso en la salud de la población: informe anual del director (página web en internet) 2000. Disponible en: URL:  
<http://www.paho.org/español/D/ar2000-1.pdf>
- <sup>9</sup> Sepúlveda Amor J, López Cervantes M. La salud pública en México. En: Aréchiga H, Bribiesca BL., editores. Un siglo de ciencias de la salud en México. México: Fondo de Cultura Económica; 2000. p. 316-17.
- <sup>10</sup> *ibid.* p. 319
- <sup>11</sup> Quijano Narezo M. La medicina mexicana en la globalización. En: Aréchiga H, Benítez Bribiesca BL, editores. Un siglo de ciencias de la salud en México. México: Fondo de Cultura Económica; 2000. p. 348-366
- <sup>12</sup> Licea de Arenas J, Castaños-Lomnitz H, Arenas-Licea J. Significant mexican research in the health sciences: a bibliometric analysis. (página web en línea) International Congress on Medical Librarianship, 2000 Jul 2-5 ; London, England. Disponible en: URL:  
<http://www.icml.org/sunday/publishing/arenas.htm>

---

<sup>13</sup> Kent R. Reform in Mexican Higher Education: an overview of the 1990s. *International News 2000*; (42) (página web en línea) Disponible en: URL: <http://www.srhe.ac.uk/shnews42.htm#anchor96334>

## COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA

A lo largo de la historia, el conocimiento científico se ha transmitido fundamentalmente a través de documentos escritos, algunos de los cuales tienen una antigüedad de más de 4.000 años. Sin embargo, de la antigua Grecia no se conserva alguna obra científica sustancial del periodo anterior a los *Elementos* del geómetra Euclides (alrededor del 300 a.C.). De los tratados posteriores escritos por científicos griegos destacados sólo se conservan aproximadamente la mitad. En el siglo XV el desarrollo de la imprenta de tipos móviles dio un nuevo giro a la obtención de información con mayor rapidez, el libro fue entonces un medio de comunicación de la ciencia; sin embargo el desarrollo constante de conocimiento obligó a que los científicos buscarán nuevas formas de comunicación más rápidas. Las escuelas y universidades medievales fueron las principales responsables de la conservación de estas obras y del fomento de la actividad científica. Sin embargo, desde el renacimiento esta labor ha sido compartida por las sociedades científicas; la más antigua de ellas, que todavía existe, es la *Accademia Nazionale dei Lincei* (a la que perteneció Galileo), fundada en 1603 para promover el estudio de las ciencias matemáticas, físicas y naturales.

### Revistas

La publicación en revistas es el producto más importante de la investigación básica, porque es la forma como la comunidad científica nacional e internacional evalúa la productividad de un investigador.

En 1665 la *Academie des Sciences* de Francia publicó el *Journal des Sçavans*, cuyo contenido abarcó temas como física, química, mecánica, noticias legales, asuntos teológicos, reseñas de libros. En ese mismo año, la *Royal Society* de Londres editó *Philosophical Transactions* que, a diferencia de la revista francesa, excluye temas



legales y teológicos; su contenido lo integraban los resultados de los experimentos realizados por sus miembros.<sup>1</sup>

En 1831 se reunió por primera vez la *British Association* para el Desarrollo de la Ciencia, seguida en 1848 por la *American Association*, ambas para el Desarrollo de la Ciencia. Estos organismos nacionales editan respectivamente las publicaciones *Nature* y *Science*.

Conforme pasó el tiempo, la revista científica llegó a clasificarse en diferentes tipos; ya sea revistas de información, primarias, de resúmenes, de progresos, especializadas, generales, de avances científicos y tecnológicos, entre otras.

Las funciones básicas de las revistas científicas pueden resumirse en cuatro aspectos:<sup>2</sup>

1. Hacer públicos los resultados de la investigación original entre el mayor número de posibles lectores.
2. Proveer un registro permanente o archivo de la investigación realizada.
3. Permitir a un investigador establecer, de hecho, que él fue la primera persona en hacer un descubrimiento particular mediante el proceso de asignación de prioridad.
4. Establecer y asegurar los criterios de calidad de los artículos aceptados para su publicación, a través del sistema de arbitraje.

## COMUNICACION CIENTÍFICA EN EL SIGLO XX

La comunicación y divulgación de la ciencia actualmente están llamadas a desempeñar una función cada vez más decisiva en las sociedades democráticas. Se trata de informar a los ciudadanos para hacerles partícipes de los cambios que se avecinan y en los que, de una forma u otra, se verán involucrados.

Los científicos publican esencialmente en revistas, libros o patentes; resulta útil considerar que la investigación es una actividad cuya naturaleza y resultados pueden ser analizados según cinco dimensiones principales que constituyen lo que el Centro de Sociología de la Innovación<sup>3</sup> llamada “la rosa de los vientos” de la investigación.<sup>4</sup>

- a) La investigación contribuye a la producción de conocimientos cuya calidad y cuyo interés son evaluados por la comunidad científica: por ello se dice de estos conocimientos que están *certificados*. La comunidad científica coloca a los investigadores en situación competitiva. La competencia estimula la producción de conocimientos y gracias a ella se pone a prueba su validez: sólo sobreviven y se difunden aquellos resultados que han resistido a la crítica colectiva. Esta investigación es generalmente calificada como académica.
- b) La investigación puede participar en un proceso de evaluación económica que desemboca en la producción de innovaciones, es decir, en la comercialización de nuevos productos o de nuevos procesos. Estas innovaciones se inscriben en las estrategias de las diferentes marcas para crear lo que los economistas llaman ventajas competitivas, que aseguran a las empresas una superioridad sobre sus competidores. En este caso, la investigación obedece a una lógica, que es la de la competitividad económica, y la evaluación se produce sobre la contribución que proporciona a la actividad industrial.

- c) La investigación puede mobilizarse igualmente para contribuir a acciones de interés general. Algunas adoptan la forma de programas públicos que tienen como finalidad realizar objetos técnicos complejos, como, por ejemplo, un avión de combate, un satélite meteorológico o una estación espacial. En otros casos, su finalidad es más difusa: los investigadores establecen encuestas epidemiológicas; observan la capa de ozono y miden su agujero; realizan inventarios de poblaciones de animales... Cuando participa en la realización de objetivos de interés general, la investigación es colocada bajo la tutela de agencias o de organismos públicos. El mecanismo de regulación no es ni el aumento de los conocimientos como tal ni la creación de ventajas competitivas, sino algo más cualitativo (el poder, el prestigio, el bienestar social) que se obtiene de la valoración política y del debate al que da lugar.
- d) La contribución a las actividades de *formación* constituye una aplicación esencial para la investigación. Los conocimientos y las técnicas elaborados por los investigadores se transforman así en competencias transmitidas a los seres humanos (estudiantes, empleados que siguen cursos de formación profesional) que se aplican posteriormente en diferentes sectores de actividad: industria, servicios públicos, enseñanza o investigación. La puesta a punto de los conocimientos y su organización con vistas a su transmisión obedece a una lógica que depende estrechamente de la competencia que hay entre las instituciones de formación y de las relaciones que mantienen con el mercado de trabajo.
- e) La investigación no puede desarrollarse en una sociedad hostil a la ciencia y al progreso técnico. En todas las épocas, los investigadores se han esforzado por presentar sus actividades de manera que interesen al público de los no especialistas, bien sea satisfaciendo su curiosidad, bien sea haciéndole valorar el interés de algunos resultados esperados o deseados. La forma adoptada por esta actividad es múltiple: publicaciones de obras o realizaciones de emisiones de *divulgación*; campañas de movilización de la opinión pública para sostener investigaciones sobre temas de interés general, comités de ética, etc. A estas formas tradicionales se añade todo un conjunto de actividades que se desarrollan

rápidamente y que podemos agrupar bajo la noción de informe pericial. Cuando un físico, un glaciólogo, un demógrafo o un biólogo participa en los debates sobre el recalentamiento de la atmósfera o sobre la desaparición de la capa de ozono, está inscribiendo los conocimientos que produce en un espacio público, en un foro en el cual debate con otros especialistas. De la misma manera, cuando contribuye a la elaboración de normas de seguridad para centrales nucleares, o a la negociación de las cuotas de pesca en las zonas costeras, está interviniendo como experto para hacer oír el punto de vista de la ciencia. En esta situación, el investigador no es más que un participante entre otros y su opinión, aunque determinante, no es el único factor a ser tenido en cuenta. Cuando se encuentran inmersos en estas actividades de divulgación y de peritaje como expertos, los investigadores se someten a fórmulas de evaluación y de gratificación que son específicas: el impacto de un libro de vulgarización se mide por el número de ejemplares vendidos, el éxito de una campaña de información telefónica depende de los fondos recolectados, el peritaje se traduce en opiniones o recomendaciones que son (o no) tomadas en cuenta en las decisiones finales. Los investigadores se ven abocados a producir documentos escritos cualquiera que sea la dimensión en la que estén inmersos. Lo hacen cuando elaboran conocimientos certificados y publican artículos; cuando participan en el proceso de innovación, registran patentes o ponen en circulación notas técnicas o guías de uso; cuando desempeñan actividades de enseñanza, dirigen tesis, elaboran manuales; cuando se inscriben en programas públicos, formulan solicitudes de subvención y proporcionan informes....

De acuerdo con los cinco puntos vistos anteriormente, se hace notar que el crecimiento de la información es constante, y que en las últimas décadas se ha duplicado y triplicado en un volumen inmenso y creciente; cada año se publican más de dos millones de artículos y se conceden un millón de patentes... no se trata solamente de una apreciación cuantitativa provocada por la impresión que producen las cantidades enormes de informaciones científicas que aparecen día con día, sino de una valoración cualitativa cada vez más alta; y sobre todo, los fondos que sostienen las actividades científicas proceden en su mayor parte de

sectores públicos (Gobierno) o de empresas comerciales privadas, y quienes los aportan desean conocer si su dinero se gasta bien o no; por ello, es evaluada la ciencia, ya sea por los resultados que son intangibles y que sólo son comprensibles por los especialistas y, por tanto, sólo él puede evaluar su importancia o el gran impacto que de ella se produce y “afirmar que la ciencia tiene un enorme impacto sobre todos los órdenes de la vida se ha convertido en un lugar común en nuestro siglo XX.”<sup>5</sup>

Este desarrollo acelerado de información científica ha provocado que los mecanismos de información sean más rápidos y un ejemplo claro es que, actualmente, hay varias revistas en la Internet ofreciendo servicios gratuitos de sus publicaciones, las cuales ofrecen adelantos de sus artículos antes de que aparezcan impresas. Esto ha originado que se mueva el paradigma de la publicación de artículos en revistas; uno de ellos, es que no se aceptaba un artículo aunque este tuviera la calidad ya que se tenía un límite de artículos en un número; en la Web desaparece esto; además ofrece la capacidad de integrar una mayor cantidad de datos, gráficas y ligas a otras páginas de Internet con información relacionada con la investigación.<sup>6</sup>

El problema de consultar una revista gratis en Internet corresponde en cierta medida a los editores, los cuales quieren tener el control absoluto del manejo de la información de la revista,<sup>7</sup> lo cual ha originado discusiones sobre cuál va hacer el futuro de los editores.

Todo este cambio que se avecina hacia la publicación en la Web, no provocará la desaparición del factor de impacto<sup>8</sup>; pero si cambiará su metodología para hacer análisis cuantitativos, hecho que provocará que se establezcan nuevas directrices bibliométricos, como por ejemplo, ya se habla de Webometría, que ha permitido hacer los primeros estudios sobre la red mundial.<sup>9</sup>

## REVISTAS DE EXCELENCIA

Esta denominación fue acuñada por el *Institute for Scientific Information* (ISI), probablemente más conocido por producir el *Science Citation Index* (SCI) como instrumento de recuperación de información, el cual ha contribuido ampliamente a acrecentar los conocimientos estadísticos sobre la comunicación científica. Concebidos inicialmente como instrumentos para la investigación bibliográfica, los tres índices del ISI (*Citation Index*, *Science Index* y *Permuterm Subject Index*) han sido cada vez más utilizados para la medición del nivel de la producción científica y de su impacto. Alrededor de Eugene Garfield, su creador, se han desarrollado análisis fundamentados en las citas, que han sido retomados por los sociólogos y los historiadores de la ciencia, así como los gestores de la investigación.

El ISI califica a las publicaciones científicas con base en el número de veces que son citados los artículos que contienen por los autores de todos los artículos que se publican mes con mes en el mundo. Ello hace que las revistas tengan lo que el ISI denomina factor de impacto (FI). Por ejemplo, si los artículos de alguno de esos impresos son citados muchísimas veces, su FI es consecuentemente muy alto, y a la inversa en el caso de aquellos cuyos contenidos nunca o pocas veces son mencionados. Así, si un científico publica en una revista con alto FI, su artículo tendrá mayores posibilidades de ser leído y citado posteriormente.

A nivel mundial hay más de 40,000 revistas científicas, pero muchas de ellas no aplican criterios uniformes para la aceptación de artículos e inclusive no se interesan por estar dentro de las revistas de mayor calidad a nivel mundial;<sup>10</sup> y sólo una docena de revistas científicas publicadas en América Latina se ha indizado en el ISI; no obstante, el hecho de que muchas revistas no se encuentren en el ISI no significa que sean de mala calidad y que muchas de estas realizan investigaciones regionales o locales, que son un vehículo de comunicación

importante y aun indispensable para los miembros de una comunidad local o regional.

Hay que recalcar que el SCI nació como instrumento de recuperación de información y con el paso del tiempo se convirtió en un instrumento de medición. El ISI ha sido criticado por los métodos que utiliza para evaluar a la ciencia, así como también que adolece de ciertas carencias<sup>11 12</sup>. Algunas de ellas son: a) si el autor efectivamente usó el documento citado; b) si la cita es un juicio sobre el mérito y calidad del documento; c) si es posible considerar de igual valor todas las citas, independientemente de su propósito “se reconoce que una cita puede tener al menos una decena de funciones distintas, desde lo derogatorio hasta lo confirmatorio, pasando por la aprobación parcial o la negación parcial, etc”<sup>13</sup>; d) los problemas de método: autoría múltiple, autocitas, homógrafos, sinónimos, citas implícitas, fluctuaciones temporales y variación en los patrones de citación según las distintas disciplinas; e) errores en las citas en las propias revistas “que pueden oscilar entre 10 y 50 por ciento de todas las citas.”<sup>14</sup>

En cuanto al FI sobre América Latina, estos indicadores repercuten en el hecho de que se “desarrollaron para medir los resultados de la investigación en países industrializados donde existe una práctica científica estable, madura y duradera, con toda una adecuada infraestructura de información que la soporta”<sup>15</sup>; a pesar de las carencias que se le puedan encontrar al ISI; es cierto que actualmente no hay otro organismo que tenga la capacidad de cobertura a nivel mundial ni tampoco los recursos humanos ni económicos para realizar este tipo de investigaciones.

Lo importante de la publicación en el extranjero es el reconocimiento y conocimiento de la sociedad científica a nivel mundial y a la vez dar una presencia de nación en el medio internacional. Lo anterior basado en el hecho de que la literatura científica ha manifestado un crecimiento constante: 150 revistas reciben la mitad de lo que se cita y una cuarta parte de lo que se publica,<sup>16</sup> por lo que se

hace más difícil la publicación en revistas de mayor impacto; además de acuerdo con la Ley de Lotka que “postula que el número de científicos que publican  $n$  trabajos en su vida es proporcional a  $1/n^2$ , es decir, si consideramos que en un grupo de científicos hay 10,000 que publican un solo trabajo durante su vida, habrá 100 que publiquen 10 trabajos, y solamente uno que publique 100; hay, pues, pocos científicos muy productivos, pero a ello se debe una gran proporción del progreso de la ciencia”.<sup>17</sup>

## COMUNICACIÓN CIENTÍFICA EN PAISES EN DESARROLLO

Para los científicos del llamado “Tercer Mundo”, el quehacer de la ciencia es más complicado y difícil, en gran parte por la falta de interés de los gobiernos para asignar los presupuestos necesarios a esa tarea. Aún así “si consideramos el costo en función del beneficio, podríamos decir que también los países latinoamericanos han sido mucho más efectivos en los resultados de sus inversiones en investigación que los países centrales,”<sup>18</sup> mientras tanto “Los Estados Unidos y la Comunidad Europea invierten entre 40 y 50 veces más dinero que América Latina para producir sólo entre 20 y 25 veces más publicaciones y en una comparación dólar por dólar muestra que en el uso de recursos y retornos correspondientes a la sociedad, América Latina lleva la delantera a los países de élite; en el último quinquenio la tasa de crecimiento de las solicitudes de patentes ha sido mayor en América Latina que en los Estados Unidos y la comunidad Europea”<sup>19</sup> El aporte de América Latina a la literatura científica que tiene influencia o prestigio en el ámbito internacional parece ir en aumento. “Actualmente, en el SCI se registra anualmente unos 10,000 trabajos de investigadores latinoamericanos, de unos 650,000 artículos indizados en total. Eso equivale a 1.5 por ciento, cifra superior al 1 por ciento del total mundial registrado en los años setenta. Si bien estos 10,000 artículos son obviamente una pequeña parte de las investigaciones de América Latina, su influencia es enorme porque aparecen en las principales revistas con lectores de todo el mundo y estrictas normas de aceptación de trabajos”<sup>20</sup>



## REFERENCIAS Y NOTAS

---

- <sup>1</sup> Mckie D. The scientific periodical from 1665 to 1798 En: Meadows AJ. The scientific journal. London: Aslib; 1979: 7-19.
- <sup>2</sup> Lambert J. Scientific and technical journals. London: Clive Bingley; 1985. p. 25.
- <sup>3</sup> El Centro de Sociología de la Innovación es un laboratorio de la Escuela de Minas de París. Sus trabajos están consagrados a la sociología de las ciencias y de las técnicas, así como a la socioeconomía de la innovación.
- <sup>4</sup> Callon M, Courtial JP, Penan H. Cienciometría: el estudio cuantitativo de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica. Gijón: TREA; 1995: 15-18.
- <sup>5</sup> Moravcsik MJ. ¿Cómo evaluar la ciencia y a los científicos? Revista Española de Documentación Científica 1989; 13 (3): 313-25.
- <sup>6</sup> Amber D. As BioMed Central gets off the ground, debate continues over cultural and financial implications of online publishing. The Scientist 2000; 14 (17): 1-5.
- <sup>7</sup> Gwynne P. Journal editors fight for control: changes at two of the world's most influential medical publications raise major questions. The Scientist 2000; 14 (2): 1-4.
- <sup>8</sup> Brunstein J. End of impact factors?. Nature 2000; 403 (6769): 478.
- <sup>9</sup> Bar-Ilan J, Pentz BC. The life span of a specific topic on the Web: the case of "infometrics" a quantitative analysis. Scientometrics 1999; 46 (3): 371-82.
- <sup>10</sup> Garfield E. The significant scientific literature appears in a small core of journals. The Scientist 1996; 10 (17): 13-14.
- <sup>11</sup> Spinak E. Los análisis cuantitativos de la literatura científica y su validez para juzgar la producción latinoamericana. Boletín de la Oficina Panamericana 1996; 120 (2): 139-46.
- <sup>12</sup> Garfield E. Dispelling a few common myths about journal citation impacts. The Scientist 1997; 11 (3): 11.
- <sup>13</sup> Moravcsik MJ, Muruguesan P. Citation patterns in scientific revolutions. Scientometrics 1979; 1 (2): 161-9.

- 
- <sup>14</sup> King J. A review of bibliometric and other science indicators and their role in research evaluation. *Journal Information Science* 1987; 13: 261-76.
- <sup>15</sup> Sancho R. Indicadores científicos para la evaluación de la ciencia y tecnología en los países en vías de desarrollo. *Actualidades de información científica y técnica* 1988; 140 (3): 44.
- <sup>16</sup> Garfield E. The significant scientific literature appears in a small core of journals. *The Scientist*. Op cit p. 13-14.
- <sup>17</sup> Moravcsik MJ. ¿Como evaluar la ciencia y a los científicos? Op cit p. 314.
- <sup>18</sup> Spinak E. Op cit p. 145.
- <sup>19</sup> Ayala FJ. Science in Latin America. *Science* 1995; 267: 826-7.
- <sup>20</sup> Garfield E. Análisis cuantitativo de la literatura científica y sus repercusiones en la formulación de políticas científicas en América Latina y el Caribe. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana* 1995; 118 (5): 448-56.

## LA BIBLIOMETRIA

En el mundo tan acelerado en que vivimos, casi todas las áreas del conocimiento se han desarrollado a velocidades antes no vistas; cabe preguntarnos ¿hasta dónde podemos llegar?, la respuesta tal vez la de el tiempo; mientras tanto, podemos especular e imaginar hacia donde podríamos llegar; la ciencia nos permitirá confirmar con una visión más clara de lo que es nuestro mundo, del ser humano y del universo; por ello, cada vez serán más importante los resultados de la investigación no tanto la generación acumulativa de información que ésta genere.<sup>1</sup>

La bibliometría ha nacido como un producto del contacto interdisciplinar. Pioneros de esta misma pueden remontarse a principios del siglo XX, citando por ejemplo a: Alan Pritchard,<sup>2</sup> F.J. Cole y Nelly Eales,<sup>3</sup> E.W. Hulme,<sup>4</sup> Alfred J. Lotka,<sup>5</sup> G.K. Zipf,<sup>6</sup>. La evolución de la bibliometría ha dependido de dos fuentes distintas, aunque con numerosas relaciones. La primera es el conjunto de disciplinas que integran la llamada “ciencia de la ciencia”, desde el clásico programa de Bernal (1939) hasta el movimiento actual, encabezado por figuras como Price<sup>7</sup>, Mulchenko y Dubrov, y cuyos órganos de difusión son *Social Studies of Science*, *Scientometrics* y otras revistas especializadas. La segunda fue desarrollada por Eugene Garfield. Desde 1963, fecha de su aparición, el *Science Citation Index* (SCI), publicado por el *Institute for Scientific Information* (ISI), que Garfield creó en Filadelfia ha contribuido ampliamente a acrecentar los conocimientos estadísticos relacionados con los artículos científicos.

La evaluación del conocimiento científico y los resultados que se obtienen de las tareas bibliométricas, ha obligado en últimas fechas a una mayor penetración en el medio social y “durante los últimos años, los indicadores bibliométricos han

pasado en nuestros ambientes médicos y científicos de ser un instrumento empleado únicamente por un núcleo muy reducido de especialistas en estudios sociales sobre la ciencia a convertirse en un tema de difusión casi general<sup>78</sup>; el análisis bibliométrico es un método documental que ha alcanzado un importante desarrollo durante las últimas décadas. Sus objetivos pueden desarrollarse en dos vertientes: 1) el estudio del tamaño, crecimiento y distribución de los documentos científicos; 2) la indagación de la estructura y dinámica de los grupos que producen y consumen dichos documentos y la información que contienen.

Por lo tanto la bibliometría puede considerarse como: “el estudio de la naturaleza y curso de una disciplina por medio del cómputo y análisis de las varias facetas de la comunicación escrita o digital. Así la bibliometría es la aplicación de varios análisis estadísticos para el estudio de patrones de autoridad, publicación y uso de literatura<sup>79</sup>”; por ello es importante los indicadores bibliométricos como instrumentos que se utilizan en el proceso de evaluación de la ciencia.

## **INDICADORES**

Los indicadores bibliométricos se basan en el uso de la literatura científica<sup>10 11</sup>, para saber cuál ha sido la trayectoria de un científico, una revista, institución, etc.; estos indicadores se basan en una serie de suposiciones las cuales son:<sup>12</sup>

1. El valor y la calidad de un trabajo de investigación lo da por el modo como es recibido por los demás científicos y por cómo reaccionan éstos.
2. La reacción de la comunidad científica se puede estimar simultáneamente o al poco tiempo de concluirse la investigación.

3. De la utilización de las bases de datos automatizadas (y en particular las del Institute for Scientific Information) se pueden detectar las publicaciones científicas relevantes para estas evaluaciones.
4. Se puede obtener una medida realista de la producción mediante el simple recuento de publicaciones, independientemente de la longitud y de la naturaleza de cada artículo.
5. La cantidad de citas que un trabajo recibe es una medida fiable de su valor

Los indicadores más usados son los siguientes<sup>13</sup>:

- Número y distribución de las publicaciones.
- Número y distribución de los autores de una institución o país.
- Número y distribución de las referencias de las publicaciones científicas.
- Número de citas recibidas por los trabajos publicados, procedentes de otras publicaciones posteriores.
- Factor de impacto de las revistas.
- Índice de rapidez en la cita.
- Influencia de las revistas.
- Análisis de cocitas.
- Análisis de referencias comunes.
- Análisis de palabras comunes.

## CRECIMIENTO Y ENVEJECIMIENTO DE LAS PUBLICACIONES CIENTÍFICAS<sup>44</sup>

La producción de conocimiento científico acelerado obligó a que se hicieran evaluaciones estadísticas descriptivas para una interpretación de su desarrollo; no obstante que se desarrollaban estimaciones, no había una base teórica sobre este mismo; Price<sup>15</sup> “aportó una importante contribución al estudio de la ciencia y la literatura científica en relación con el crecimiento de aquella. Formuló la ley de crecimiento exponencial de la ciencia, que se ha mantenido así durante varias décadas”; <sup>16 17</sup> esto significa que la tasa de crecimiento de la ciencia en un momento dado es proporcional al tamaño total adquirido hasta entonces. Price dedujo cuatro leyes las cuales son<sup>18</sup>:

1. A largo plazo, el volumen global de la actividad científica crece de forma regular: el número de los investigadores y de sus publicaciones se duplica aproximadamente cada veinte años. Esto le lleva a fijar una fórmula: viven actualmente entre un 80 y un 90% de los científicos que han existido.
2. Este crecimiento exponencial tiene necesariamente sus límites. Siguiendo una ley general de la naturaleza según la cual a periodos de rápido desarrollo suceden invariablemente fases de estabilización, aquél alcanzará progresivamente una nivelación (una evolución así se describe con una curva en S llamada curva logística). Esta disminución del crecimiento se debe en particular a los propios límites del poder de análisis de los instrumentos empleados.
3. La comunidad científica se divide en una élite que publica la mayor parte de los artículos y en una masa de investigadores poco productivos.

4. Los científicos, dado que no pueden tratar más que una cantidad limitada de informaciones, se agrupan en “colegios invisibles” que apenas cuentan con un centenar de miembros en constante interacción.

Un problema inseparable del crecimiento de la ciencia es el rápido envejecimiento de la literatura científica; es decir, existe una tendencia acelerada a que las publicaciones científicas dejen de usarse al poco tiempo de su aparición, caen en desuso (obsolescencia), lo que permite afirmar que la mayor parte de la producción bibliográfica en uso es muy actual. La obsolescencia de los documentos se puede determinar mediante distintos indicadores. En este sentido, uno de los más utilizados es el de vida media (*half-life*), término que fue establecido por Burton y Kebler<sup>19</sup> (1960), quienes lo definieron como “ el tiempo durante el cual fue publicada la mitad de la literatura activa circulante sobre un tema determinado,” entendiéndose por literatura activa, aquella que se cita en una bibliografía. Por lo tanto, la obsolescencia se puede definir como la disminución en el tiempo de la utilización de la información, lo que puede ocurrir por alguna de las siguientes causas:

- La información es válida, pero ha sido reemplazada por otra más moderna.
- La información es válida pero en un campo de interés decreciente.
- La información no se considera ya válida.

## **DISPERSIÓN DE LAS PUBLICACIONES**

La ley formulada por Bradford (1934) permite conocer las revistas más utilizadas por los autores para dar a conocer sus investigaciones. El indicador de dispersión también permite conocer la frecuencia con la que son consultadas las distintas fuentes documentales; “por esto, la ley de distribución de artículos en un tema dado en revistas científicas puede establecerse de la siguiente manera: si las revistas científicas se ordenan en secuencia decreciente de productividad de artículos sobre un tema dado, éstas pueden dividirse en un núcleo de revistas dedicadas más en particular al tema y varios grupos o zonas conteniendo el mismo número de artículos que el núcleo, donde el número de revistas en el núcleo y las zonas sucesivas estará en la relación de  $1 : n : n^2 \dots$ ”

## **FACTOR DE IMPACTO DE LAS REVISTAS**

Introducido por Eugene Garfield,<sup>20</sup> cuyo valor permite conocer la frecuencia con que la información contenida en las publicaciones periódicas es utilizada por los usuarios, para introducirla en su actividad científica y transformarla en nuevo conocimiento. El valor de este indicador se mide a través del número de citas recibidas por la revista que se esté evaluando en un determinado período, suponiendo que las más visibles para los usuarios son las que mayor número de citas reciben, y por tanto las que mayor impacto tienen en la comunidad investigadora.



## CITAS

Los instrumentos y los métodos desarrollados por la bibliometría están concebidos para identificar y tratar las informaciones contenidas en las publicaciones científicas o técnicas. Éstas son esencialmente artículos, libros o patentes. Los estudios bibliométricos que se basan, en consecuencia, en la revista científica, la cual está constituida por: artículos, notas, comunicaciones, novedades, cartas al editor, entre otras secciones. El artículo, de esta forma es la materia prima más importante de una revista ya que puede ser un indicador del grado de desarrollo de las disciplinas y de las exigencias formales —referencias bibliográficas, cuadros, gráficas, etc.— para presentar los resultados de la investigación<sup>21</sup> y los cuales pueden ser valorados internacionalmente. Por lo tanto, un artículo puede ser valorado desde primera instancia en que revista fue publicado (si la revista fue *Nature*; “el simple hecho de conocer el nombre de la revista conlleva indicaciones útiles. *Nature* es una revista muy cotizada: los artículos publicados están normalmente seleccionados con todo el rigor por árbitros que tienen en cuenta, fundamentalmente, la novedad y la importancia de los resultados presentados)<sup>22</sup>; en el idioma<sup>23</sup>, en este caso el inglés; la coautoría; las instituciones participantes, ya sea en el mismo país o entre varias naciones<sup>24</sup>; las referencias utilizadas, entre otros elementos; esto nos lleva a que todo artículo científico incluye una lista de artículos que los autores han citado en el curso de su argumentación.

En esencia, las citas que recibe la literatura primaria implican una conexión entre dos documentos, uno que cita y otro que es citado, con lo que se reconoce que una parte de los trabajos previos son pertinentes al tema del trabajo citante. De esta manera, este es el indicador más utilizado, así como el más conflictivo.

Es conveniente señalar algunos de los diferentes tipos de citas, así como sus ventajas y defectos, para identificar los indicadores que se deriven de ellas.

#### Diferentes tipos de citas:

- Como homenaje a los pioneros en un campo temático
- Para acreditar trabajos relacionados
- Para desarrollar ideas, conceptos o métodos iniciados en trabajos previos
- Para identificar métodos, equipos, ecuaciones, etc.
- Para demostrar que se ha leído y se conocen las teorías anteriores
- Para corroborar datos, constantes físicas, etc.

Los problemas que se presentan en la cuantificación de las citas son muy variados, algunos de ellos, son: <sup>25</sup> <sup>26</sup> <sup>27</sup>

- Los homógrafos: dos autores que tienen el mismo apellido y las mismas iniciales como nombre no son diferenciados en el cómputo de las citas.
- El ciclo de vida de las citas: un documento de nueva aparición generalmente empieza a ser citado después de un periodo de latencia, que puede ir de seis a dieciocho meses.
- La autocita: las citas que un científico hace a sus propias publicaciones.

#### Ventajas de las citas<sup>28</sup>

- El número de citas que recibe un trabajo no es una medida de su significado científico, sino de su visibilidad e impacto.
- Ofrece datos tendenciales sobre la publicación de un autor.

Los instrumentos bibliométricos son usados cada vez más frecuentemente en las operaciones de evaluación. Tres son los objetivos de la evaluación: 1) Los actores de la investigación, es decir, los investigadores; 2) Los operadores de la investigación: ya se trate de programas, de organismos públicos o de divisiones en las empresas, éstos tienen como misión crear un entorno favorable para los actores de la investigación y orientar sus actividades hacia los objetivos prioritarios; 3) Los sistemas de investigación, cuya talla y naturaleza pueden variar, pero que tienen en común el poner en relación una gran diversidad de actores y de operadores, sin que existan por ello estructuras de organización que aseguren su integración: se puede hablar así de un sistema regional o nacional de investigación, pero también de una disciplina científica o de un campo tecnológico considerados en toda su extensión internacional.

Hay que destacar que la actividad científica es siempre multidimensional y no puede caracterizarse mediante un indicador aislado; así los indicadores bibliométricos deben asociarse en todas las evaluaciones con las valoraciones de los expertos de la correspondiente área.

## REFERENCIAS

---

- <sup>1</sup> Gibbons M, Limoges C, Nowotny H, Schwartzman S, Scott P, Trow M. La nueva producción del conocimiento: la dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas. Barcelona: Pomares-corredor; 1997. p. 235.
- <sup>2</sup> Pritchard A. Statistical bibliography or bibliometrics?. *Journal of Documentation* 1969; 25 : 358-9.
- <sup>3</sup> Cole FJ, Nelly E. The history of comparative anatomy. *Science Progress* 1917; 11 : 578-96. Citado por: Narin F. Evaluative bibliometrics: the use of publications and citation analysis in the evaluation of scientific activity. Washington, D.C.: Computer Horizons; 1976. p. 5.
- <sup>4</sup> Hulme EW. *Statistical bibliography in relation to the growth of modern civilization*. London: Grafton & Co. En: Meadows AJ. *The origins of information science*. London: Aslib; 1987: (Pt 1) p. 32-50.
- <sup>5</sup> Lotka Alfred J. The frequency distribution of scientific productivity. *Journal of the Washington Academy of Sciences* 1926; 16. En: Meadows AJ. *The origins of information science*. Vol. 1. London: Aslib; 1987. p. 113-9.
- <sup>6</sup> Zipf GK. *The form and behavior of words*. Boston: Houghton; 1935. En: Meadows AJ. *The origins of information science*. London: Aslib; 1987. (Pt 1): 124-41.
- <sup>7</sup> Price DS. *Hacia una ciencia de la ciencia*. Barcelona : Ariel; 1973. p. 33-69.
- <sup>8</sup> López Piñero JM, Terrada ML. Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica. (1) Usos y abusos de la bibliometría. *Medicina Clínica(Barc)* 1992; 98: 64-8.
- <sup>9</sup> Diodato Virgil P. *Dictionary of bibliometrics*. New York: The Haworth Press; 1994. p. 13-4.
- <sup>10</sup> Ferreiro Alaez L. *Bibliometría: análisis bivariante*. Madrid: EYPASA; 1993. p. 43.
- <sup>11</sup> Marchi M, De Rocchi M. Summing up approaches to the study of science and technology indicators. *Scientometrics* 1999; 46 (1): 39-49.

- 
- <sup>12</sup> Moravcsik MJ. ¿Como evaluar la ciencia y a los científicos? Revista Española de Documentación Científica 1989; 13 (3): 322.
- <sup>13</sup> Sancho R. Indicadores científicos para la evaluación de la ciencia y tecnología en los países en vías de desarrollo. Act. Inf. Cient. Tec 1988; 40 (3): 21-2.
- <sup>14</sup> López Piñero JM. El análisis estadístico y sociométrico de la literatura científica. Valencia: Centro de documentación e informática médica; 1972. p. 19-36.
- <sup>15</sup> Price DS. Op. Cit
- <sup>16</sup> Sancho R. Op Cit p. 21.
- <sup>17</sup> Cozzens SE. Using the archive: Derek Price's theory of differences among the sciences. Scientometrics 1985; 7 (3-6): 431-441.
- <sup>18</sup> Callon M, Jean-Pierre C, Hervé P. Cienciometría: el estudio cuantitativo de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica. Gijón: TREA; 1995. p. 23.
- <sup>19</sup> Burton RE, Kebler RW. The half-life of some scientific and technical literatures. American Documentation 1960; 11: 18-22.
- <sup>20</sup> Garfield E. Journal Citation Reports. A bibliometric analysis of references. Philadelphia: Institute for Scientific Information; 1976. (Pt 9)
- <sup>21</sup> Pierce Sydney J. On the origin and meaning of bibliometric indicators: journals in the social science, 1886-1985. Journal of the American Society for Information Science 1992; 43 (7): 477-87.
- <sup>22</sup> Callon M, Jean-Pierre C, Hervé P. Op Cit p.10.
- <sup>23</sup> Villar J. El inglés, idioma internacional en medicina. Medicina Clínica (Barc) 1988; 91: 23-4.
- <sup>24</sup> Gómez Isabel FMT, Sebastián J. Analysys of the structure of international scientific cooperation networks through bibliometric indicators. Scientometrics 1999; 44 (3): 441-57.
- <sup>25</sup> Callon M, Jean-Pierre C, Hervé P. Op Cit p. 48.

- 
- <sup>26</sup> MacRoberts MH, MacRoberts BR. Problems of citation analysis: a critical review. *Journal of the American Society for Information Science* 1989; 40 (5): 342-9.
- <sup>27</sup> Peritz BC. On the objectives of citation analysis: problems of theory and method. *Journal of the American Society for Information Science* 1992; 43 (6): 448-51.
- <sup>28</sup> Garfield E. Dispelling a few common myths about journal citation impacts. *The Scientist* 1997; 11 (3): 11.

## MÉTODOS

Para construir los datos empíricos se siguió el siguiente procedimiento, tomando como base el Journal Citation Reports (JCR) de 1999 del Institute for Scientific Information (ISI). De ahí se tomaron las 60 categorías relacionadas con el área médica. De cada categoría se eligieron, arbitrariamente, las 5 primeras revistas, identificando 268 títulos de revistas, los cuales fueron clasificados en dichas categorías.

No. de títulos de revistas	
243	Títulos que se mencionan en una sola categoría
21	Títulos que se mencionan en dos categorías
4	Títulos que se mencionan en tres categorías
268	Total de títulos

A partir de las 5 revistas señaladas para cada área de estudio, el primer paso fue vaciar la información en una carpeta, en donde se ordenaron alfabéticamente las categorías; dentro de cada categoría se manejó el título de la revista, abreviado y completo, así como el factor de impacto, origen de la revista e idioma de acuerdo con el SCI; además, se maneja el ISSN de la revista con el fin de hacer el seguimiento en caso de posibles cambios en el transcurso de los años y, de esta manera, no se corriera el riesgo de exclusiones. La consulta fue realizada en la base de datos ISSN en línea, por lo que la confiabilidad de los datos es alta.

Se alfabetizaron los títulos de las 268 revistas, incluyendo los siguientes datos:

Número consecutivo, título de la revista completo así como su abreviatura, país de origen de la revista, ISSN, área y factor de impacto; además se anulaban los títulos anteriores de aquellas revistas que habían cambiado su denominación en un cierto período; a estas revistas no se le dio un número consecutivo y sólo se remite con un véase al título reciente. (anexo)

Las categorías que se seleccionaron se indican a continuación:

- 1 ALLERGY
- 2 ANATOMY, MORPHOLOGY
- 3 ANDROLOGY
- 4 ANESTHESIOLOGY
- 5 BEHAVIORAL SCIENCES
- 6 BIOCHEMISTRY, MOLECULAR BIOLOGY
- 7 BIOPHYSICS
- 8 BIOTECHNOLOGY, APPLIED MICROBIOLOGY
- 9 CARDIAC AND CARDIOVASCULAR SYSTEM
- 10 CELL BIOLOGY
- 11 CLINICAL NEUROLOGY
- 12 DENTISTRY, ORAL SURGERY AND MEDICINE
- 13 DERMATOLOGY AND VENEREAL DISEASES
- 14 DEVELOPMENTAL BIOLOGY
- 15 EMERGENCY MEDICINE AND CRITICAL CARE
- 16 ENDOCRINOLOGY AND METABOLISM
- 17 ENGINEERING, BIOMEDICAL
- 18 GASTROENTEROLOGY AND HEPATOLOGY
- 19 GENETICS AND HEREDITY
- 20 GERIATRICS AND GERONTOLOGY
- 21 HEMATOLOGY
- 22 IMMUNOLOGY
- 23 INFECTIOUS DISEASES
- 24 MEDICAL INFORMATICS
- 25 MEDICAL LABORATORY TECHNOLOGY



26	MEDICINE, GENERAL AND INTERNAL
27	MEDICINE, LEGAL
28	MEDICINE, RESEARCH, EXPERIMENTAL
29	MICROBIOLOGY
30	MICROSCOPY
31	MULTIDISCIPLINARY SCIENCES
32	NEUROSCIENCES
33	NUTRITION, DIETETICS
34	OBSTETRICS, GYNECOLOGY
35	ONCOLOGY
36	OPHTHALMOLOGY
37	ORTHOPEDECS
38	OTORHINOLARYNGOLOGY
39	PARASITOLOGY
40	PATHOLOGY
41	PEDIATRICS
42	PERIPHERAL VASCULAR DISEASE
43	PHARMACOLOGY AND PHARMACY
44	PHYSIOLOGY
45	PSYCHIATRY
46	PSYCHOLOGY
47	PUBLIC ENVIRONMENTAL AND OCCUPATIONAL HEALTH
48	RADIOLOGY, NUCLEAR MEDICINE AND MEDICAL IMAGING
49	REHABILITATION
50	REPRODUCTIVE BIOLOGY
51	RESPIRATORY SYSTEM
52	RHEUMATOLOGY
53	SPECTROSCOPY
54	SUBSTANCE ABUSE
55	SURGERY
56	TOXICOLOGY
57	TRANSPLANTATION
58	TROPICAL MEDICINE
59	UROLOGY AND NEPHROLOGY
60	VIROLOGY

En la base de datos Medline 2.1 en CD-ROM se realizó una búsqueda ( período de 1988-1999) por el país MEXICO en forma libre; la siguiente búsqueda fue excluyendo NEW MEXICO con el comando de exclusión NOT y la última búsqueda fue la combinación de exclusión y la dirección (AD); esta última permitió recuperar los artículos que se originaron en la República Mexicana. En el siguiente cuadro se muestra la estrategia de búsqueda:

NO. DE BÚSQUEDA	REFERENCIAS	BÚSQUEDA
# 1	701	MEXICO
# 2	501	MEXICO NOT (NEW MEXICO)
# 3	187	# 2 IN AD

El formato de despliegue pedido a la base de datos MEDLINE fue el siguiente.

ETIQUETAS	SIGNIFICADO DE LA ETIQUETAS
TI	TITULO
AU	AUTOR
AD	DIRECCIÓN DEL AUTOR
SO	FUENTE
ISSN	NUMERO NORMALIZADO PARA REVISTAS
PY	AÑO DE PUBLICACIÓN DEL ARTICULO
LA	IDIOMA
CP	PAIS DE PUBLICACIÓN DE LA REVISTA

Se imprimieron todos los registros, de 1988 a 1999 dando un total de 10,709 registros, los cuáles se integraron en carpetas por año; se analizaron todos los registros, uno por uno, revisando primero el título de la revista y cotejándolo con la lista alfabética de las revistas de mayor impacto; si se encontraba el título en la lista, lo que prosiguió fue ver si el ISSN correspondía con la lista y, por último, ver el campo de dirección del autor para saber si se trataba de un artículo realizado en la República Mexicana; si el registro cumplía con los elementos que se han mencionado anteriormente se le ponía una marca especial para diferenciarlo de los demás.

Una vez realizada la revisión de todos los artículos recuperados, se llegó a un total de 790 registros depurados; el paso siguiente fue la realización de una base de datos en MICRO CD/ISIS.

Los campos que se utilizaron para definir la base fueron los siguientes:

<b>VARIABLES</b>
AUTOR(ES)
INSTITUCIÓN
ENTIDAD FEDERATIVA
TIPO DE INSTITUCIÓN
TITULO
FUENTE
AÑO
ORIGEN DE LA FUENTE
IDIOMA
AREA
FACTOR DE IMPACTO

El diseño de la base de datos en MICRO CD/ISIS se realizó en 4 partes, las cuales fueron:

- I TABLA DE DEFINICION DE CAMPOS
- II FORMATO DE CAPTURA
- III TABLA DE FORMATO DE IMPRESION
- IV TABLA DE SELECCION DE CAMPOS

I. En la tabla de definición de campos (FDT), se definió la estructura de la base de datos por medio de campos. En cada campo se describieron las características del documento a integrar.

NO.	NOMBRE	LON	TIP	REP	DEL/PAT
50	DESCONOCIDO	40	X		a
100	AUNO	40	X		abc
101	ADOS	60	X	R	abc
102	ATRES	90	X	R	abc
103	ACUATRO	120	X	R	abc
104	ACINCO	150	X	R	abc
105	ASEIS	180	X	R	abc
106	ASIETE	220	X	R	abc
107	AOCHO	250	X	R	abc
108	ANUEVE	280	X	R	abc
109	ADIEZ	310	X	R	abc
110	AONCE	340	X	R	abc
111	ADOCE	370	X	R	abc
112	ATRECE	400	X	R	abc
113	ACATORCE	430	X	R	abc
114	AQUINCE	460	X	R	abc
115	ADIECISEIS	490	X	R	abc
200	INSTITUCION	160	X		ab
300	ENTIDAD FEDERATIVA	5	X		a
400	TIPO DE INSTITUCION	20	X		a
500	TITULO	180	X		a
600	FUENTE	80	X		abcd
700	AÑO	5	X		a
800	ORIGEN DE LA FUENTE	30	X		a
900	IDIOMA	5	X		a
901	ÁREA	30	X		a
902	FACTOR DE IMPACTO	15	X		a

II. En la hoja de captura (FMT), se definió la presentación de las pantallas empleadas en el ingreso de datos.

M.R.S.C

DESCONOCIDO	_____
AUNO	_____
ADOS	_____
ATRES	_____
ACUATRO	_____
ACINCO	_____
ASEIS	_____
ASIETE	_____
AOCHO	_____
ANUEVE	_____
ADIEZ	_____
AONCE	_____
ADOCE	_____
ATRECE	_____
ACATORCE	_____
AQUINCE	_____
ADIECISEIS	_____
INSTITUCION	_____
ENTIDAD FEDERATIVA	_____ TIPO DE INSTITUCION _____
TITULO	_____
FUENTE	_____
AÑO	_____ ORIGEN DE LA FUENTE _____
IDIOMA	_____ AREA _____
FACTOR DE IMPACTO	_____

III. En la tabla de formato de impresión (PFI) se definieron las especificaciones para la presentación de los datos ingresados en la base, la cual se construyó mediante la combinación de comandos y funciones del lenguaje de despliegue.

```
# # #, x2,MHL, 'REG#: ',C10,MFN(3),/,X1,MHL,V50^a,/,V100^a," ",V100^c,"
", V100^b," ",V101^a," ",D101,(V101^c,| |,V101^b+ | , |)," ",V102^a,"
",D102,(V102^c,| |,V102^b+ | , |)," ",c2,V103^a," ",D103,(V103^c,|
|,V103^b+ | , |),
" ",V104^a," ",D104,(V104^c, | |,V104^b+ | , |)," ",V105^a," ",
D105,(V105^c,
| |,V105^b+ | , |)," ",V106^a," ",D106,(V106^c, | |,V106^b+ | , |),"
",V107^a,
" ",D107,(V107^c, | |,V107^b+ | , |)," ",V108^a," ",D108,(V108^c, |
|,V108^b+
| , |)," "V109^a," ",D109,(V109^c, | |,V109^b+ | , |)," ",V110^a,"
",D110,(V110^c, | |,V110^b+ | , |)," ",V111^a," ",D111,(V111^c, |
|,V111^b+
| , |)," ",V112^a," ",D112,(V112^c, | |,V112^b+ | , |)," ",V113^a,"
"D113,(V113^c, | |,V113^b+ | , |)," ",V114^a," ",D114,(V114^c, |
|,V114^b+ | , |)," ", V115^a," ",D115,(V115^c, | |,V115^b+ | , |),"
"/,X2"INSTITUCION: ",V200^b (2,15)," ",V200^a(2,15),/, X2, "ENTIDAD
FEDERATIVA: ",V300^a," ",/,X2, "TIPO DE INSTITUCION: "V400^a
/,X2,"TITULO: ",V500^a(2,10),/,X2, "FUENTE: ",V600^a," ",V600^b,V600^c
(2,10),/, x2,"AÑO: ",V700^a(2,10),/,X2, "ORIGEN DE LA FUENTE:
",V800^a(2,10), /, X2,"IDIOMA: ",V900^a(2,10),/,X2, "AREA:
",V1000(2,10),/,X2,"FACTOR DE IMPACTO: ",V1100(2,10)
```

IV. En la tabla de selección de campos (FST) se definió la forma en la que se construyeron índices para efectos de búsqueda de información.

ID	TI	FED
50	4	MHU, V50
100	4	MHU, V100+   %
101	4	MHU, V101+   %
102	4	MHU, V102+   %
103	4	MHU, V103+   %
104	4	MHU, V104+   %
105	4	MHU, V105+   %
106	4	MHU, V106+   %
107	4	MHU, V107+   %
108	4	MHU, V108+   %
109	4	MHU, V109+   %
110	4	MHU, V110+   %
111	4	MHU, V111+   %
112	4	MHU, V112+   %
113	4	MHU, V113+   %
114	4	MHU, V114+   %
115	4	MHU, V115+   %
200	4	MHU, V200
300	0	MHU, V300^a
400	4	MHU, V400
500	4	MHU, V500
600	4	MHU, V600
700	0	MHU, V700
800	4	MHU, V800
900	4	MHU, V900
1000	4	MHU, V1000
1100	0	MHU, V1100

Para la captura de información en la base de datos MICRO CD/ISIS se siguió una serie de políticas para que hubiese una normalización en los registros, así como en la recuperación de la misma. A continuación se mencionan los campos:

**Autor(es):** Este fue un campo repetible con sub campos, por lo que la captura fue de la siguiente manera: ^aTres^bAutor/^bAutor/^bAutor

**Institución:** Se normalizaron los nombres de las instituciones; no obstante que MEDLINE ha normalizado este campo todavía existen ciertas irregularidades. Se utilizaron claves para que se pudiesen capturarlas con mayor rapidez y precisión

**Entidad federativa:** Se capturó la entidad federativa de la República Mexicana tal como se menciona en el siguiente cuadro:

01	AGUASCALIENTES	17	MORELOS
02	BAJA CALIFORNIA	18	NAYARIT
03	BAJA CALIFORNIA SUR	19	NUEVO LEON
04	CAMPECHE	20	OAXACA
05	COAHUILA	21	PUEBLA
06	COLIMA	22	QUERÉTARO
07	CHIAPAS	23	QUINTANA ROO
08	CHIHUAHUA	24	SAN LUIS POTOSI
09	DISTRITO FEDERAL	25	SINALOA
10	DURANGO	26	SONORA
11	GUANAJUATO	27	TABASCO
12	GUERRERO	28	TAMAULIPÁS
13	HIDALGO	29	TLAXCALA
14	JALISCO	30	VERACRUZ
15	MEXICO (edo de México)	31	YUCATAN
16	MICHOACAN	32	ZACATECAS



**Tipo de institución:** Se hizo la captura de las siguientes claves, conforme a la identificación de procedencia del autor

IESPU	Institutos de educación superior públicos
IESPR	Institutos de educación superior privados
DES	Organismos descentralizados
OI	Organismos Internacionales
SS	Sector Salud
SAPR	Instituciones de Salud Privados
SAPU	Organismos de Salud Pública
OTROS	

**Título:** Se capturó tal cual como aparece en el registro.

**Fuente:** Se capturó la fuente completa

**Año:** Se capturó el año completo

**Origen de la fuente:** Se capturo el país completo

**Idioma:** Se capturó el idioma tal como aparece en el siguiente cuadro:

INGLES
HOLANDES
ALEMAN

**Área:** Se capturó el área en forma completa

**Factor de impacto:** Se capturó tal como aparece en el SCI

Una vez normalizada la información, se inició la captura de los registros por año, al terminar un año se revisaba cada variable para que no hubiese un dato mal capturado, así como para facilitar la cuantificación general de todos los años; por ejemplo en 1988 hubo 51 registros; las viables que se ajustaron fueron: autor, institución, entidad federativa, tipo de institución, fuente, año, origen de la fuente, idioma, área y factor de impacto; cada una de estas variables debería dar como resultado final 51; la única variable que quedó excluida fue la de título.

### FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS

Las fuentes utilizadas para la realización de este trabajo fueron: el *Journal Citation Reports* (JCR) de 1999 del Institute for Scientific Information (ISI); la base de datos MEDLINE 2.1 en CD ROM; el ISSN en línea; como manejador de la base de datos se empleó MICRO CD/ISIS para Windows 1.31

#### *Journal Citation Reports* (JCR) / impreso<sup>1</sup>

El JCR forma parte de las publicaciones del Institute for Scientific Information (ISI) quien también publica, entre otros, el *Social Sciences Citation Index*, al *Arts and Humanities* y el *Science Citation Index*. Actualmente, el SCI registra y analiza aproximadamente 6,000 títulos de revistas seleccionadas por su comité editorial, cuyo número aparentemente ha llegado a su límite por lo que su incremento anual es extremadamente reducido, o prácticamente nulo. Las revistas cubiertas son consideradas “Revista fuente” y los artículos son llamados “artículos fuente”.

El JCR es una publicación anual y analiza, entre otros indicadores, el Factor de Impacto (FI) de cada título aparecido en el índice. El factor de impacto es una medida de la frecuencia con la cual el artículo promedio en una revista ha sido

citado en un año en particular. El FI es básicamente una proporción entre las citas recibidas en un determinado año y los artículos publicados en una revista durante los dos años anteriores.

#### **Cálculo del Factor de impacto**

Revista: NATURE

FI: 28.833

Citas en 1998 de artículos publicados en:	1996 =	27999
	1997 =	24505
	96 + 97 =	52504
Número de artículos publicados en:	1996 =	885
	1997 =	936
	96 + 97 =	1821

Cálculo:

Cita a artículos recientes : 52504

Número de artículos recientes: 1821 = 28.833

El FI es un indicador cuantitativo, por lo que varía año con año el lugar de las más citadas; el FI le da a una revista el prestigio de la comunidad científica internacional o, si se consultan varios años, es posible rastrear si la revista conserva su prestigio e impacto o este va en decremento o lo contrario. Sin embargo, este indicador aunque es de gran utilidad no debe ser utilizado como único criterio para cualquier evaluación, por lo que debe ser analizado en sí mismo y además, debe ser utilizado conjuntamente con otros.

## *MEDLINE 2.1 EN CD ROM<sup>2</sup>*

*MEDLINE* fue creado por la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos de Norteamérica (NLM) a finales de los años 50; fue la primera base bibliográfica cubriendo la medicina, enfermería, odontología, medicina veterinaria, sistemas de prevención y ciencias preclínica, entre otras.

Actualmente *MEDLINE* es una de las bases más prestigiosas a nivel mundial; incluye, además, materiales adicionales que tradicionalmente no son publicados en otros índices médicos, por ejemplo: tópicos en las áreas de comunicación, población y biología reproductiva. *MEDLINE* normaliza su información al indizar utilizando el Medical Subject Heading (MESH).

*MEDLINE* maneja más de 3,900 revistas biomédicas y más de 9 millones de registros desde 1966. De 1975 en adelante se incluyen los resúmenes de los artículos en un porcentaje mayor al 47 por ciento, ya que los registros adicionales, antes de 1975, no los contenían; por otro lado, los registros adicionales de 1984 en adelante tienen resúmenes casi en un 60 por ciento.

Antes de 1988 no se incluía el comando AD(dirección) en la base de datos *MEDLINE*; por lo que no se podían hacer búsquedas bajo este campo; a partir de 1989 ya se incluye la dirección del investigador. Anualmente se indizan aproximadamente 380,000 registros, de los cuales el 75 por ciento son escritos en inglés.

En la base de datos *MEDLINE*, por ejemplo, se puede buscar información por nombre de autor, términos controlados, del título o del resumen de alguna publicación. Se puede especificar también el sexo, edad o zona geográfica deseada; se puede limitar la búsqueda de acuerdo con las variables que se estén

investigando, de tal forma que se pueden realizar búsquedas tanto específicas como generales.

Aunque existen otras bases en el medio de la salud, *MEDLINE* sigue siendo la más completa en cuanto a su cobertura y a su pronta actualización, así como a la aceptación de la comunidad científica.

### ***ISSN en línea***<sup>3</sup>

El International Standard Serial Number (ISSN) en línea; es una organización intergubernamental, basado en 67 Centros Nacionales las cuales obtienen sus datos de las bibliografías nacionales y del depósito legal. Cada año se identifican más de 40,000 publicaciones.

El Centro Internacional del ISSN en París es el organismo responsable de la coordinación de la red, que registra los títulos publicados por los institutos internacionales (UNESCO, OCDE, Comunidad Europea...) y asociaciones (grupos científicos, universidades, etc.) por ejemplo actualmente cuenta con más de 13,000 títulos.

El registro ISSN estuvo disponible, primero en CD-ROM (ISSN Compact), y ahora en la Web; es una de las fuentes bibliográficas disponibles más consultadas. El ISSN en línea permite una serie de funciones por las cuales su consulta es:

- world-wide búsquedas bibliográficas de publicaciones seriadas.
- catalogación (registros que pueden ser bajados y usados para propósitos específicos.)
- constitución de control catálogos de autoridad basados en el ISSN.

El *ISSN* posee información de más de 900,000 publicaciones seriadas de 180 países que han sido registrados y que tienen asignados un *ISSN*.

Es una base de datos multilingüaje la cual maneja aproximadamente 150 idiomas. La actualización de la base de datos es mensual y, en promedio, ingresan 4,000 registros con su *ISSN*.

#### ***MICRO CD/ISIS para Windows 1.31<sup>4</sup>***

El origen del CD/ISIS se remonta a los años 60, cuando la Organización Internacional del Trabajo (OIT) desarrolló un sistema orientado al manejo de datos bibliográficos. Este programa denominado "Integrated Set of Information System" (ISIS) originalmente fue escrito en lenguaje ensamblador del equipo IBM-360. En la segunda mitad de los años 70, la UNESCO adoptó la tarea de desarrollar una nueva versión en lenguaje PL/1, denominada "Computer Data System / ISIS" (CDS/ISIS), la cuál se difundió rápidamente gracias a su versatilidad de operación y manejo de datos bibliográficos. En la década de los 80, con la proliferación de las microcomputadoras, la UNESCO y la Universidad de Pisa, diseñaron y desarrollaron en el lenguaje de programación Pascal, la versión del CDS/ISIS para equipos PC compatibles con sistema operativo MS-DOS. Actualmente, el CDS/ISIS es uno de los programas de uso más difundido en México y en el mundo, por tal motivo, se le considera como un estándar de facto para el manejo de información textual. La versión utilizada para este estudio fue CDS/ISIS para Windows 1.31. Al igual que las versiones anteriores de CDS/ISIS, ésta, nos permite crear una base de datos de acuerdo con las necesidades de investigación.

## REFERENCIAS

---

- <sup>1</sup> Journal Citation Reports 1998: a bibliometric analysis of science journals in the ISI Database. Philadelphia: Institute for Scientific Information; 1999: 173.
- <sup>2</sup> National Library of Medicine (página web en línea) Disponible en: URL: <http://www.nlm.nih.gov/databases/medline.html>
- <sup>3</sup> International Standard Serial Number (página web en línea) Disponible en: URL: <http://www.issn.org/index-eng.html>
- <sup>4</sup> CDS/ISIS for Windows: reference manual (version 1.31). Paris, Francia: UNESCO. Division of Information and Informatics Sector of Communication, Information and Informatics; 1998: 124.

## RESULTADOS

### LA BÚSQUEDA EN MEDLINE

En la búsqueda realizada en la base de datos MEDLINE 2.1 se obtuvieron un total de 10,709 registros correspondientes al período comprendido entre 1988 y 1999.

De acuerdo con el criterio de selección de registros se eliminaron 10,000 quedando un total de 790 publicaciones aparecidas en las revistas de mayor impacto a nivel mundial, distribuidas cronológicamente, de la manera como se indica en la fig. 4. Los años de 1996, 1997, 1998 y 1999 reunieron el 43.29% de los artículos publicados.

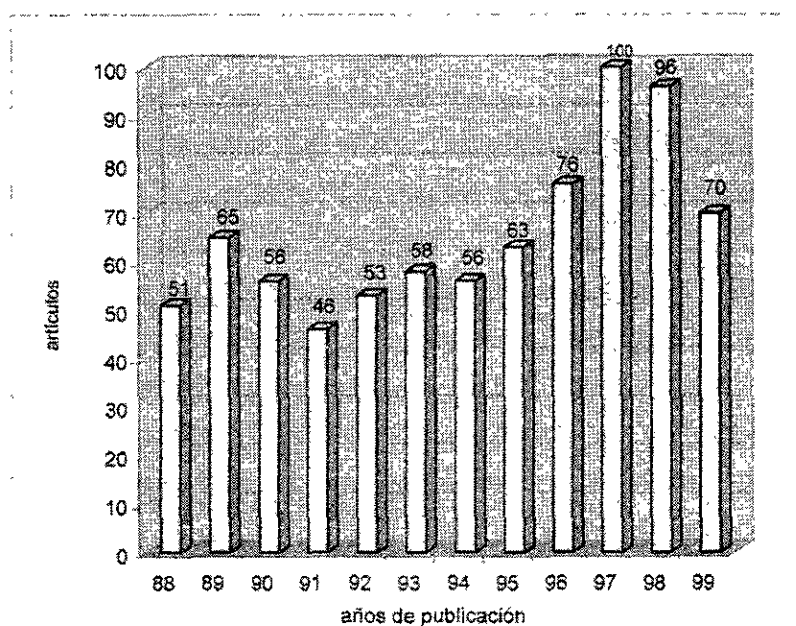


Fig. 4 Distribución cronológica de los artículos seleccionados



## LOCALIZACIÓN GEOGRAFICA

La entidad federativa en la que se generó la mayor parte de los artículos analizados en este estudio fue el Distrito Federal con un total de 618 documentos, lo que equivale a un 78.23%; en segundo lugar estuvo el Estado de Morelos con un 8.35%; y en tercer lugar el Estado de Jalisco (2.41%).

**Cuadro 1 Distribución de artículos por entidad federativa**

Entidad Federativa	No. art.	%
Baja California	6	0.76
Coahuila	1	0.13
Colima	1	0.13
Chiapas	8	1.01
DF	618	78.23
Durango	2	0.25
Estado de México	1	0.13
Guanajuato	16	2.03
Guerrero	1	0.13
Jalisco	19	2.41
Michoacán	1	0.13
Morelos	66	8.35
Nuevo León	16	2.03
Oaxaca	1	0.13
Puebla	11	1.39
San Luis Potosí	6	0.76
Sinaloa	3	0.38
Sonora	2	0.25
Tlaxcala	2	0.25
Veracruz	1	0.13
Yucatán	7	0.89
Zacatecas	1	0.13
<b>Total</b>	<b>790</b>	<b>100%</b>

## TIPO DE INSTITUCION

Los autores adscritos a las instituciones del sector salud publicaron un total de 419 trabajos (53.04%); seguidos de los adscritos a las instituciones de educación superior pública con 335 trabajos (42.41%).

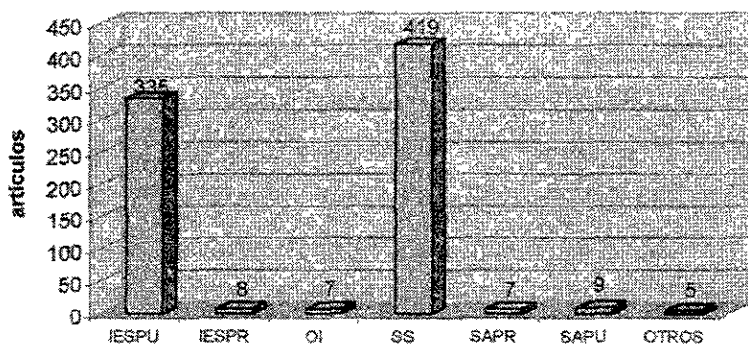


Fig.5 Tipo de institución

Cifex	
IESPU	Instituto de Educación Superior Público
IESPR	Instituto de Educación Superior Privado
OI	Organismo Interinstitucional
SS	Sector Salud
SAPR	Instituciones de Salud Privadas
SAPU	Organismos de Salud Pública
OTROS	Otros

## LA INSTITUCION

Las instituciones con mayor presencia en las revistas de mayor reputación fueron cuatro: la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) con un 23.42% de la producción; el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) con un 13.29%; el Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán (INNSZ) con un 13.04% y el Instituto Politécnico Nacional (IPN) con un 10.51 %. (Fig. 6). Cabe destacar que de 1988 a 1999 el IPN y el INNSZ no rebasaron los 15 artículos anualmente; mientras tanto el IMSS publicó 16 artículos en 1996; la UNAM llegó a publicar 29 artículos en 1998, esta última institución refleja que a partir de 1994 ha tenido un crecimiento constante, mientras que otras instituciones han sostenido su productividad. (Fig. 7). En el cuadro 2 se muestra, las demás instituciones en orden alfabético.

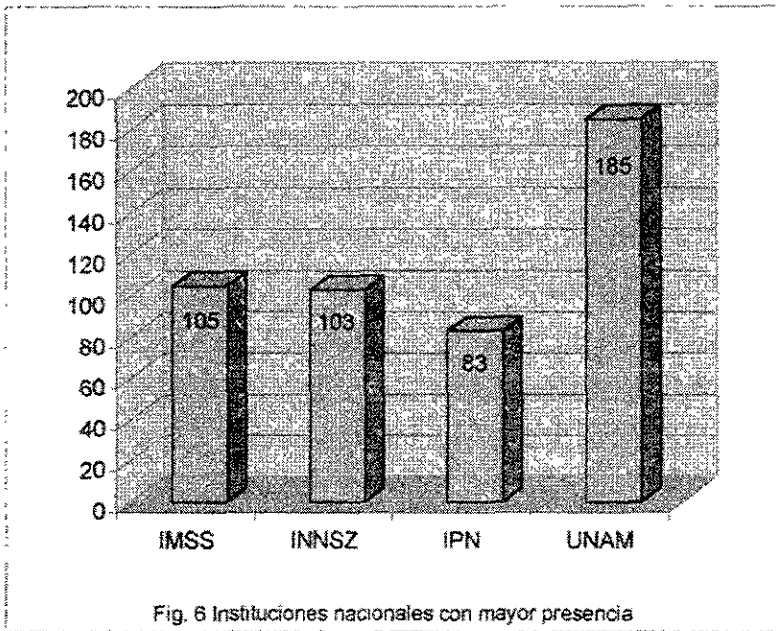


Fig. 6 Instituciones nacionales con mayor presencia

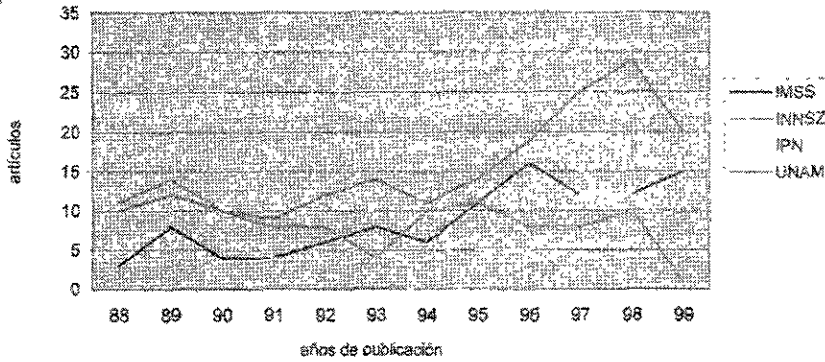


Fig. 7 Distribución de artículos publicados por año de acuerdo con las instituciones más productivas

**Cuadro 2 Distribución de artículos publicados, según institución de origen**

Institución de origen	Art.	%
CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MALARIA CHIAPAS	1	0.13
CENTRO DE INVESTIGACIÓN ECOLÓGICAS DEL SURESTE CHIAPAS	2	0.25
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTACIÓN Y DESARROLLO	1	0.13
CENTRO DERMATOLÓGICO DR. LADISLAO DE LA PASCUA	1	0.13
CENTRO INTERNACIONAL PARA EL MEJORAMIENTO DEL MAIZ Y TRIGO	1	0.13
CENTRO MEDICO DE LA MUJER MONTERREY	1	0.13
CENTRO MEDICO NAVAL	1	0.13
CENTRO OFTALMOLÓGICO DE TIJUANA	1	0.13
CENTROS DE INTEGRACIÓN JUVENIL	1	0.13
DESCONOCIDO ORGANISMO	1	0.13
ECOSUR- EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR CHIAPAS	1	0.13
ESCUELA DE SALUD PUBLICA	1	0.13
FUNDACIÓN MEXICANA PARA LA SALUD	1	0.13
HOSPITAL ANGELES DEL PEDREGAL	2	0.15
HOSPITAL ARANDA DE LA PARRA	1	0.13
HOSPITAL CIVIL DE GUADALAJARA	1	0.13
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO	15	1.90
HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO. 1	1	0.13
HOSPITAL GENERAL DR. MANUEL GEA GONZALEZ	2	0.25
HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO FEDERICO GOMEZ	5	0.63
INSTITUTO DE MEDICINA FORENSE FRAMBOYANES	1	0.13
INSTITUTO DE SALUBRIDAD Y ENFERMEDADES TROPICALES	1	0.13
INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIO SOCIAL PARA LOS TRABAJADORES DEL ESTADO	5	0.63

INSTITUTO DERMATOLOGICO JALISCO	1	0.13
INSTITUTO MEXICANO DE PSIQUIATRIA	14	1.78
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL	105	13.30
INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGIA	7	0.89
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA IGNACIO CHAVEZ	37	4.69
INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA	1	0.13
INSTITUTO NACIONAL DE DIAGNOSTICO Y REFERENCIA EPIDEMIOLOGICA	2	0.25
INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS	15	1.90
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPE.	1	0.13
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES NUCLEARES	3	0.38
INSTITUTO NACIONAL DE LA NUTRICION SALVADOR ZUBIRÁN	103	13.03
INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA	24	3.03
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA	14	1.78
INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA	15	1.90
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PUBLICA	29	3.68
INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	83	10.50
INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY	1	0.13
LABORATORIO DE ANATOMIA PATOLOGICA	1	0.13
LABORATORIOS BAER	1	0.13
LABORATORIOS CLINICOS DE PUEBLA	4	0.50
ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD	5	0.63
PROGRAMA DE RESIDENCIA EN EPIDEMIOLOGIA APLICADA	2	0.25
PROYECTO CAMINA	2	0.25
SECRETARIA DE SALUD PUBLICA MÉXICO	10	1.27
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA DE OCCIDENTE	2	0.25
UNIDAD DE INVESTIGACION BIOMEDICA DEL CENTRO	2	0.25
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA DEL NORESTE	1	0.13
UNIVERSIDAD ANAHUAC	4	0.50
UNIVERSIDAD DE COAHUILA	1	0.13
UNIVERSIDAD DE COLIMA	1	0.13
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	3	0.38
UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO	8	1.01
UNIVERSIDAD DE SAN LUIS POTOSI	6	0.76
UNIVERSIDAD DEL ESTADO DE MÉXICO	1	0.13
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA NORTE	5	0.63
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON	11	1.40
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA	5	0.63
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA	3	0.38
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TLAXCALA	2	0.25
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE YUCATÁN	7	0.89
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS	1	0.13
UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MORELOS	1	0.13
UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA	9	1.14
UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA	1	0.13
UNIVERSIDAD LA SALLE	2	0.25
UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	1	0.13
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO	185	23.41

**Total**

**790 100%**

## PAIS DE ORIGEN

El país que recibió mas artículos de autores mexicanos fue Estados Unidos de América, con un total de 511 registros (64.68%), el siguiente país fue Inglaterra con un 13.80%; y en tercer lugar Canadá con un 12.66%. (Fig. 8)

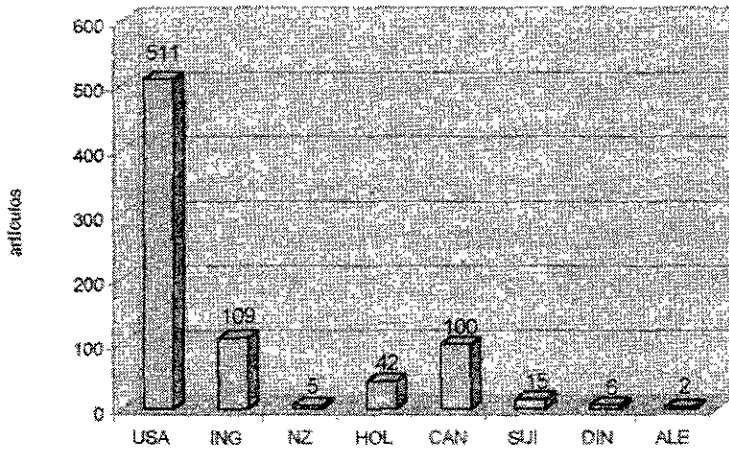
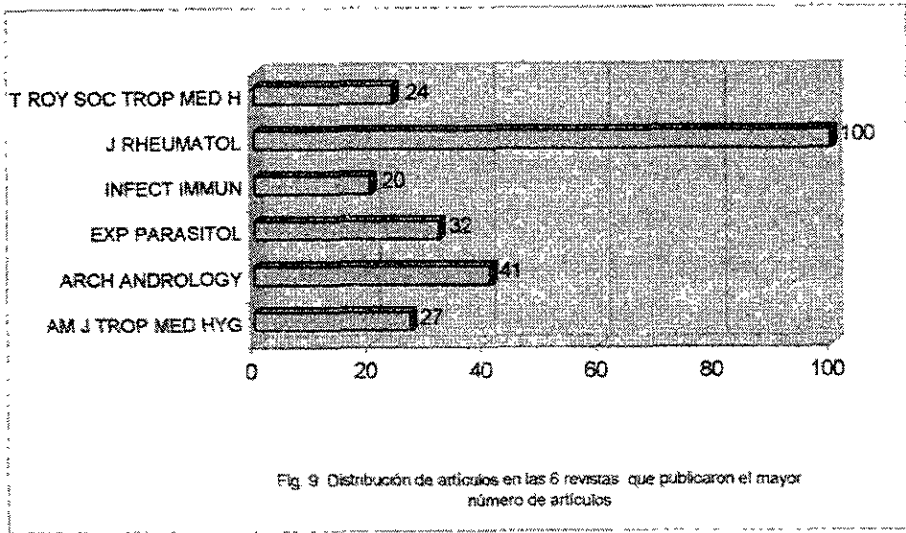


Fig 8 Origen de la fuente

## LAS FUENTES DE ALTO IMPACTO

De las 790 publicaciones realizadas por autores mexicanos en revistas internacionales de alto impacto, 6 revistas publicaron más de 20 artículos en un periodo de 12 años. La revista que recibió más artículos de investigadores mexicanos fue el Journal Rheumatology con 100 trabajos (12.66%), en segundo lugar Archives of Andrology con 41 trabajos (5.19%) y en tercer lugar Experimental Parasitology con 32 trabajos (4.05%) Figura 9.



**Cuadro 3 Distribución de artículos publicados, ordenados por revista fuente**

<b>Título</b>	<b>Art.</b>	<b>%</b>
ACTA TROP	6	0.76
ADDICTION	4	0.50
ADV VIRUS RES	1	0.13
AIDS	5	0.63
ALCOHOL CLIN EXP RES	4	0.50
ALLERGY	1	0.13
AM J CLIN NUTR	10	1.27
AM J EPIDEMIOL	10	1.27
AM J KIDNEY DIS	2	0.25
AM J OBSTET GYNECOL	5	0.63
AM J PATHOL	3	0.38
AM J PUBLIC HEALTH	6	0.76
AM J RESP CELL MOL	2	0.25
AM J RESP CRIT CARE	12	1.52
AM J SURG PATHOL	1	0.13
AM J TROP MED HYG	27	3.41
ANAT REC	3	0.38
ANDROLOGIA	1	0.13
ANESTHESIOLOGY	1	0.13
ANN ALLERG ASTHMA IM	3	0.38
ANN INTERN MED	2	0.25
ANN SURG	1	0.13
ANN TROP MED PARASIT	7	0.89
ANNU REV GENET	1	0.13
ANNU REV PHYSIOL	2	0.25
ARCH ANDROLOGY	41	5.19
ARCH DERMATOL	5	0.63
ARCH OPHTHALMOL	1	0.13
ARTHRIT CARE RES	2	0.25
ARTHRITIS RHEUM	10	1.27
BEHAV NEUROSC	6	0.76
BIOL REPROD	8	1.01
BIOMATERIALS	1	0.13
BLOOD	1	0.13
BONE MARROW TRANSPL	3	0.38
BRIT J DERMATOL	2	0.25
BRIT J RHEUMATOL	4	0.50
CANCER CAUSE CONTROL	2	0.25
CANCER RES	2	0.25
CARDIOVASC RES	3	0.38



CELL	1	0.13
CELL MOL LIF SCI	3	0.38
CIRCULATION	3	0.38
CLIN CHEM	2	0.25
CRIT CARE MED	2	0.25
CURR OPIN NEUROBIOL	3	0.38
DEV BIOL	6	0.76
DEV DYNAM	1	0.13
DEVELOPMENT	1	0.13
DIABETES	2	0.25
DRUG ALCOHOL DEPEN	3	0.38
DRUGS	5	0.63
ELECTROEN CLIN NEURO	16	2.02
EMERG INFECT DIS	3	0.38
ENDOCR REV	1	0.13
EPIDEMIOL REV	1	0.13
EXP EYE RES	4	0.50
EXP PARASITOL	32	4.05
FASEB J	1	0.13
FERTIL STERIL	16	2.02
FOLD DES	1	0.13
GENOME RES	1	0.13
HEAD NECK	5	0.63
HEPATOLOGY	8	1.01
HISTOCHEM CELL BIOL	1	0.13
HUM REPROD	8	1.01
HUM REPROD UPDATE	1	0.13
HYPERTENSION	9	1.40
IMMUNOL TODAY	1	0.13
INFECT AGENT DIS	2	0.25
INFECT IMMUN	20	2.53
INT ARCH ALLERGY IMM	3	0.38
INT J ANDROL	1	0.13
INT J OBESITY	1	0.13
INT J TECHNOL ASSESS	1	0.13
INVEST OPHTH VIS SCI	5	0.63
J AM ACAD DERMATOL	15	1.90
J AM COLL CARDIOL	4	0.50
J AM GERIATR SOC	1	0.13
J AM SOC NEPHROL	3	0.38
J ANAT	3	0.38

J ANDROL	1	0.13
J CLIN INVEST	1	0.13
J DENT RES	1	0.13
J EXP MED	1	0.113
J GEN PHYSIOL	6	0.76
J GEN VIROL	6	0.76
J HEALTH POLIT POLIC	1	0.13
J INFECT DIS	9	1.14
J INVEST DERMATOL	1	0.13
J LEUKOCYTE BIOL	3	0.38
J NATL CANCER I	1	0.13
J NEUROPATH EXP NEUR	1	0.13
J NEUROSURG	7	0.89
J NEUROTRAUM	3	0.38
J PEDIATR	6	0.76
J PERIODONTOL	3	0.38
J PINEAL RES	5	0.63
J RHEUMATOL	100	12.66
J STUD ALCOHOL	3	0.38
J THORAC CARDIOV SUR	2	0.25
J VIROL	16	2.02
JAMA	2	0.25
KIDNEY INT	3	0.38
LAB INVEST	1	0.13
LANCET	3	0.38
LARYNGOSCOPE	2	0.25
LIPIDS	2	0.25
MECH DEVELOP	1	0.13
MED DECIS MAKING	1	0.13
MICROBIOL MOL BIOL REV	1	0.13
MOL BIOCHEM PARASIT	18	2.28
MOL PSYCHIATR	1	0.13
MOL REPROD DEV	9	1.14
NAT BIOTECHNOL	5	0.63
NATURE	3	0.38
NEUROBIOL AGING	2	0.25
NEUROLOGY	3	0.38
NEUROPSYCHOLOGIA	1	0.13
NEUROSCI BIOBEHAV R	2	0.25
NEW ENGL J MED	3	0.38
OPHTHALMOLOGY	4	0.50

P NATL ACAD SCI USA	18	2.28
PARASITOLOGY	3	0.38
PEDIATR INFECT DIS J	15	1.90
PEDIATR RES	1	0.13
PEDIATRICS	2	0.25
PERITON DIALYSIS INT	5	0.63
PHYS MED BIOL	1	0.13
PHYSIOL REV	1	0.13
PLACENTA	6	0.76
PROSTATE	3	0.38
RADIAT RES	3	0.38
RADIOLOGY	1	0.13
REGION ANESTH	1	0.13
RHEUM DIS CLIN N AM	5	0.63
SCIENCE	1	0.13
SEMIN ARTHRITIS RHEU	4	0.50
SEX TRANSM DIS	4	0.50
SPINE	1	0.13
STROKE	14	1.78
T ROY SOC TROP MED H	24	3.03
THORAX	2	0.25
TOXICOL APPL PHARM	2	0.25
TRANSPLANTATION	3	0.38
TRENDS GENET	1	0.13
TRENDS NEUROSCI	2	0.25
TRENDS PHARMACOL SCI	1	0.13
TROP MED INT HEALTH	1	0.13
VIROLOGY	7	0.89
VISUAL NEUROSCI	1	0.13
<b>Total</b>	<b>790</b>	<b>100%</b>

## FACTOR DE IMPACTO

De las 6 revistas con mayor número de artículos publicados por entidades mexicanas, se encontró que la de mayor factor fue Infectious Immunity (4.034) que publicó un total de 20 artículos; el J Rheumatol (2.211) publicó un total de 100 artículos y de las cuatro revistas restantes, su factor de impacto fue menor a 2.068, acumulando un total de 124 artículos.

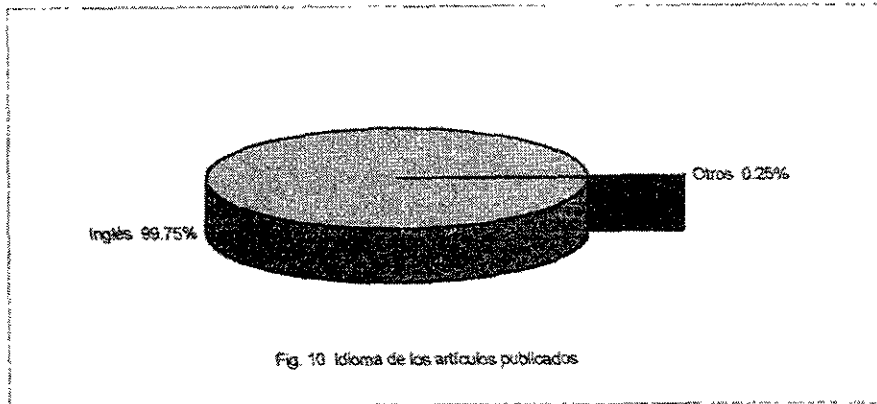
El factor más alto dentro de las revistas en este estudio lo recibió Cell (38.686) con un solo artículo de la autoría de investigadores de la UNAM.

Cuadro 4 Distribución de artículos de acuerdo con su factor de impacto

F.I.	No de artículos publicados
0.596-1.331	69
1.353-1.754	44
1.768-2.072	104
2.103-2.278	126
2.315-2.546	70
2.634-2.996	31
3.003-3.244	31
3.316-3.522	54
3.550-3.997	43
4.034-4.756	42
4.822-5.405	53
5.621-6.766	53
7.282-9.522	24
9.712-13.861	31
15.438-38.686	15
	Total 790

## IDIOMA DE PUBLICACION

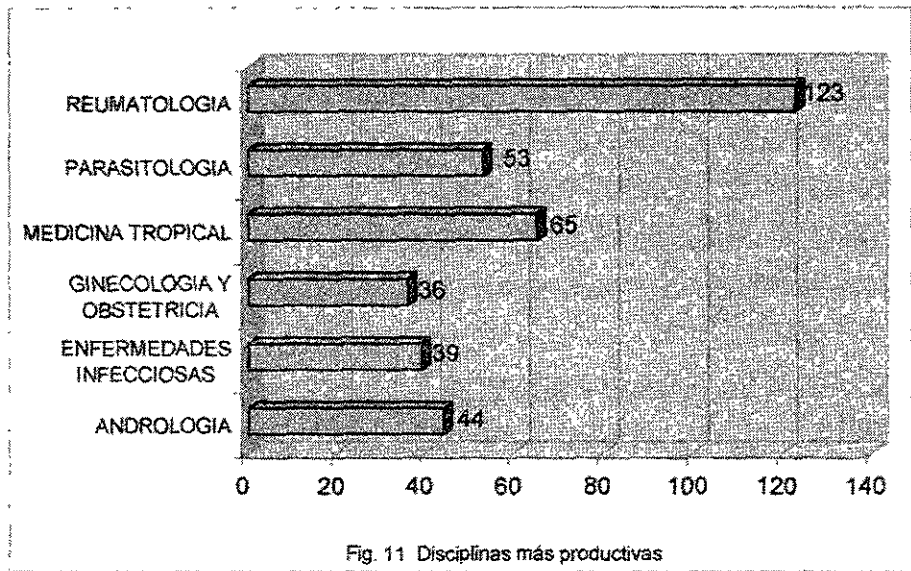
Indudablemente el idioma en la medicina es el inglés; en este sentido los artículos mexicanos que se envían a revistas de mayor impacto forzosamente son en este idioma (99.75%)



## DISCIPLINAS Y SUBDISCIPLINAS

De las 60 disciplinas y subdisciplinas que se manejaron en este estudio; 58 de ellas fueron objeto de análisis. En el área de **Reumatología** apareció la mayor parte de los artículos ( $n=123$ ), es decir, el 15.57% del total, distribuidos de la siguiente manera: Arthritis and Rheumatism con 10 trabajos con un factor de impacto de 6.766, British Journal Rheumatology con 4 trabajos (2.354), Journal Rheumatology con 100 trabajos (2.211), Seminars Arthritis Rheumatology con 4 trabajos (2.198) y Rheumatic Disease Clinics of North America con 5 trabajos (2.175).

La segunda área con mayor número de artículos por autores mexicanos hacia el extranjero fue **Medicina Tropical** con un total de 65 trabajos (8.22%) distribuidos de la siguiente manera: American Journal of Tropical Medicine and Hygiene con 27 trabajos con un factor de impacto de 2.068, Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene con 24 trabajos (1.676), Tropical Medicine and International Health con 1 trabajo (0.997), Acta Tropica con 6 trabajos (0.953) y Annals of Tropical Medicine and Parasitology con 7 trabajos (0.928)(Fig. 11). En el cuadro 5 se muestran las áreas con las que se trabajó, en orden alfabético.



**Cuadro 5 Distribución de artículos de acuerdo con las disciplinas y subdisciplinas**

<b>Disciplina</b>	<b>No. Art.</b>	<b>%</b>
ABUSO DE SUSTANCIAS	14	1.78
ALERGIA	7	0.89
AMBIENTAL PUBLICA Y OCUPACIONAL	19	2.40
ANATOMIA Y MORFOLOGIA	12	1.52
ANDROLOGIA	44	5.57
ANESTESIOLOGIA	4	0.50
BIOFISICA	1	0.13
BIOQUIMICA Y BIOLOGIA MOLECULAR	1	0.13
BIOLOGIA CELULAR	1	0.13
BIOLOGIA DEL DESARROLLO	8	1.01
BIOLOGIA REPRODUCTIVA	17	2.15
BIOTECNOLOGIA APLICADA, MICROBIOLOGIA	6	0.76
CIENCIAS DEL COMPORTAMIENTO	9	1.14
CIENCIAS MULTIDISCIPLINARIAS	25	3.16
CIRUGIA	11	1.40
CIRUGIA ORAL Y MEDICA	4	0.50
DERMATOLOGIA, ENFERMEDADES VENEREAS	27	3.41
EMERGENCIA MEDICA Y CRITICA	17	2.15
ENDOCRINOLOGIA Y METABOLISMO	3	0.38
ENFERMEDADES INFECCIOSAS	39	4.94
ENFERMEDADES VASCULARES PERIFERICAS	23	2.91
INGENIERIA BIOMEDICA	18	2.28
FARMACOLOGIA Y FARMACIA	1	0.13
FISIOLOGIA	9	1.14
GASTROENTEROLOGIA Y HEPATOLOGIA	8	1.01
GENETICA	2	0.25
GERIATRIA Y GERONTOLOGIA	3	0.38
GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA	36	4.56
HEMATOLOGIA	4	0.50
INMUNOLOGIA	2	0.25
MEDICINA E INFORMATICA	2	0.25
MEDICINA Y TECNOLOGIA	3	0.38
MEDICINA GENERAL E INTERNA	10	1.27
MEDICINA LEGAL	1	0.13
MEDICINA EN INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL	1	0.13
MEDICINA EN RADIOLOGIA NUCLEAR	4	0.50
MEDICINA TROPICAL	65	8.22
MICROBIOLOGIA	1	0.13
MICROSCOPIA	1	0.13
NEUROCIENCIAS	5	0.63
NEUROLOGIA CLINICA	4	0.50
NUTRICION Y DIETETICA	13	1.64
ONCOLOGIA	3	0.38

OFTALMOLOGIA	15	1.90
ORTOPEDIA	1	0.13
OTORINOLARINGOLOGIA	7	0.89
PARASITOLOGIA	53	6.70
PATOLOGIA	4	0.50
PEDIATRIA	24	3.03
PSIQUIATRIA	1	0.13
REHABILITACION	2	0.25
REUMATOLOGIA	123	15.57
SISTEMA CARDIOVASCULAR Y CARDIACO	10	1.27
SISTEMA RESPIRATORIO	6	0.76
TOXICOLOGIA	7	0.89
TRANSPLANTACION	3	0.38
UROLOGIA Y NEFROLOGIA	16	2.02
VIROLOGIA	30	3.80
<b>Total</b>	<b>790</b>	<b>100%</b>



## LA AUTORIA

Se encontró que el mayor número de artículos en coautoría fue responsabilidad de cuatro autores con 143 trabajos publicados (18.10%) (cuadro 6), sin embargo, la tendencia pareció darse en autorías de 2 a 6 autores.

Cuadro 6 Autoría de artículos

<b>Autores</b>	<b>Art.</b>	<b>%</b>
Uno	25	3.16
Dos	103	13.04
Tres	137	17.34
Cuatro	143	18.10
Cinco	118	14.94
Seis	111	14.05
Siete	67	8.49
Ocho	37	4.69
Nueve	21	2.66
Diez	19	2.40
Once	4	0.50
Doce	1	0.13
Trece	3	0.38
Dieciseis	1	0.13
<b>Total</b>	<b>790</b>	<b>100%</b>

La tendencia en la autoría muestra que la UNAM fue la institución con mayor número de artículos de un solo autor ( $n=9$ ) así como en coautoría; el IPN con 4 trabajos de autoría única; el INNSZ con 3 trabajos unitarios por Alarcón Segovia D. y el IMSS con 2 trabajos de un solo autor.

De los 185 artículos realizados por autores de la UNAM; López S y Arias CF ha publicaron 16 artículos; Ortiz Ortiz L publicó 7 trabajos, así como Hernández R y Segovia L.

De los 105 artículos realizados en el IMSS; Merino G, publicó 10 artículos, Carranza Lira 9; y Lavalle C 8.

De los 103 artículos realizados por el INNSZ, Alarcón Segovia-D publicó 51 artículos, de los cuales 3 fueron escritos solo por él y los demás en coautoría; 2 los ha realizado en colaboración con autores de los Laboratorios Clínicos de Puebla y 1 en el IMSS; Kraus A publicó 14; Alcocer Varela participó en 12; Sánchez Guerrero en 11, 1 de ellos fue realizado en coautoría con el IMSS y Ulloa Aguirre A. publicó 10, 1 de ellos fue realizado en coautoría con el IMSS.

De los 83 artículos realizados por el IPN, Orozco E, ha publicado 10 artículos, de los cuales 1 fue de autoría única y los demás en coautoría; Martínez Palomo también tiene 10 trabajos publicados, 1 de ellos está realizado en el IMSS; Herrera Estrella publicó 6 trabajos, de los cuales 1 es de autoría única y los demás en coautoría. (cuadro 7) En el cuadro 8 se muestra el número de artículos por autor y su correspondiente institución.

**Cuadro 7 Distribución de la autoría en la publicación de artículos de acuerdo con la institución**

	Uno	Dos	Tres	Cuatro	Cinco	Seis	Siete	Ocho	Nueve	Diez	Once	Doce	Trece	Total
IMSS	2	12	23	13	16	19	8	7	4	1	0	0	0	105
INNSZ	3	12	18	19	15	15	9	4	1	5	1	1	0	103
IPN	4	9	21	26	12	4	6	1	0	0	0	0	0	83
UNAM	9	20	27	36	32	26	17	6	4	6	1	0	1	185

**Cuadro 8 Distribución de la autoría de los autores más productivos por institución.**

	IMSS	INNSZ	IPN	UNAM	
Autoría	Merino G	Alarcón Segovia	Orozco E	López E	Arias CF
Uno	0	3	1	0	0
Dos	2	8	1	1	1
Tres	1	13	0	5	5
Cuatro	0	8	4	6	6
Cinco	0	10	3	3	3
Seis	6	4	1	1	1
Siete	1	2	0	0	0
Ocho	0	0	0	0	0
Nueve	0	0	0	0	0
Diez	0	2	0	0	0
Once	0	1	0	0	0
Doce	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>51</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>16</b>

## DISCUSION

La generación de conocimiento científico reditúa grandes beneficios al país que lo origine, muestra de ello son los países industrializados que aportan grandes cantidades de dinero por parte del gobierno e iniciativa-privada para beneficio propio y después para establecer las reglas a las que han de sujetarse los demás países.

La producción científica en América Latina con respecto a la mundial es de tan solo el 2%<sup>1</sup> no obstante “el aporte de América Latina a la literatura científica que tiene influencia o prestigio en el ámbito internacional parece en aumento”<sup>2</sup> a pesar de los presupuestos reducidos hacia la ciencia y tecnología en los países en desarrollo.

De acuerdo con la *Organización Mundial de la Salud* (OMS) en 1999 el sector público sólo destino el 2.3% del total del Producto Interno Bruto (PIB) mundial para la salud;<sup>3</sup> en 1998 México alcanzó su máximo histórico del PIB aplicado a la ciencia y tecnología (CyT) con el 0.47%, el cual fue distribuido de la siguiente manera: en educación 54%, energía 34.4%, agropecuaria con 5.7% “estos tres sectores formaron el grupo que destinó las mayores erogaciones en este rubro, los tres absorbieron el 94.1% del total del gasto”;<sup>4</sup> en el rubro de salud y otros sólo se destino el 5.9%; a pesar de las mínimas variaciones del PIB hacia la ciencia y tecnología la investigación en México ha aumentado.

Hay que aclarar que los resultados que se dan en este estudio “son primariamente datos numéricos sobre fenómenos sociales de la actividad científica relativos a su producción, transmisión y consumo de la información en el seno de comunidades determinadas”<sup>5</sup> por ello es importante tomar en cuenta el estado de desarrollo del país, desde el punto de vista social, cultural, político, económico, etc., para llegar a conclusiones más contextuales de la actividad científica de una nación. No obstante, para este estudio los indicadores bibliométricos fueron a partir de la contabilización

de publicaciones realizadas por autores mexicanos hacia el extranjero, lo que permitió saber:

1. El aumento, disminución o sostenimiento de la producción de artículos por año.
2. Dinamismo en producción de artículos en las áreas de la medicina en México.
3. Productividad de las instituciones.
4. Productividad de los investigadores.
5. Cita de los más citados.
6. Productividad de acuerdo con el Estado de la República Mexicana, entre otros.

f) El aumento, disminución o sostenimiento de la producción de artículos por año en las revistas de mayor impacto a nivel mundial.

La producción científica de un país esta ligado a las fuentes presupuestarias o fuentes humanas. No obstante, esta conducta es confirmada como una generalización ya que las características regionales no necesariamente serían reproducidas en una consideración diacrónica de un país en particular.

En un estudio realizado por F. de Moya-Aneón y Herrero-Solana <sup>6</sup> sobre la producción científica en América Latina hacia el extranjero (1991 a 1997), menciona que los países de mayor producción son 5; Brazil con un 37%, Argentina 20%, México 18%, Chile 10% y Venezuela 5%; “algunos países crecieron en una proporción arriba de su promedio, más notablemente Colombia, seguido por Cuba y México”<sup>7</sup>; asimismo, en relación con los países que reciben más citas<sup>8</sup>, de acuerdo con Osareh y Wilson <sup>9</sup> son 4: Brasil, México, Argentina y Chile. “A pesar del crecimiento de la tasa de producción de artículos mexicanos, la participación en el total mundial es aún pequeña si la

comparamos con la participación de otros países. Por ejemplo, en el período 1995-1999 los seis países con mayor producción acumularon el 67.3% de los artículos elaborados. Sin embargo, la participación de México, de 0.53%, fue mayor a la reportada por Argentina, de 0.48%, Chile, 0.22%, Colombia y Venezuela, con el 0.06% y 0.11%, respectivamente”<sup>10</sup>; pero menor a la de Brasil (1.02%).

En los indicadores de 1990 a 1999 realizados por el CONACYT se menciona “que en la última década el impulso a la actividad científica y tecnológica por parte del gobierno federal fue muy importante, ya que el Gasto Federal en ciencia y tecnología (GFCyT) de 1999 ascendió a 19,076 millones de pesos, a precios de 1999, monto que representa un incremento del 97.1% comparado con el gasto en ciencia y tecnología de 1990, que fue de 9,678 millones de pesos, a precios de 1999”<sup>11</sup>; “1995 a 1999 el acumulado del GFCyT ascendió a 85,124 millones de pesos, a precios de 1999, cifra que representa un incremento real del 31.8% respecto a la alcanzada en el período 1990-1994, que fue de 64,568 millones de pesos, a precios de 1999”<sup>12</sup>. En el primer quinquenio (1990 a 1994) el promedio del PIB fue de 0.34% y en el segundo quinquenio (1995 a 1999) el promedio fue de 0.40%, con solo una diferencia del 0.07% entre los dos quinquenios.

La producción científica mexicana se incrementó en la última década a una tasa anual promedio del 13.0%. “En 1999 se registró el máximo número de artículos indizados por el ISI, 4,477; esta cifra es mayor en un 168.3% a la que se reportó en 1990, de 1,486 artículos, y 11.3% más alta a la registrada en 1998, de 4,020 artículos”<sup>13</sup>. En el segundo quinquenio (1995-1999) se produjo el 74.0% del total de la producción de artículos de una década.

En los resultados presentados en este estudio se observó un crecimiento de 43.24% de 1996 a 1999. Cabe mencionar que en este estudio se utilizó el *Journal Citation Reports* (JCR) del *Institute for Scientific Information* (ISI) correspondiente a 1998 para la determinación de las disciplinas, subdisciplinas y su factor de impacto, con base en estos elementos se eligieron las revistas de mayor impacto en la base de datos

MEDLINE de 1988 a 1999, sin importar que en 1988 hubiese un JCR diferente al del JCR de 1998. Algunos artículos no pudieron entrar en este estudio de acuerdo con lo explicado anteriormente; además, si se hubiera obtenido el promedio de por lo menos tres años de los JCR se hubiera podido controlar las fluctuaciones en el factor de impacto anual, por ejemplo:

**Área: Behavioral Sciences**

Journal Citation Report 1998			Journal Citation Report 1997			Journal Citation Report 1996		
No. Rank	Revistas	F.I	No. Rank	Revistas	F.I	No. Rank	Revistas	F.I
1	Behav Brain Sci	8.800	1	Behav Brain Sci	8.118	1	Behav Brain Sci	9.000
2	Neurosci Biobehav R	3.316	2	Neurosci Biobehav R	2.786	3	Neurosci Biobehav R	2.990
3	Behav Genet	3.229	8	Behav Genet	2.314	11	Behav Genet	1.888
4	Behav Neurosci	3.026	3	Behav Neurosci	2.665	5	Behav Neurosci	2.528
5	Neuropsychologia	2.939	9	Neuropsychologia	2.267	9	Neuropsychologia	2.059

También, non el ejemplo anterior se muestra que ciertas revistas podían estar en 1996 en onceavo lugar y en 1998 en cuarto lugar o a la inversa. En 1998 la revista Neuropsychologia estaba en quinto lugar y en 1996 en noveno lugar. A pesar de las variaciones de las revistas en determinados años, hay que destacar que dentro de las 5 revistas elegidas en cada área de estudio de la medicina del JCR de 1998, en los 2 años anteriores del JCR aparecen en promedio 3 revistas. Un estudio similar a este <sup>14</sup>, pero con diferente metodología basado en los reportes del ISI Long-term vs Short-term <sup>15</sup> de 200 revistas, con un factor de impacto acumulado de 15 años y obteniéndose 153 títulos de las ciencias de la salud; se realizó una búsqueda en MEDLINE en un

período de 9 años (1990-1998), obteniéndose 1,025 documentos; en cambio en este estudio se encontraron 790 publicaciones con una diferencia de 235 documentos.

## 2) Dinamismo en producción de artículos en las áreas de la medicina en México.

Seis áreas fueron las que reunieron la mayor parte de artículos publicados por autores mexicanos en el extranjero: Reumatología con 123 trabajos (15.57%), Medicina Tropical con 65 trabajos (8.22%), Parasitología con 53 trabajos (6.70%), Andrología con 44 trabajos (5.57%), Enfermedades infecciosas con 39 trabajos (4.94%) y Ginecología y obstetricia con 36 trabajos (4.56%).

Cabe mencionar que ciertas áreas son enfermedades exclusivas de países en desarrollo de acuerdo con la OMS como: las enfermedades infecciosas que se dividen en: bacterianas, virales, parasitarias (enfermedades tropicales) y priones, que son ahora las mayores exterminadores de niños y de adultos jóvenes del mundo; producen más de 13 millones de defunciones al año, una de cada dos defunciones en los países en desarrollo; seis son las enfermedades que causan el 90% de defunciones por enfermedades infecciosas las cuales son: Neumonía, Enfermedades diarreicas (cólera, disentería, fiebre tifoidea, rotavirus), Sarampión, Paludismo, Tuberculosis y SIDA; además muchas enfermedades que antes se consideraban sin relación con las enfermedades infecciosas, en particular el cáncer, se sabe ahora que son resultado de infecciones crónicas.

Se hace notar que en este estudio las Enfermedades infecciosas llegarían a un total de 157 trabajos (19.86%) como el área más productiva en la realización de trabajos hacia las revistas de mayor impacto a nivel mundial; en segundo lugar quedaría la Reumatología con 123 trabajos (15.57%).

El país latinoamericano más productivo en ciencia y tecnología es Brasil<sup>17 18 19 20</sup>; esta nación produjo 23,804 documentos, es decir, un promedio anual de 1587 artículos, en un período de 1981 a 1995 (15 años), abarcando 40 áreas de la medicina<sup>21</sup>; en cambio



México produjo, conforme a los resultados, 790 documentos, es decir un promedio anual de 66, en un periodo de 1988 a 1999 (12 años), abarcando 60 áreas, si bien hay que recordar que en el estudio de México solo se eligieron las 5 primeras revistas de cada área. Los temas que se producen más en Brasil son: Biología experimental y medicina con 4778 trabajos (20.08%), Biología 1929 trabajos (8.10%), Biología molecular y genética con 1691 (7.10%), Bioquímica y biofísica 1688 (7.09%), Medicina clínica 1627 (6.83%), Inmunología clínica y Enfermedades infecciosas ocupa el lugar 18 con 284 (1.20%) y Reumatología ocupa el lugar número 36 con 80 documentos (0.33%); en cambio en México las Enfermedades infecciosas y Reumatología ocupan el primero y segundo lugar respectivamente en la publicación de artículos hacia el extranjero en medicina. Cabe destacar que Brasil aportó en 1996 el 1.22% de su PIB hacia la ciencia y tecnología y la iniciativa-privada el 0.35%; en cambio México, en 1998 aportó 0.47% de su PIB hacia la ciencia y tecnología y sólo el 19.8% correspondió a la iniciativa-privada.

### 3) Productividad de las instituciones.

Cuatro instituciones fueron las más productivas: la UNAM con 185 trabajos (23.42%), el IMSS con 105 trabajos (13.29%), INNSZ con 103 trabajos (13.04%) y el IPN con 83 trabajos (10.51%). De acuerdo con el informe presentado por el CONACYT de 1998, las instituciones que tuvieron un mayor presupuesto fueron: “el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), que absorbió el 27.3 por ciento; el Sistema de Entidades SEP- CONACYT, con el 22.8 por ciento, y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), con el 22.9 por ciento. En cuanto a las entidades de este sector que registraron un mayor crecimiento real del gasto en ciencia y tecnología respecto al año anterior se encuentran el Instituto Politécnico Nacional (IPN) con 40.9 por ciento; el sistema de entidades SEP-CONACYT, con 20 por ciento; el CONACYT, con 7.9 por ciento y la UNAM, que registró un crecimiento de 5.3 por ciento”<sup>22</sup>; asimismo, en una década, de 1990 a 1999 “se puede observar que los sectores que incrementaron mayoritariamente su

participación en el GFCyT fueron el educativo, que paso de 56.4% en 1990 a 59.1% en 1999...”

Al hacer una relación entre las Instituciones de Educación Superior Público y su tasa de publicaciones a nivel internacional, tenemos que el IPN recibió 353 millones de pesos en 1998 en el mismo año la UNAM recibió 837 millones de pesos una diferencia de 484 millones de pesos, un poco más de dos veces; los presupuestos asignados en 1998 a ambas instituciones evidencian que en años anteriores se le ha dado más presupuesto a la UNAM y esto se ve reflejado en la publicación de artículos hacia el extranjero. El Gobierno Federal asigna dos presupuestos para el IPN; uno para la institución en general y el otro para el Centro de Investigación de Estudios Avanzados (CINVESTAV).

Para la institución en general del IPN recibió 93 millones de pesos en 1998 con una diferencia de 744 millones de pesos con respecto a la UNAM, nueve veces menos; por una lado, la UNAM produjo 185 trabajos y el IPN en general con 9 trabajos en el período de 1988 a 1999, se observo una diferencia de 176 trabajos entre ambas instituciones. Si tomamos como constante el presupuesto ejercido de 1998 hacia los años anteriores y si el IPN hubiese recibido la misma cantidad que la UNAM habría publicado un total de 81 trabajos; con 185 trabajos hechos por la UNAM y una diferencia de 104 trabajos, el IPN tendría una baja productividad con respecto a la UNAM

En cuanto al CINVESTAV, éste recibió en 1998 260 millones de pesos una diferencia de 577 millones de pesos, 3 veces menos, con respecto a la UNAM. En la producción científica el CINVESTAV realizó 74 documentos y la UNAM 185 una diferencia de 111 trabajos, en un período de 1988 a 1999. Si el CINVESTAV hubiese recibido la misma cantidad que la UNAM habría publicado un poco más de 222 documentos, con tan solo 185 trabajos de la UNAM, y en este sentido cambiaría la baja productividad hacia la UNAM.

Asimismo haciendo una comparación más global de 10 años (1990-1999), la UNAM recibió 21,213 millones de pesos con una producción de 1988 a 1999 de 185 trabajos; en cambio el CINVESTAV recibió 5,701 millones de pesos, 4 veces menos, con respecto a la UNAM, con una producción científica de 74 documentos; en tanto al presupuesto asignado a la institución general del IPN recibió 2,605 millones de pesos, 8 veces menos que la UNAM.

Si el CINVESTAV hubiese recibido la misma cantidad que la UNAM en el período señalado anteriormente, hubiese producido un total de 296 documentos aproximadamente, con solo 185 trabajos realizados por la UNAM con una diferencia de 111 trabajos; por lo que la UNAM tendría una baja productividad; en tanto si el IPN en general le asignamos el mismo presupuesto de la UNAM, hubiese producido un total de 72 documentos; por lo que el IPN tendría una productividad baja con respecto a la UNAM.

Es importante señalar que las comparaciones realizadas anteriormente pueden tener ciertas discrepancias ya que éstas instituciones se dedican a la realización de artículos en las diferentes áreas del conocimiento; en este sentido una institución puede darle mayor prioridad a la medicina que a la otra, de forma tal que las actividades principales de las instituciones son diversas, lo cual dificulta, en cierta medida, la creación de parámetros de comparación; además puede haber un sin número de factores que distingan a las instituciones: la calidad de los recursos humanos, los centros de investigación, las prioridades de ciertas áreas, la disponibilidad de piezas de repuesto para los instrumentos científicos, la cantidad de burocracia que entorpece las actividades de investigación...entre otros.

#### 4) Productividad de los investigadores.

La calidad de las revistas se ha convertido hoy en día en uno de los requerimientos más rigurosos para poder ser aceptados en índices de alta calidad, como los publicados por el *Institute for Scientific Information* (ISI). Por ello, cuando una revista es indizada por el ISI, hará todo lo posible por quedarse permanentemente en él. A nivel mundial hay más de 40,000 revistas científicas, muchas de ellas no aplican criterios uniformes para la aceptación de artículos e inclusive no se interesan por estar dentro de las revistas de mayor calidad a nivel mundial.

La situación de las revistas mexicanas según en temas del extranjero es algo desalentadora, por lo que es necesario competir por espacios en revistas extranjeras de alta calidad. Así, se piensa que el investigador que publica en el extranjero y más si lo hace en revistas de calidad y prestigio, tendrá mayores posibilidades de sobresalir en el medio.

Lo importante de la publicación en el extranjero es el reconocimiento y conocimiento de la sociedad científica a nivel mundial y a la vez dar una presencia de nación en el medio internacional. Lo anterior basado en el hecho de que la literatura científica ha manifestado un crecimiento constante: 150 revistas reciben la mitad de lo que se cita y una cuarta parte de lo que se publica<sup>23</sup>.

Por tanto, la productividad de los autores es función de una serie de variables que se pueden agrupar en dos categorías <sup>24</sup>:

##### 1. Características personales (inteligencia, perseverancia, capacidad, etc.)

La percepción del investigador sobre como será reconocido su trabajo en las publicaciones científicas<sup>25</sup>.

El reconocimiento que recibirá por parte de la sociedad, traducido en premios y recompensas.

## 2. Medio ambiente o situación del autor (influencia de colegas prestigiosos,

facilidad para obtener información, disciplina en la que esta integrado, prestigio de la institución a la que pertenece, dotación económica de la misma, etc.)

Antes, las investigaciones científicas las llevaban a cabo por lo general, los individuos aislados o pequeños grupos, en laboratorios diminutos y con aparatos primitivos; hoy es casi imposible pensar en ello. En estos tiempos se necesita de la cooperación de institutos nacionales e internacionales, para desarrollar nuevo conocimiento y solventar gastos.

Esto se ve reflejado en que cada vez menos se realizan trabajos de un solo autor, y hay, una mayor consolidación y formación de las redes de trabajo en el sistema científico nacional. De acuerdo con el CONACYT “de los 28,101 artículos producidos por autores mexicanos hacia el extranjero entre 1990 a 1999 el 86% de éstos ha sido elaborado entre dos o más investigadores”<sup>26</sup> y la tendencia anual va en aumento; por ejemplo en 1990 este tipo de documentos represento el 82.0%; en 1994 concentraron el 83.0% y en 1999, el 89.0%.

Los resultados presentados en este estudio del período de 1988 a 1999 dan el 96.84% en coautoría y solo el 3.16% en autoría única; desglosando el 96.84% se ve que el mayor número de artículos fue responsabilidad de cuatro autores con 143 trabajos publicados (18.10%), sin embargo, la tendencia pareció concentrarse en autoría de 2 a 6 personas.

En un estudio realizado por *Liza de Arenas, J, Valles, J. y Arenas, M.* <sup>27</sup>; sobre los científicos mexicanos que abordan las ciencias de la salud y que han recibido el Premio Nacional de Ciencias y Artes, se menciona que de 1948 a 1997 han sido reconocidos 33 autores, los cuales fueron agrupados en 3 áreas:

- La primera generación de investigadores pioneros en la investigación científica mexicana. Estos miembros fundaron centros de investigación... revistas científicas. (n=7)
- La segunda generación fue promotora de la actividad de investigación en el país y de la consolidación de los institutos de investigación. (n=12)
- La tercera generación de investigadores tienen como principal interés, la generación y comunicación de la investigación de alta calidad (n=14)

En los tres puntos anteriores se muestra que en el “primer grupo de investigadores publicaron principalmente en revistas mexicanas, el segundo publicó en revistas nacionales e internacionales, mientras el tercer grupo publico más en revistas de alto impacto”<sup>28</sup>

Al tomar en cuenta los 33 galardonados, se encontró que, sólo 12 autores de 33 (36.40%) publicaron un total de 83 trabajos. De la 1ª generación no se obtuvieron resultados, los autores de la 2ª generación 4 autores produjeron 15 documentos y los de la 3ª generación 8 autores publicaron 68 trabajos.

De una manera general, y salvo notables excepciones, se puede afirmar que existe una fuerte correlación entre la eminencia de un científico y su productividad y esto lo podemos constatar con el autor que ha publicado más en México, en el área de medicina, del período de 1988 a 1999, Alarcón Segovia publicó un total de 51 trabajos, desglosado de la siguiente manera: 3 artículos fueron escritos sólo por él; el primero en 1988 con el título: Pathogenetic potential of antiphospholipid antibodies; el segundo en 1989 con el título: primary sjogren's síndrome. Six characters in search of an author y el tercero en 1992 con el título: clinical manifestation of the antiphospholipid síndrome. Estos tres artículos fueron publicados por el Journal of Rheumatology con un factor de impacto de 2.211. La tendencia de este autor fue la siguiente:

Año de publicación	No. de artículos
1988	6
1989	12
1990	3
1991	7
1992	6
1993	1
1994	5
1995	4
1996	3
1997	2
1998	2
1999	0
TOTAL	51

De acuerdo con la tabla anterior se muestra que en el año de 1989 publicó el mayor número de artículos con un total de 12 desglosado de la siguiente manera: 1 artículo en autoría única y 11 en coautoría. Cabe destacar que en ese mismo año fue reconocido con el Premio Nacional de Ciencias y Artes. A este respecto cabe mencionar que a pesar de que a veces pueden ser “criticados los premios, también pueden traer efectos positivos al desarrollo de la ciencia”<sup>29</sup> y esto se ve reflejado en la producción científica del autor: el área de Reumatología ocupó el segundo lugar en

publicación con 123 trabajos (15.57%); en donde el autor aportó 48 trabajos de un total de 51.

A pesar de la baja productividad de algunos galardonados, podemos decir que han proporcionado contribuciones significativas a la medicina en México <sup>30</sup>. Es importante mencionar que una manera de ofrecer premios a los investigadores, se base en análisis bibliométricos para determinar la producción científica de calidad. Los autores de las cuatro instituciones que publican más en el país, se encuentran adscritos al IMSS con el científico Merino G (n=10); el INNSZ con Alarcón Segovia (n=51); el IPN con Orozco E. (n=10) y la UNAM con López E. (n=16) y Arias CF (n=16); de éstos 5 autores solo 1 ha recibido el Premio Nacional de Ciencias y Artes.

En el 2000 los galardonados fueron los doctores en ciencias Ranulfo Romo Trujillo de la UNAM y Jorge Aceves Ruíz del CINVESTAV del IPN aunque estos dos autores recibieron el premio en el área de ciencias físico matemáticas y naturales, el investigador de la UNAM apareció tres veces mencionado en este estudio, desglosado de la siguiente manera, 2 artículos que fueron publicados en la revista *Nature* con un factor de impacto de 28.833, uno en 1998 y el segundo en 1999 y 1 artículo publicado en la revista *Current Opinion Neurobiology* con un factor de impacto de 8.854 en 1999. Mientras tanto el investigador premiado del IPN no se encontró artículo alguno de acuerdo con los criterios ya mencionados.

##### 5) Cita de los más citados.

El consumo de la información científica de un autor, grupo, institución, revista, refleja la importancia o impacto que su producción ha tenido en comunidades científicas determinadas, lo cual se refleja en el artículo científico que aparece en la revista. Un autor citara a otro por múltiples razones; algunas de ellas son:<sup>31</sup>

- La transformación del contenido del trabajo citado, confirmándolo o aceptándolo, modificándolo o rechazándolo.



- El apoyo en dicho contenido como premisa, como prueba adicional, con fines comparativos, o para destacar el interés de la propia investigación.
- La revelación del trabajo citante con su área de estudios a través del contexto que ofrece el citado.

De acuerdo con el ISI la función principal de las citas en la ciencia es la de reconocer que determinados datos, teorías o métodos proceden de los autores y publicaciones citados, es decir los indicadores procedentes de las citas se apoyan en el supuesto de que los trabajos importantes son usualmente citados, mientras que los irrelevantes se ignoran. El ISI reconoce aquellos documentos altamente citados a partir de 50 o más citas. En un estudio realizado por el ISI reconoce a los autores mexicanos que son altamente citados del período de 1990 a 1998, los cuáles llegan a un total de 110 autores que publicaron en 35 revistas y en 20 disciplinas.<sup>32</sup>

En este estudio se analizaron a 55 de los 110 autores reconocidos por el ISI, de los cuáles el que tuvo mayor participación en artículos fue Alarcón Segovia, D con 4 trabajos colectivos y en segundo lugar Sotelo, J con 3 artículos colectivos. Es importante mencionar que algunos artículos altamente citados no se encontraron en este estudio por motivo de que en el artículo del ISI abarco más áreas de las ciencias, pero en cuanto a la autoría si se encontraron otros artículos.

En cuanto a los 11 artículos que si se encontraron, éstos se agruparon en las siguientes disciplinas.

DISCIPLINA	NO. DE ARTÍCULOS
BIOQUÍMICA	1
ENFERMEDADES INFECCIOSAS	1
NEUROLOGÍA	1
NEUROCIENCIAS	1
REUMATOLOGIA E INMUNOLOGIA	6
VIROLOGIA Y GENETICA	1

Las revistas en que se publicaron los artículos más citados se muestra en el siguiente cuadro:

REVISTA	NO. DE ARTÍCULOS	FACTOR DE IMPACTO
CELL MOL. LIFE SCI	1	2.072
JOURNAL RHEUMATOLOGY	5	2.211
LANCET	1	11.795
NEW ENGL J MED	1	28.660
SEMIN ARTRITIS RHEU	1	2.198
TRENDS NEUROSCI	1	18.463
VIROLOGY	1	3.550

En cuanto a su autoría, éstos fueron preparados por un total de 34 autores.

AUTOR	NO. DE ARTICULOS MAS CITADOS	TOTAL DE ARTICULOS
Alarcon Segovia, D	4	51
Amigo, MC	1	5
Anton Tay, F	1	5
Benitez King, G	1	5
Biochicchio, T	1	2
Cabral, AR	1	8
Cabiedes, J	2	6
Cravito, A	1	8
Drenkard, C	2	6
Eslava, C	1	3
Grcia Torres, R	1	4
Graef, A	1	2
Gutierrez Urena, J	1	1
Herrera Estrella, LR	1	6
Iglesias, A	1	2
Jara Quezada, L	1	1
Lvalle, C	2	8
Navarro, A	1	2
Perez Vasquez, ME	1	3
Pizarro, S	1	2
Reyes, E	1	7
Reyes, PA	1	7
Rivera Bustamante, RF	1	4
Robles, M	1	1
Rudomin, P	1	3
Ruiz, J	1	2
Sanchez Guerrero, J	2	11
Sotelo, J	1	8
Tello, A	1	3
Uribe, F	1	2
Vasquez, V	1	2
Vidaller, A	1	1
Villa, AR	1	10
Villañan, H	1	2

Las instituciones que recibieron mayor número de citas de acuerdo con los 11 artículos fueron: en primer lugar en INNSZ con 3 artículos, en segundo lugar las instituciones del CINVESTAV e IMSS con 2 artículos respectivamente, y con un solo trabajo las instituciones del INCICH, IMP, INNN y INSP.

De acuerdo con el CONACYT, México ha tenido un incremento en su tasa de citas en los últimos quinquenios; en el primero, de 1990 a 1994, el factor de impacto fue de 1.7, de 1993 a 1997 fue de 2.0 y de 1995 a 1999 fue de 2.2 respectivamente. Asimismo, los campos del conocimiento de más citas en el último quinquenio son "biología molecular; cada artículo recibió 4.9 citas en promedio; cada uno de los artículos de astrofísica se citó 4.3 veces; inmunología en 4.2 ocasiones y neurociencias 3.7, entre otros"<sup>33</sup>

#### 6) Productividad de acuerdo con el Estado de la República Mexicana.

La consolidación de grupos políticos, el desarrollo de tecnologías y servicios dan la fuerza al Distrito Federal, fundado en 1324, para hacer la transición del modelo agroexportador al de principal centro industrial, comercial, cultural, de comunicaciones y transportes, demográfico, político, administrativo y de investigación del país. La mayor parte de generación de conocimiento científico se desarrolla en el D.F. que concentra institutos e investigadores. En consecuencia, esto se refleja en la acumulación de artículos científicos. Desafortunadamente, la concentración de poder obliga a que se le asigne más presupuesto al D.F. y se desatienda a las entidades federativas por lo que pueden desaprovecharse los recursos humanos existentes. Las dos instituciones de educación superior público más importantes del país en la generación de artículos hacia el extranjero es la UNAM y el IPN; estas dos instituciones tienen sedes en el Estado de Morelos e Irapuato entre otras, por lo que éstas entidades aumentan su producción científica considerablemente. Se nota que en los últimos años las redes de colaboración entre éstas sedes y entidades federativas con sus respectivas universidades, instituciones de salud o privadas van en un aumento, todavía no es suficiente.

Estudio comparativo de metodologías

Recientemente el ISI hace referencia que en México existe un ambiente científico<sup>34</sup> lo cual se confirma en un trabajo presentado en el Octavo Congreso Internacional en Bibliotecología Médica (8ICML)<sup>35</sup>, subraya sobre la producción de documentos de investigadores mexicanos en MEDLINE y los índices de citas del ISI. En este documento, los autores atribuyen el desarrollo positivo de la investigación en salud a la academia mexicana y a las instituciones públicas de investigación así como a la inversión del Estado en la formación de recursos humanos de alta especialización. Específicamente, ellos citan el establecimiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) como un componente clave en el desarrollo de la investigación científica en México. En la primera columna se muestra la metodología utilizada para la realización del documento presentado en el 8th ICML y en la segunda columna la metodología utilizada para este estudio.

Basado Long-term vs Short-term (ISI)  
Garfield, 1998

Se realiza un estudio de 15 años  
(81-95), se saca el promedio  
acumulado del FI  
- Resultado 200 revistas

39 áreas netas.

153 revistas de las Ciencias de la salud

124 revistas netas

Estudio de 9 años

NETO registros = 1025 doc.

A nivel mundial la balanza se inclina a  
las disciplinas medicas mas modernas  
que son la bioquímica y biología  
molecular, neurociencias y fisiología...

JCR 1998

Bioquímica y biología molecular  
292 revistas

Del JCR de 1998 se eligieron 60 áreas, de  
cada una de ella se tomaron 5 títulos de  
revistas dando un total de 268 títulos.

58 áreas netas.

268 revistas de las ciencias de la salud

151 revistas netas

Estudio de 11 años

NETO registros = 790 doc.

Se dio un equilibrio en todas las  
disciplinas, sin importar que una  
área tuviera un FI muy alto y otra  
disciplina muy bajo.

JCR 1998

Enfermedades infecciosas	36
Reumatología	19
	55 revistas

## REFERENCIAS

- <sup>1</sup> De Moya-Anegon F, Herrero-Solana V. Science in America Latina: a comparison of bibliometric and scientific-technical indicators. *Scientometrics* 1999; 46 (2): 299-320.
- <sup>2</sup> Garfield E. Análisis cuantitativo de la literatura científica y sus repercusiones en la formulación de políticas científicas en América Latina y el Caribe. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana* 1995; 118 (5): 448-456.
- <sup>3</sup> World Health Organization: Department of communicable disease surveillance and response. Who report on global surveillance of epidemic – prone infectious diseases (página web en internet) 2000. Disponible en: URL: [Http://www.who.int/emc-documents/surveillance/docs/whocdscsrst2001.pdf/index.html](http://www.who.int/emc-documents/surveillance/docs/whocdscsrst2001.pdf/index.html)
- <sup>4</sup> Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Indicadores de actividades científicas y tecnológicas 1998. (página web en línea) México: CONACYT; 1999: 132. Disponible en: URL: <http://triton.main.conacyt.mx/dapcyt/indicadores/index.html>
- <sup>5</sup> López Piñero JM, MLT. Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica. (1) Usos y abusos de la bibliometría. *Medicina Clínica(Barc)* 1992; 98: 64.
- <sup>6</sup> De Moya-Anegon F, Herrero-Solana V. Op. Cit. p. 299-320.
- <sup>7</sup> Ibid. p. 305
- <sup>8</sup> Citation data reveal world rankings of scientific papers (editorial). *The Scientist* 1997; 11(14): 8-9.
- <sup>9</sup> Osareh F, Wilson C. Third World Countries (TWC) research publications by disciplines: a country-by-country citation analysis. *Scientometrics* 1997; 39(3): 253-66.
- <sup>10</sup> Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Indicadores de actividades científicas y tecnológicas 1998. Op. Cit.
- <sup>11</sup> Ibid. p. 16.
- <sup>12</sup> Ibid.

- 
- <sup>13</sup> *Ibid.* p. 76.
- <sup>14</sup> Licea de Arenas J, Castaños-Lornritz H, Arenas-Licea J. Significant mexican research in the health sciences: a bibliometric analysis. (página web en línea) International Congress on Medical Librarianship, 2000 Jul 2-5 ; London, England. Disponible en: URL: <http://www.icml.org/sunday/publishing/arenas.htm>
- <sup>15</sup> Garfield E. Long-term vs short-term journal impact : Does it matter ? *The Scientists* 1998; 13 (3): 11-12.
- <sup>16</sup> Garfield E. Long-term vs short-term impact. Part II. *The Scientists* 1998; 12(14): 12-13.
- <sup>17</sup> Garfield E. *Op. Cit.* p. 448-456.
- <sup>18</sup> De Moya-Anegón F, Herrero-Solana V. *Op. Cit.* p. 299-320.
- <sup>19</sup> *Ibid.* p. 299-320.
- <sup>20</sup> Garfield E. Análisis cuantitativo de la literatura científica y sus repercusiones en la formulación de políticas científicas en América Latina y el Caribe. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana* 1995; 118 (5): 448-56.
- <sup>21</sup> Pereira J, Escuder M. The scenario of Brazilian health sciences in the period of 1981 to 1995. *Scientometrics* 1999; 45 (1): 95-105.
- <sup>22</sup> Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Indicadores de actividades científicas y tecnológicas 1998. *Op. Cit.* p.16-17.
- <sup>23</sup> Garfield E. The significant scientific literature appears in a small core of journals. *The Scientist* 1996: 13-14.
- <sup>24</sup> Sancho R. Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. Revisión bibliográfica. *Revista española de documentación científica* 1990; 13 (3-4): 842-65.
- <sup>25</sup> Merton RK. The ambivalence of scientist; 1963. En: Merton R.K. *The sociology of science: theoretical and empirical investigations*. Chicago: The University of Chicago Press; 1970. p. 408-409.
- <sup>26</sup> Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Indicadores de actividades científicas y tecnológicas 1990 – 1999. *Op. Cit.* p. 82.

- 
- <sup>27</sup> Licea de Arenas J, Valles J, Arenas M. Profile of the Mexican health sciences elite : a bibliometric analysis of research performance. *Scientometrics* 1999; 46(3): 539-547.
- <sup>28</sup> Ibid. p. 542
- <sup>29</sup> Ibid. p. 540
- <sup>30</sup> Ibid.
- <sup>31</sup> Amsterdamska O, Leydesdorff L. Citations : indicators of significance? *Scientometrics* 1989; 15: 444-71.
- <sup>32</sup> Institute for Scientific Information. (página web en línea) Disponible en: URL : <http://www.isinet.com/isi/news/features/mexico/>
- <sup>33</sup> Indicadores de actividades científicas y tecnológicas 1990-1999. Op. Cit.
- <sup>34</sup> Institute for Scientific Information. (página web en línea) Op. Cit
- <sup>35</sup> Licea de Arenas J, Castaños-Lomnitz H, Arenas-Licea J. Op. Cit.



## CONCLUSIONES

La ciencia en México:

- La ciencia en México debe ser un elemento central del desarrollo nacional.
- Las políticas de desarrollo de la ciencia y la tecnología deberán ser elevadas al nivel de políticas de Estado.
- El incremento gradual del financiamiento a la ciencia y la tecnología, que es una inversión fundamental para el desarrollo del país, debe tener la meta de alcanzar 1 por ciento del producto interno bruto (PIB).
- El gasto nacional en ciencia y tecnología deberá crecer a un ritmo de 28 por ciento anual para pasar de 0.47 por ciento del PIB a 1 por ciento con un incremento acelerado de la participación industrial orientada a la asimilación de tecnología transformada en patentes nacionales.
- El vínculo de la industria y el sector privado con las universidades y centros de investigación, deberá fomentarse mediante estímulos fiscales e incentivos económicos
- El establecimiento de asociaciones con el sector privado para aumentar el presupuesto hacia la investigación científica desarrollaría nuevo conocimiento en el área de la medicina.
- El financiamiento público en medicina podría darse a través del fortalecimiento de proyectos estatales y regionales confinados en el sector privado

- La descentralización de los presupuestos, sobre todo una mayor equidad en las entidades federativas, acarrearía beneficios.
- Las instituciones académicas o aquellas que como el CONACYT fomentan y apoyan el desarrollo científico y tecnológico, necesitarán contar con autonomía frente a los gobiernos y ofrecer redes de colaboración entre estas mismas, para que haya una homogenización en las entidades federativas.

#### Comunicación científica:

- El artículo científico es el canal de transmisión de información más aceptado y reconocido para dar a conocer los avances de la investigación.
- Las revistas indizadas por el *Institute for Scientific Information (ISI)* aseguran la calidad de los artículos.
- No obstante que algunas revistas no están indizadas por el ISI, esto no indica que sean de mala calidad ya que muchas de ellas aportan una función esencial para el desarrollo de las comunidades científicas de un determinado país.

#### La bibliometría en la ciencia:

- La bibliometría ha probado ser una herramienta útil para conocer el desarrollo de una país, institución, autor, disciplina, entre otros indicadores.
- No hay una fórmula universal para realizar evaluaciones bibliométricas.

La evaluación de la medicina a través de la bibliometría:

- Utilizar las herramientas del *Journal Citation Report* (JCR) para la evaluación de instituciones, autores...
- El análisis bibliométrico realizado en este estudio deja ver que la tendencia de la producción científica en México va en aumento.
- Las instituciones principales en la generación de conocimiento científico se concentran en su mayoría en el Distrito Federal (D.F.)

# ANEXO

Revistas significativas en el período 1988 –1999.

A

NO	TITULO DE LA REVISTA	ABREVIATURA	P.O.	ISSN	AREA	FI
1	ACTA TROPICA	ACTA TROP	SUI	0001-706X 1944-	TROPICAL MEDICINE	0.953
2	ADDICTION	ADDICTION	ING	0965-2140	SUBSTANCE ABUSE	1.620
3	ADVANCES IN CANCER RESEARCH	ADV CANCER RES	USA	0065-230X 1953-	ONCOLOGY	13.250
4	ADVANCES IN MICROBIAL PHYSIOLOGY	ADV MICROB PHYSIOL	ING	0065-2911 1967-	MICROBIOLOGY	7.200
5	ADVANCES IN PARASITOLOGY	ADV PARASIT	ING	0065-308X 1963-	PARASITOLOGY	4.938
6	ADVANCES IN VIRUS RESEARCH	ADV VIRUS RES	USA	0065-3527 1953-	VIROLOGY	5.750
7	AGE	AGE	USA	0161-9152 1978-	GERIATRICS AND GERONTOLOGY	3.229
8	AIDS	AIDS	ING	0269-9370 1987-	1. INFECTIOUS, DISEASES 2. VIROLOGY	6.109
9	ALCOHOL AND ALCOHOLISM	ALCOHOL ALCOHOLISM	ING	0735-0414	SUBSTANCE ABUSE	1.550
10	ALCOHOLISM-CLINICAL AND EXPERIMENTAL RESEARCH	ALCOHOL CLIN EXP RES	USA	0145-6008	SUBSTANCE ABUSE	2.140
11	ALLERGY	ALLERGY	DIN	0105-4538 1978-	ALLERGY	1.667
	AMERICAN JOURNAL OF ANATOMY (0002-9106) 1901-1991 véase DEVELOPMENTAL DYNAMICS					
12	AMERICAN JOURNAL OF CLINICAL NUTRITION	AM J CLIN NUTR	USA	0002-9165 1954-	NUTRITION, DIETETICS	3.417

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREVIATURA	P.O.	ISSN	AREA	FI
13	AMERICAN JOURNAL OF EPIDEMIOLOGY	AM J EPIDEMIOL	USA	0002-9262 1965-	PUBLIC ENVIRONMENTAL AND OCCUPATIONAL HEALTH	3.699
14	AMERICAN JOURNAL OF KIDNEY DISEASES	AM J KIDNEY DIS	USA	0272-6386 1981-	UROLOGY AND NEPHROLOGY	3.084
15	AMERICAN JOURNAL OF OBSTETRICS AND GYNECOLOGY	AM J OBSTET GYNECOL	USA	0002-9378 1920-	OBSTETRICS, GYNECOLOGY	2.634
16	AMERICAN JOURNAL OF PATHOLOGY	AM J PATHOL	USA	0002-9440 1925-	PATHOLOGY	6.043
17	AMERICAN JOURNAL OF PSYCHIATRY	AM J PSYCHIAT	USA	0002-953X 1921-	PSYCHIATRY	5.939
18	AMERICAN JOURNAL OF PUBLIC HEALTH	AM J PUBLIC HEALTH	USA	0090-0036 1971-	PUBLIC ENVIRONMENTAL AND OCCUPATIONAL HEALTH	3.576
19	AMERICAN JOURNAL OF RESPIRATORY CELL AND MOLECULAR BIOLOGY	AM J RESP CELL MOL	USA	1044-1549 1989-	RESPIRATORY SYSTEM	3.997
20	AMERICAN JOURNAL OF RESPIRATORY AND CRITICAL CARE MEDICINE	AM J RESP CRIT CARE	USA	1073-449X 1994-	1. EMERGENCY MEDICINE AND CRITICAL CARE 2. RESPIRATORY SYSTEM	5.211
21	AMERICAN JOURNAL OF SURGICAL PATHOLOGY	AM J SURG PATHOL	USA	0147-5185 1977-	1. PATHOLOGY 2. SURGERY	3.883
22	AMERICAN JOURNAL OF TROPICAL MEDICINE AND HYGIENE	AM J TROP MED HYG	USA	0002-9637 1952-	TROPICAL MEDICINE	2.068
	AMERICAN REVIEW OF RESPIRATORY DISEASE (0003-0805) 1959-1993 véase AMERICAN JOURNAL OF RESPIRATORY AND CRITICAL CARE MEDICINE					
23	ANATOMICAL RECORD	ANAT REC	USA	0003-276X 1906-	ANATOMY, MORPHOLOGY	1.321
24	ANATOMY AND EMBRYOLOGY	ANAT EMBRYOL	ALE	0340-2061 1974-	ANATOMY, MORPHOLOGY	1.453
25	ANDROLOGIA	ANDROLOGIA	ALE	0303-4569 1969-	ANDROLOGY	0.596
26	ANESTHESIA AND ANALGESIA	ANESTH ANALG	USA	0003-2999 1957-	ANESTHESIOLOGY	2.776

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREVIATURA	P.O.	ISSN	AREA	FI
27	ANESTHESIOLOGY	ANESTHESIOLOGY	USA	0003-3022 1940-	ANESTHESIOLOGY	4.280
	ANNALS OF ALLERGY (0003-4738) 43-94 véase ANNALS OF ALLERGY ASTHMA AND IMMUNOLOGY					
28	ANNALS OF ALLERGY ASTHMA AND IMMUNOLOGY	ANN ALLERG ASTHMA IM	USA	1081-1206 1995-	ALLERGY	1.674
29	ANNALS OF INTERNAL MEDICINE	ANN INTERN MED	USA	0003-4819 1927	MEDICINE, GENERAL AND INTERNAL	10.900
30	ANNALS OF NEUROLOGY	ANN NEUROL	USA	0364-5134 1977-	1. CLINICAL NEUROLOGY 2. NEUROSCIENCES	9.455
31	ANNALS OF SURGERY	ANN SURG	USA	0003-4932	SURGERY	5.405
32	ANNALS OF TROPICAL MEDICINE AND PARASITOLOGY	ANN TROP MED PARASIT	ING	0003-4983 1907-	TROPICAL MEDICINE	0.928
33	ANNUAL REVIEW OF BIOCHEMISTRY	ANNU REV BIOCHEM	USA	0066-4154 1932-	BIOCHEMISTRY, MOLECULAR BIOLOGY	39.000
	ANNUAL REVIEW OF BIOPHYSICS AND BIOPHYSICAL CHEMISTRY (0883-9182) 1985-1991 véase ANNUAL REVIEW OF BIOPHYSICS AND BIOMOLECULAR STRUCTURE					
34	ANNUAL REVIEW OF BIOPHYSICS AND BIOMOLECULAR STRUCTURE	ANNU REV BIOPH BIOM	USA	1056-8700 1992-	BIOPHYSICS	8.263
35	ANNUAL REVIEW OF CELL AND DEVELOPMENTAL BIOLOGY	ANNU REV CELL BI	USA	1081-0706 1995-	1. BIOCHEMISTRY, MOLECULAR BIOLOGY 2. CELL BIOLOGY 3. DEVELOPMENTAL BIOLOGY	21.386
	ANNUAL REVIEW OF CELL BIOLOGY (0743-4634) 1985-1994 véase ANNUAL REVIEW OF CELL AND DEVELOPMENTAL BIOLOGY					
36	ANNUAL REVIEW OF GENETICS	ANNU REV GENET	USA	0066-4197 1967-	GENETICS, HEREDITY	13.630
37	ANNUAL REVIEW OF IMMUNOLOGY	ANNU REV IMMUNOL	USA	0732-0582 1983-	IMMUNOLOGY	42.929
38	ANNUAL REVIEW OF MEDICINE	ANNU REV MED	USA	0066-4219 1950-	MEDICINE, GENERAL AND INTERNAL	5.942

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
39	ANNUAL REVIEW OF MICROBIOLOGY	ANNU REV MICROBIOL	USA	0066-4227 1947-	MICROBIOLOGY	9.646
40	ANNUAL REVIEW OF NEUROSCIENCE	ANNU REV NEUROSCI	USA	0147-006X 1978-	NEUROSCIENCES	23.023
41	ANNUAL REVIEW OF NUTRITION	ANNU REV NUTR	USA	0199-9885 1981-	NUTRITION, DIETETICS	5.130
42	ANNUAL REVIEW OF PHARMACOLOGY AND TOXICOLOGY	ANNU REV PHARMACOL	USA	0362-1642 1976-	1. PHARMACOLOGY, PHARMACY 2. TOXICOLOGY	20.800
43	ANNUAL REVIEW OF PHYSIOLOGY	ANNU REV PHYSIOL	USA	0066-4278 1939-	PHYSIOLOGY	13.230
44	ANNUAL REVIEW OF PLANT PHYSIOLOGY AND PLANT MOLECULAR BIOLOGY	ANNU REV PLANT PHYS	USA	1040-2519 1988-	BIOCHEMISTRY, MOLECULAR BIOLOGY	19.000
45	ANNUAL REVIEW OF PSYCHOLOGY	ANNU REV PSYCHOL	USA	0066-4308 1950-	PSYCHOLOGY	6.395
46	APPLIED IMMUNOHISTOCHEMISTRY	APPL IMMUNOHISTOCHEM	USA	1062-3345 1993-	MEDICAL LABORATORY TECHNOLOGY	2.136
47	ARCHIVES OF ANDROLOGY	ARCH ANDROLOGY	USA	0148-5016 1978-	ANDROLOGY	0.635
48	ARCHIVES OF DERMATOLOGY	ARCH DERMATOL	USA	0003-987X 1960-	DERMATOLOGY, VENEREAL DISEASES	2.546
49	ARCHIVES OF GENERAL PSYCHIATRY	ARCH GEN PSYCHIAT	USA	0003-990X 1960-	PSYCHIATRY	9.398
50	ARCHIVES OF OPHTHALMOLOGY	ARCH OPHTHALMOL	USA	0003-9950 1960-	OPHTHALMOLOGY	2.426
51	ARCHIVES OF PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION	ARCH PHYS MED REHAB	USA	0003-9993 1953-	REHABILITATION	1.078
52	ARTHRITIS AND RHEUMATISM	ARTHRITIS RHEUM	USA	0004-3591	RHEUMATOLOGY	6.766
53	ARTHRITIS CARE AND RESEARCH	ARTHRIT CARE RES	USA	0893-7524 1988-	REHABILITATION	1.065
54	AUDITORY NEUROSCIENCE	AUDIT NEUROSCI	SUI	1023-618X 1994-	OTORHINOLARYNGOLOGY	2.460

**B**

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
55	BEHAVIOR GENETICS	BEHAV GENET	USA	0001-8244 1970-	BEHAVIORAL SCIENCES	3.229
56	BEHAVIORAL AND BRAIN SCIENCES	BEHAV BRAIN SCI	ING	0140-525X 1978-	BEHAVIORAL SCIENCES	8.800
57	BEHAVIORAL NEUROSCIENCE	BEHAV NEUROSCI	USA	0735-7044 1983-	BEHAVIORAL SCIENCES	3.026
58	BIOLOGY OF REPRODUCTION	BIOL REPROD	USA	0006-3363 1969-	REPRODUCTIVE BIOLOGY	3.327
59	BIOMATERIALS	BIOMATERIALS	ING	0142-9612 1980-	ENGINEERING, BIOMEDICAL	1.817
60	BIOSCIENCE	BIOSCIENCE	USA	0006-3568 1964-	MULTIDISCIPLINARY SCIENCES	2.983
BIOTECHNOLOGY (0733-222X) 1983-1996 véase NATURE BIOTECHNOLOGY						
61	BLOOD	BLOOD	USA	0006-4971 1946-	HEMATOLOGY	8.372
62	BONE MARROW TRANSPLANTATION	BONE MARROW TRANSPL	ING	0268-3369 1986-	TRANSPLANTATION	2.191
63	BRAIN	BRAIN	ING	0006-8950	CLINICAL NEUROLOGY	5.952
64	BRAIN PATHOLOGY	BRAIN PATHOL	SUI	1015-6305 1990-	PATHOLOGY	4.897
65	BRITISH JOURNAL OF ANAESTHESIA	BRIT J ANAESTH	ING	0007-0912 1923-	ANESTHESIOLOGY	2.340
66	BRITISH JOURNAL OF DERMATOLOGY	BRIT J DERMATOL	ING	0007-0963 1951-	DERMATOLOGY, VENEREAL DISEASES	2.017
67	BRITISH JOURNAL OF RHEUMATOLOGY	BRIT J RHEUMATOL	ING	0263-7103	RHEUMATOLOGY	2.354



C

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
68	CA. CANCER JOURNAL FOR CLINICIANS	CA CANCER J CLIN	USA	0007-9235 1950-	ONCOLOGY	21.432
69	CANCER CAUSES AND CONTROL	CANCER CAUSE CONTROL	ING	0957-5243 1990-	PUBLIC ENVIRONMENTAL AND OCCUPATIONAL HEALTH	3.336
70	CANCER EPIDEMIOLOGY BIOMARKERS AND PREVENTION	CANCER EPIDEM BIOMAR	USA	1055-9965 1991-	PUBLIC ENVIRONMENTAL AND OCCUPATIONAL HEALTH	3.315
71	CANCER RESEARCH	CANCER RES	USA	0008-5472 1941-	ONCOLOGY	8.370
72	CARDIOVASCULAR RESEARCH	CARDIOVASC RES	ING	0008-6363 1967-	CARDIAC, CARDIOVASCULAR SYSTEMS	2.996
73	CELL	CELL	USA	0092-8674 1974-	1. BIOCHEMISTRY, MOLECULAR BIOLOGY 2. CELL BIOLOGY	38.686
CELL DIFFERENTIATION AND DEVELOPMENT (0922-3371) 1988-1990 véase MECHANISMS OF DEVELOPMENT						
74	CELLULAR AND MOLECULAR LIFE SCIENCES	CELL MOL LIF SCI	SUI	1420-682X 1997-	MULTIDISCIPLINARY SCIENCES	2.072
75	CHEMICAL RESEARCH IN TOXICOLOGY	CHEM RES TOXICOL	USA	0893-228X	TOXICOLOGY	3.336
76	CIRCULATION	CIRCULATION	USA	0009-7322 1950-	1. CARDIAC, CARDIOVASCULAR SYS 2. HEMATOLOGY 3. PERIPHERAL VASCULAR DISEASES	9.173
77	CIRCULATION RESEARCH	CIRC RES	USA	0009-7330 1953-	1. CARDIAC, CADIOVASCULAR SYS 2. HEMATOLOGY 3. PERIPHERAL VASCULAR DISEASES	7.988
CLINICAL ALLERGY (0009-9090) 71-88 véase CLINICAL AND EXPERIMENTAL ALLERGY						
78	CLINICAL AND EXPERIMENTAL ALLERGY	CLIN EXP ALLERGY	ING	0954-7894 1989-	ALLERGY	2.939

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
79	CLINICAL CHEMISTRY	CLIN CHEM	USA	0009-9147 1955-	MEDICAL LABORATORY TECHNOLOGY	3.423
80	CLINICAL MICROBIOLOGY REVIEW	CLIN MICROBIOL REV	USA	0893-8512 1988-	MICROBIOLOGY	9.638
81	CLINICAL ORAL IMPLANTS RESEARCH	CLIN ORAL IMPLAN RES	DIN	0905-7161 1990-	1. DENTISTRY, ORAL SURGERY, MEDICINE 2. ENGINEERING, BIOMEDICAL	2.711
82	COGNITIVE PSYCHOLOGY	COGNITIVE PSYCHOL	USA	0010-0285 1970-	PSYCHOLOGY	3.737
83	CRITICAL CARE MEDICINE	CRIT CARE MED	USA	0090-3493 1973-	EMERGENCY MEDICINE, CRITICAL CARE	3.745
84	CRITICAL REVIEWS IN ORAL BIOLOGY AND MEDICINE	CRIT REV ORAL BIOL M	USA	1045-4411 1990-	DENTISTRY, ORAL SURGERY AND MEDICINE	2.478
85	CRITICAL REVIEWS IN TOXICOLOGY	CRIT REV TOXICOL	USA	1040-8444	TOXICOLOGY	4.974
86	CURRENT OPINION IN CELL BIOLOGY	CURR OPIN CELL BIOL	ING	0955-0674 1989-	CELL BIOLOGY	22.904
87	CURRENT OPINION IN GENETICS AND DEVELOPMENT	CURR OPIN GENET DEV	ING	0959-437X 1991-	1. BIOTECHNOLOGY AND APPLIED MICROBIOLOGY 2. GENETICS AND HEREDITY	11.039
88	CURRENT OPINION IN IMMUNOLOGY	CURR OPIN IMMUNOL	ING	0952-7915 1988-	IMMUNOLOGY	11.025
89	CURRENT OPINION IN NEUROBIOLOGY	CURR OPIN NEUROBIOL	ING	0959-4388 1991-	NEUROSCIENCES	8.854
CURRENT OPINION ON THERAPEUTIC PATENTS (0962-2594) 1991-1994 véase EXPERT OPINION ON THERAPEUTIC PATENTS						
90	CURRENT TOPICS IN CELLULAR REGULATION	CURR TOP CELL REGUL	USA	0070-2137 1969-	PHYSIOLOGY	4.750

## D

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
91	DEVELOPMENT	DEVELOPMENT	ING	0950-1991 1987-	DEVELOPMENTAL BIOLOGY	9.712
92	DEVELOPMENTAL BIOLOGY	DEV BIOL	USA	0012-1606 1959-	DEVELOPMENTAL BIOLOGY	6.018
93	DEVELOPMENTAL DYNAMICS	DEV DYNAM	USA	1058-8388 1992-	ANATOMY, MORPHOLOGY	3.244
94	DIABETES	DIABETES	USA	0012-1797 1952-	ENDOCRINOLOGY, METABOLISM	8.459
95	DRUG AND ALCOHOL DEPENDENCE	DRUG ALCOHOL DEPEN	SUI	0376-8716	SUBSTANCE ABUSE	1.485
96	DRUGS	DRUGS	N ZELAN	0012-6667	TOXICOLOGY	3.190
97	DRUGS AND AGING	DRUG AGING	N ZELAN	1170-229X 1991-	GERIATRICS AND GERONTOLOGY	1.602
98	DYSPHAGIA	DYSPHAGIA	USA	0179-051X 1986-	OTORHINOLARYNGOLOGY	1.561

## E

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
99	ELECTROENCEPHALOGRAPHY AND CLINICAL NEUROPHYSIOLOGY	ELECTROEN CLIN NEURO	HOL	0013-4694 1949-	ENGINEERING, BIOMEDICAL	2.450
100	EMERGING INFECTIOUS DISEASES	EMERG INFECT DIS	USA	1080-6040 1995-	INFECTIOUS DISEASES	4.729
101	ENDOCRINE REVIEWS	ENDOCR REV	USA	0163-769X 1980-	ENDOCRINOLOGY, METABOLISM	21 017
102	EPIDEMIOLOGIC REVIEWS	EPIDEMIOL REV	USA	0193-936X 1979-	PUBLIC ENVIRONMENTAL AND OCCUPATIONAL HEALTH	3.636
103	EUROPEAN HEART JOURNAL	EUR HEART J	ING	0195-668X 1980-	CARDIAC, CARDIOVASCULAR SYSTEMS	3.631
104	EUROPEAN JOURNAL OF APPLIED PHYSIOLOGY AND OCCUPATIONAL PHYSIOLOGY	EUR J APPL PHYSIOL O	ALE	0301-5548 1973-	REHABILITATION	1.045
EXPERIENTIA (0014-4754) 1945-1996 véase CELLULAR AND MOLECULAR LIFE SCIENCES						
105	EXPERIMENTAL EYE RESEARCH	EXP EYE RES	ING	0014-4835 1961-	OPHTHALMOLOGY	2.103
106	EXPERIMENTAL GERONTOLOGY	EXP GERONTOL	ING	0531-5565 1964-	GERIATRICS AND GERONTOLOGY	1.639
107	EXPERIMENTAL PARASITOLOGY	EXP PARASITOL	USA	0014-4894 1951-	PARASITOLOGY	2.021
108	EXPERT OPINION ON THERAPEUTIC PATENTS	EXPERT OPIN THER PAT	ING	1354-3776 1994-	MEDICINE, LEGAL	0.806

## F

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
109	FASEB JOURNAL	FASEB J	USA	0892-6638 1987-	CELL BIOLOGY	13.861
110	FERTILITY AND STERILITY	FERTIL STERIL	USA	0015-0282 1950-	OBSTETRICS, GYNECOLOGY	3.344
111	FOLDING AND DESIGN	FOLD DES	ING	1359-0278	BIOPHYSICS	6.085
112	FORENSIC SCIENCE INTERNATIONAL	FORENSIC SCI INT	SUI	0379-0738 1978-	MEDICINE, LEGAL	0.818
113	FRONTIERS IN NEUROENDOCRINOLOGY	FRONT NEUROENDOCRIN	USA	0091-3022 1969-	ENDOCRINOLOGY, METABOLISM	7.250

## G

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
114	GASTROENTEROLOGY	GASTROENTEROLOGY	USA	0016-5085 1943-	GASTROENTEROLOGY AND HEPATOLOGY	10.330
115	GASTROINTESTINAL ENDOSCOPY	GASTROINTEST ENDOSC	USA	0016-5107 1965-	GASTROENTEROLOGY AND HEPATOLOGY	3.531
116	GENE THERAPY	GENE THER	ING	0969-7128 1994-	MEDICINE, RESEARCH, EXPERIMENTAL	5.418
117	GENES AND DEVELOPMENT	GENE DEV	USA	0890-9369 1987-	1. DEVELOPMENTAL BIOLOGY 2. GENETICS, HEREDITY	19.067
118	GENOME RESEARCH	GENOME RES	USA	1088-9051 1995-	BIOTECHNOLOGY, APPLIED MICROBIOLOGY	7.712
119	GUT	GUT	ING	0017-5749 1960-	GASTROENTEROLOGY AND HEPATOLOGY	5.111

H

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
120	HEAD AND NECK - JOURNAL FOR THE SCIENCES AND SPECIALTIES OF THE HEAD AND NECK	HEAD NECK - J SCI SPEC	USA	1043-3074 1989-	OTORHINOLARYNGOLOGY	1.331
	HEAD AND NECK SURGERY (0148-6403) 1978-1988 véase HEAD AND NECK - JOURNAL FOR THE SCIENCES AND SPECIALTIES OF THE HEAD AND NECK					
121	HEARING RESEARCH	HEARING RES	HOL	0378-5955 1978-	OTORHINOLARYNGOLOGY	1.598
122	HEPATOLOGY	HEPATOLOGY	USA	0270-9139 1981-	GASTROENTEROLOGY AND HEPATOLOGY	5.621
123	HISTOCHEMISTRY AND CELL BIOLOGY	HISTOCHEM CELL BIOL	ALE	0301-5564 0948-6143 1974-	MICROSCOPY	1.687
124	HUMAN BRAIN MAPPING	HUM BRAIN MAPP	USA	1065-9471 1993-	RADIOLOGY, NUCLEAR MEDICINE AND MEDICAL IMAGING	4.738
125	HUMAN GENE THERAPY	HUM GENE THER	USA	1043-0342 1990-	1. BIOTECHNOLOGY, APPLIED MICROBIOLOGY 2. MEDICINE, RESEARCH, EXP	5.575
126	HUMAN REPRODUCTION	HUM REPROD	ING	0268-1161 1986-	1. OBSTETRICS, GYNECOLOGY 2. REPRODUCTIVE BIOLOGY	3.650
127	HUMAN REPRODUCTION UPDATE	HUM REPROD UPDATE	ING	1355-4786 1995-	1. OBSTETRICS, GYNECOLOGY 2 REPRODUCTIVE BIOLOGY	3.651
128	HYPERTENSION	HYPERTENSION	USA	0194-911X 1979-	PERIPHERAL VASCULAR DISEASE	4.253

I

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
129	IEEE TRANSACTIONS ON MEDICAL IMAGING	IEEE T MED IMAGING	USA	0278-0062 1982-	ENGINEERING, BIOMEDICAL	2.230
130	IMMUNITY	IMMUNITY	USA	1074-7613 1994-	IMMUNOLOGY	20.518
131	IMMUNOLOGY TODAY	IMMUNOL TODAY	HOL	0167-5699 1980-	IMMUNOLOGY	15.439
132	INFECTION AND IMMUNITY	INFECT IMMUN	USA	0019-9567 1970-	INFECTIOUS DISEASES	4.034
133	INFECTIOUS AGENTS AND DISEASE - REVIEWS ISSUES AND COMMENTARY	INFECT AGENT DIS	USA	1056-2044 1992-	INFECTIOUS DISEASES	4.167
134	INTENSIVE CARE MEDICINE	INTENS CARE MED	ALE	0342-4642 1977-	EMERGENCY MEDICINE, CRITICAL CARE	2.304
	INTERNATIONAL ARCHIVES OF ALLERGY AND APPLIED IMMUNOLOGY (0020-5915) 50-91 véase INTERNATIONAL ARCHIVES OF ALLERGY AND IMMUNOLOGY					
135	INTERNATIONAL ARCHIVES OF ALLERGY AND IMMUNOLOGY	INT ARCH ALLERGY IMM	SUIZA	1018-2438 1992-	ALLERGY	1.586
136	INTERNATIONAL JOURNAL OF ANDROLOGY	INT J ANDROL	ING	0105-6263 1978-	ANDROLOGY	1.264
137	INTERNATIONAL JOURNAL OF OBESITY	INT J OBESITY	ING	0307-0565 1977-	NUTRITION, DIETETICS	3.003
138	INTERNATIONAL JOURNAL OF TECHNOLOGY ASSESSMENT IN HEALTH CARE	INT J TECHNOL ASSESS	ING	0266-4623 1985-	MEDICAL INFORMATICS	1.385
139	INVESTIGATIVE OPHTHALMOLOGY, VISUAL SCIENCE	INVEST OPHTH VIS SCI	USA	0146-0404 1977-	OPHTHALMOLOGY	4.887

## J

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
140	JAMA - JOURNAL OF THE AMERICAN MEDICAL ASSOCIATION	JAMA-J AM MED ASSOC	USA	0098-7484 1960	MEDICINE, GENERAL AND INTERNAL	9.522
141	JOURNAL OF ALLERGY AND CLINICAL IMMUNOLOGY	J ALLERGY CLIN IMMUN	USA	0091-6749 1971-	ALLERGY	4.509
142	JOURNAL OF ANALYTICAL ATOMIC SPECTROMETRY	J ANAL ATOM SPECTROM	ING	0267-9477	SPECTROSCOPY	3 845
143	JOURNAL OF ANDROLOGY	J ANDROL	USA	0196-3635 1980-	ANDROLOGY	2.278
144	JOURNAL OF ANATOMY	J ANAT	ING	0021-8782 1916-	ANATOMY AND MORPHOLOGY	1.353
145	JOURNAL OF BIOMOLECULAR NMR	J BIOMOL NMR	HOL	0925-2738	SPECTROSCOPY	3.971
146	JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY - AMERICAN VOLUME	J BONE JOINT SURG AM	USA	0021-9355 1948-	ORTHOPEDECS	2.073
147	JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY - BRITISH VOLUME	J BONE JOINT SURG BR	ING	0301-620X 1948-	ORTHOPEDECS	1 501
148	JOURNAL OF CEREBRAL BLOOD FLOW AND METABOLISM	J CEREBR BLOOD F MET	USA	0271-678X 1981-	HEMATOLOGY	5.524
149	JOURNAL OF CLINICAL INVESTIGATION	J CLIN INVEST	USA	0021-9738 1924-	MEDICINE, RESEARCH, EXPERIMENTAL	9.315
150	JOURNAL OF CLINICAL ONCOLOGY	J CLIN ONCOL	USA	0732-183X 1983-	ONCOLOGY	8.228
151	JOURNAL OF CLINICAL PERIODONTOLOGY	J CLIN PERIODONTOL	DIN	0303-6979 1974-	DENTISTRY, ORAL SURGERY AND MEDICINE	1.679
	JOURNAL OF CLINICAL PSYCHOPHARMACOLOGY	J CLIN PSYCHOPHARM	USA	0271-0749 1981-	CLINICAL NEUROLOGY PSYCHIATRY	5.338
153	JOURNAL OF DENTAL RESEARCH	J DENT RES	USA	0022-0345 1919-	DENTISTRY, ORAL SURGERY MEDICINE	4.060



NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
	JOURNAL OF ENDOVASCULAR SURGERY	J ENDOVASC SURG	USA	1074-6218 1994-	PERIPHERAL VASCULAR DISEASE SURGERY	4.337
	JOURNAL OF EXPERIMENTAL MEDICINE	J EXP MED	USA	0022-1007 1896-	IMMUNOLOGY MEDICINE, RESEARCH, EXPERIMENTAL	15.882
156	JOURNAL OF GENERAL PHYSIOLOGY	J GEN PHYSIOL	USA	0022-1295 1918-	PHYSIOLOGY	5.101
157	JOURNAL OF GENERAL VIROLOGY	J GEN VIROL	ING	0022-1317 1967-	VIROLOGY	2.645
158	JOURNAL OF HEALTH POLITICS, POLICY AND LAW	J HEALTH POLIT POLIC	USA	0361-6878 1976-	MEDICINE, LEGAL	1.848
	JOURNAL OF HEART AND LUNG TRANSPLANTATION	J HEART LUNG TRANSPL	USA	1053-2498 1991-	RESPIRATORY SYSTEM TRANSPLANTATION	2.854
	JOURNAL OF HEART TRANSPLANTATION (0887-2570) 1984-1990 JOURNAL OF HEART AND LUNG TRANSPLANTATION					
160	JOURNAL OF INFECTIOUS DISEASES	J INFECT DIS	USA	0022-1899 1904-	INFECTIOUS DISEASES	4.966
161	JOURNAL OF INVESTIGATIVE DERMATOLOGY	J INVEST DERMATOL	USA	0022-202X 1938-	DERMATOLOGY, VENEREAL DISEASES	4.822
162	JOURNAL OF LEUKOCYTE BIOLOGY	J LEUKOCYTE BIOL	USA	0741-5400 1984-	HEMATOLOGY	4.262
163	JOURNAL OF MEDICAL ETHICS	J MED ETHICS	ING	0306-6800 1975-	MEDICINE, LEGAL	1.057
164	JOURNAL OF MEMORY AND LANGUAGE	J MEM LANG	USA	0749-596X 1985-	PSYCHOLOGY	3.510
165	JOURNAL OF MICROSCOPY-OXFORD	J MICROSC- OXFORD	ING	0022-2720 1969-	MICROSCOPY	1.347
166	JOURNAL OF MOLECULAR MEDICINE-JMM	J MOL MED-JMM	HOL	0377-046X 1975-	MEDICAL LABORATORY TECHNOLOGY	3.721

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
167	JOURNAL OF NEUROPATHOLOGY AND EXPERIMENTAL NEUROLOGY	J NEUROPATH EXP NEUR	USA	0022-3069 1942-	1. CLINICAL NEUROLOGY 2. PATHOLOGY	5.366
168	JOURNAL OF NEUROSURGERY	J NEUROSURG	USA	0022-3085	SURGERY	3.372
169	JOURNAL OF NEUROTRAUMA	J NEUROTRAUM	USA	0897-7151 1988-	EMERGENCY MEDICINE, CRITICAL CARE	3.019
170	JOURNAL OF NUCLEAR MEDICINE	J NUCL MED	USA	0161-5505 1978-	RADIOLOGY, NUCLEAR MEDICINE AND MEDICAL IMAGING	3.064
171	JOURNAL OF ORTHOPAEDIC RESEARCH	J ORTHOPAED RES	USA	0736-0266 1983-	ORTHOPEDICS	1.808
172	JOURNAL OF PEDIATRICS	J PEDIATR	USA	0022-3476 1932-	PEDIATRICS	3 014
173	JOURNAL OF PERIODONTOLOGY	J PERIODONTOL	USA	0022-3492 1970-	DENTISTRY, ORAL SURGERY AND MEDICINE	2 110
174	JOURNAL OF PINEAL RESEARCH	J PINEAL RES	DIN	0742-3098 1984-	ANATOMY, MORPHOLOGY	2,544
175	JOURNAL OF RHEUMATOLOGY	J RHEUMATOL	CAN	0315-162X	RHEUMATOLOGY	2 211
176	JOURNAL OF STUDIES ON ALCOHOL	J STUD ALCOHOL	USA	0096-882X	SUBSTANCE ABUSE	1.890
177	JOURNAL OF THE AMERICAN ACADEMY OF CHILD AND ADOLESCENT PSYCHIATRY	J AM ACAD CHILD PSY	USA	0890-8567	PEDIATRICS	3.732
178	JOURNAL OF THE AMERICAN ACADEMY OF DERMATOLOGY	J AM ACAD DERMATOL	USA	0190-9622 1979-	DERMATOLOGY, VENEREAL DISEASES	1.895
179	JOURNAL OF THE AMERICAN COLLAGE OF CARDIOLOGY	J AM COLL CARDIOL	USA	0735-1097 1983-	CARDIAC, CARDIOVASCULAR SYSTEMS	7.282
180	JOURNAL OF THE AMERICAN GERIATRICS SOCIETY	J AM GERIATR SOC	USA	0002-8614 1953-	GERIATRICS AND GERONTOLOGY	2.792
181	JOURNAL OF THE AMERICAN MEDICAL INFORMATICS ASSOCIATION	J AM MED INFORM ASSN	USA	1067-5027 1994-	MEDICAL INFORMATICS	2.462
182	JOURNAL OF THE AMERICAN SOCIETY FOR MASS SPECTROMETRY	J AM SOC MASS SPECTR	USA	1044-0305	SPECTROSCOPY	3.494

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.		AREA	FI
183	JOURNAL OF THE AMERICAN SOCIETY OF NEPHROLOGY	J AM SOC NEPHROL	USA	1046-6673 1990-	UROLOGY, NEPHROLOGY	6.361
184	JOURNAL OF THE NATIONAL CANCER INSTITUTE	J NATL CANCER I	USA	0027-8874 1940-	ONCOLOGY	10.730
185	JOURNAL OF THORACIC AND CARDIOVASCULAR SURGERY	J THORAC CARDIOV SUR	USA	0022-5223 1959-	RESPIRATORY SYSTEM	2.954
186	JOURNAL OF VIROLOGY	J VIROL	USA	0022-538X 1967-	VIROLOGY	5.828

### K

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.		AREA	FI
187	KIDNEY INTERNATIONAL	KIDNEY INT	USA	0085-2538 1972-	UROLOGY, NEPHROLOGY	3.781

### L

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
188	LABORATORY INVESTIGATION	LAB INVEST	USA	0023-6837 1952-	1. MEDICINE LABORATORY TECHNOLOGY 2. PATHOLOGY	4.554
189	LANCET	LANCET	ING	0140-6736 1823	MEDICINE, GENERAL AND INTERNAL	11.793
190	LARYNGOSCOPE	LARYNGOSCOPE	USA	0023-852X 1896-	OTORHINOLARYNGOLOGY	1.151
191	LIPIDS	LIPIDS	USA	0024-4201	NUTRITION, DIETETICS	2.364

## M

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.		AREA	FI
192	MASS SPECTROMETRY REVIEWS	MASS SPECTROM REV	USA	0277-7037	SPECTROSCOPY	4.310
193	MECHANISMS OF DEVELOPMENT	MECH DEVELOP	HOL	0925-4773 1990-	DEVELOPMENTAL BIOLOGY	4.861
194	MEDICAL DECISION MAKING	MED DECIS MAKING	USA	0272-989X 1981-	MEDICAL INFORMATICS	2.125
MEDICAL INFORMATICS (0959-8316) 1985-1998 véase MEDICAL INFORMATICS AND THE INTERNET IN MEDICINE						
195	MEDICAL INFORMATICS AND THE INTERNET IN MEDICINE	MED INFORM INTERNET MED	ING	1463-9238 1999-	MEDICAL INFORMATICS	1.614
MICROBIOLOGICAL REVIEWS (0146-0749) 1978-1996 véase MICROBIOLOGY AND MOLECULAR BIOLOGY REVIEWS						
196	MICROBIOLOGY AND MOLECULAR BIOLOGY REVIEWS	MICROBIOL MOL BIOL REV	USA	1092-2172 1997-	MICROBIOLOGY	19.900
197	MICRON	MICRON	ING	0968-4328 1993-	MICROSCOPY	1.209
198	MOLECULAR AND BIOCHEMICAL PARASITOLOGY	MOL BIOCHEM PARASIT	HOL	0166-6851 1980-	PARASITOLOGY	2.411
199	MOLECULAR ENDOCRINOLOGY	MOL ENDOCRINOL	USA	0888-8809 1987-	ENDOCRINOLOGY, METABOLISM	7.853
200	MOLECULAR PSYCHIATRY	MOL PSYCHIATR	ING	1359-4184 1996-	PSYCHIATRY	4.756
201	MOLECULAR REPRODUCTION AND DEVELOPMENT	MOL REPROD DEV	USA	1040-452X 1988-	REPRODUCTIVE BIOLOGY	2.399

N

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
202	NATURE	NATURE	ING	0028-0836 1869-	MULTIDISCIPLINARY SCIENCES	28.833
203	NATURE BIOTECHNOLOGY	NAT BIOTECHNOL	USA	1087-0156 1996-	BIOTECHNOLOGY, APPLIED MICROBIOLOGY	8.085
204	NATURE GENETICS	NAT GENET	USA	1061-4036 1992-	GENETICS, HEREDITY	40.361
205	NATURE MEDICINE	NAT MED	USA	1078-8956 1995-	1. BIOCHEMISTRY, MOLECULAR BIOLOGY 2. CELL BIOLOGY 3. MEDICINE, RESEARCH, E	27.930
206	NATURE STRUCTURAL BIOLOGY	NAT STRUCT BIOL	USA	1072-8368 1994-	BIOPHYSICS	13.563
207	NEUROBIOLOGY OF AGING	NEUROBIOL AGING	ING	0197-4580 1980-	GERIATRICS AND GERONTOLOGY	3.517
208	NEUROIMAGE	NEUROIMAGE	USA	1053-8119 1992-	RADIOLOGY, NUCLEAR MEDICINE AND MEDICAL IMAGING	5.611
209	NEUROLOGY	NEUROLOGY	USA	0028-3878 1951-	CLINICAL NEUROLOGY	4.972
210	NEURON	NEURON	USA	0896-6273	NEUROSCIENCES	16.505
211	NEUROPSYCHOLOGIA	NEUROPSYCHOLOGIA	ING	0028-3932 1963	BEHAVIORAL SCIENCES	2.939
212	NEUROSCIENCE AND BIOBEHAVIORAL REVIEWS	NEUROSCI BIOBEHAV R	USA	0149-7634 1978-	BEHAVIORAL SCIENCES	3.316
213	NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE	NEW ENGL J MED	USA	0028-4793 1928-	MEDICINE, GENERAL, INTERNAL	28.660

## O

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
214	OPHTHALMOLOGY	OPHTHALMOLOGY	USA	0161-6420 1976-	OPHTHALMOLOGY	2.702
215	OSTEOARTHRITIS AND CARTILAGE	OSTEOARTH CARTILAGE	ING	1063-4584 1993-	ORTHOPEDICS	2.014

## P

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
216	PAIN	PAIN	HOL	0304-3959 1975-	ANESTHESIOLOGY	3.802
217	PARASITOLOGY	PARASITOLOGY	ING	0031-1820 1908-	PARASITOLOGY	1.867
218	PARASITOLOGY TODAY	PARASITOL TODAY	HOL	0169-4758 1985-	PARASITOLOGY	4.441
PCR METHODS AND APPLICATIONS (1054-9803) 1991- véase GENOME RESEARCH						
219	PEDIATRIC INFECTIOUS DISEASE JOURNAL	PEDIATR INFECT DIS J	USA	0891-3668 1987-	PEDIATRICS	2.044
220	PEDIATRIC RESEARCH	PEDIATR RES	USA	0031-3998 1967-	PEDIATRICS	3.098
221	PEDIATRICS	PEDIATRICS	USA	0031-4005 1948-	PEDIATRICS	3.466
222	PERITONEAL DIALYSIS INTERNATIONAL	PERITON DIALYSIS INT	USA	0896-8608 1988-	UROLOGY AND NEPHROLOGY	2.856
223	PHARMACOGENETICS	PHARMACOGENETICS	ING	0960-314X 1991-	PHARMACOLOGY, PHARMACY	5.466
224	PHARMACOLOGICAL REVIEWS	PHARMACOL REV	USA	0031-6997 1949-	PHARMACOLOGY, PHARMACY	14.781

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.		AREA	FI
225	PHYSICAL THERAPY	PHYS THER	USA	0031-9023 1964-	REHABILITATION	1.192
226	PHYSICS IN MEDICINE AND BIOLOGY	PHYS MED BIOL	ING	0031-9155 1956-	ENGINEERING, BIOMEDICAL	1.768
227	PHYSIOLOGICAL REVIEWS	PHYSIOL REV	USA	0031-9333 1921-	PHYSIOLOGY	23.656
228	PLACENTA	PLACENTA	ING	0143-4004 1980-	1. OBSTETRICS, GYNECOLOGY 2. REPRODUCTIVE BIOLOGY	2.458
229	PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA	P NATL ACAD SCI USA	USA	0027-8424 1915-	MULTIDISCIPLINARY SCIENCES	9.821
230	PROGRESS IN LIPID RESEARCH	PROG LIPID RES	ING	0163-7827 1978-	NUTRITION, DIETETICS	6.000
231	PROGRESS IN NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE SPECTROSCOPY	PROG NUCL MAG RES SP	ING	?	SPECTROSCOPY	4.414
232	PROSTATE	PROSTATE	USA	0270-4137 1980-	UROLOGY AND NEPHROLOGY	3.209
233	PSYCHOLOGICAL BULLETIN	PSYCHOL BULL	USA	0033-2909 1904-	PSYCHOLOGY	6.346
234	PSYCHOLOGICAL REVIEW	PSYCHOL REV	USA	0033-295X 1894-	PSYCHOLOGY	8.239

Q

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
235	QUARTERLY REVIEWS OF BIOPHYSICS	Q REV BIOPHYS	ING	0033-5835 1968-	BIOPHYSICS	9.105

## R

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
236	RADIATION RESEARCH	RADIAT RES	USA	0033-7587 1954-	RADIOLOGY, NUCLEAR MEDICINE AND MEDICAL IMAGING	3.109
237	RADIOLOGY	RADIOLOGY	USA	0033-8419 1923-	RADIOLOGY, NUCLEAR MEDICINE AND MEDICAL IMAGING	4.753
238	RECENT PROGRESS IN HORMONE RESEARCH	RECENT PROG HORM RES	USA	0079-9963 1947-	ENDOCRINOLOGY, METABOLISM	9.026
239	REGIONAL ANESTHESIA	REGION ANESTH	USA	0146-521X 1976-	ANESTHESIOLOGY	1.966
240	REGULATORY TOXICOLOGY AND PHARMACOLOGY	REGUL TOXICOL PHARM	USA	0273-2300 1981-	MEDICINE, LEGAL	0.978
241	REVIEWS OF PHYSIOLOGY BIOCHEMISTRY AND PHARMACOLOGY	REV PHYSIOL BIOCH P	ALE	0303-4240 1974-	1. PHARMACOLOGY, PHARMACY 2. PHYSIOLOGY	6.867
242	RHEUMATIC DISEASE CLINICS OF NORTH AMERICA	RHEUM DIS CLIN N AM	USA	0889-857X	RHEUMATOLOGY	2.175

## S

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
243	SCANNING	SCANNING	USA	0161-0457 1978-	MICROSCOPY	1.131
244	SCHIZOPHRENIA BULLETIN	SCHIZOPHRENIA BULL	USA	0586-7614 1969-	PSYCHIATRY	4.455
245	SCIENCE	SCIENCE	USA	0036-8075 1880-	MULTIDISCIPLINARY SCIENCES	24.386
246	SEMINARS IN ARTHRITIS AND RHEUMATISM	SEMIN ARTHRITIS RHEU	USA	0049-0172	RHEUMATOLOGY	2.198



NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
247	SEMINARS IN DIAGNOSTIC PATHOLOGY	SEMIN DIAGN PATHOL	USA	0740-2570 1984-	MEDICAL LABORATORY TECHNOLOGY	2.771
248	SEMINARS IN LIVER DISEASE	SEMIN LIVER DIS	USA	0272-8087 1981-	GASTROENTEROLOGY AND HEPATOLOGY	5.000
249	SEXUALLY TRANSMITTED DISEASES	SEX TRANSM DIS	USA	0148-5717 1977-	DERMATOLOGY, VENEREAL DISEASES	2.315
250	SHOCK	SHOCK	USA	1073-2322 1994-	EMERGENCY MEDICINE, CRITICAL CARE	2.572
251	SPINE	SPINE	USA	0362-2436 1976-	ORTHOPEDICS	1.754
252	STATISTICS IN MEDICINE	STAT MED	ING	0277-6715 1982-	MEDICAL INFORMATICS	1.177
253	STROKE	STROKE	USA	0039-2499 1970-	PERIPHERAL VASCULAR DISEASE	4.880
254	STRUCTURE	STRUCTURE	ING	0969-2126 1993-	BIOPHYSICS	7.850
255	SUPPORTIVE CARE IN CANCER	SUPPORT CARE CANCER	ALE	0941-4355 1993-	REHABILITATION	1.088

## T

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
256	THORAX	THORAX	ING	0040-6376 1946-	RESPIRATORY SYSTEM	2.861
257	TOXICOLOGY AND APPLIED PHARMACOLOGY	TOXICOL APPL PHARM	USA	0041-008X	TOXICOLOGY	2.654
258	TRANSACTIONS OF THE ROYAL SOCIETY OF TROPICAL MEDICINE AN HYGIENE	T ROY SOC TROP MED H	ING	0035-9203 1907-	TROPICAL MEDICINE	1.676
259	TRANSPLANT INTERNATIONAL	TRANSPLANT INT	ALE	0934-0874 1988-	TRANSPLANTATION	1.870

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
260	TRANSPLANTATION	TRANSPLANTATIO N	USA	0041-1337	1. SURGERY 2. TRANSPLANTATION	3.522
261	TRENDS IN GENETICS	TRENDS GENET	HOL	0168-9525 1985-	GENETICS, HEREDITY	11.313
262	TRENDS IN NEUROSCIENCES	TRENDS NEUROSCI	HOL	0166-2236 1978-	NEUROSCIENCES	18.463
263	TRENDS IN PHARMACOLOGICAL SCIENCES	TRENDS PHARMACOL SCI	HOL	0165-6147 1979-	PHARMACOLOGY, PHARMACY	10.148
264	TROPICAL MEDICINE AND INTERNATIONAL HEALTH	TROP MED INT HEALTH	ING	1360-2276 1996-	TROPICAL MEDICINE	0.997

## U

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
265	ULTRAMICROSCOPY	ULTRAMICROSCOPY	HOL	0304-3991 1975-	MICROSCOPY	2.045

## V

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
266	VIROLOGY	VIROLOGY	USA	0042-6822 1955-	VIROLOGY	3.550
267	VISUAL NEUROSCIENCE	VISUAL NEUROSCI	ING	0952-5238 1988-	OPHTHALMOLOGY	2.186

## X

NO.	TITULO DE LA REVISTA	ABREV.	P.O.	ISSN	AREA	FI
268	XENOTRANSPLANTATION	XENOTRANSPLANTATION	DIN	0908-665X	TRANSPLANTATION	3.671