

## Gaceta Médica de México

Volumen **140**  
Volume




Número **5** Septiembre-Octubre **2004**  
Number September-October

*Artículo:*




### El futuro de la investigación médica en México

Derechos reservados, Copyright © 2004:  
Academia Nacional de Medicina de México, A.C.

Otras secciones de  
este sitio:

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

*Others sections in  
this web site:*

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)

# El futuro de la investigación médica en México\*

Juan Ramón de la Fuente,\*\* Jaime Martuscelli,\*\* Donato Alarcón-Segovia \*\*\*

## Resumen

*Se hace un análisis del estado que guarda la investigación médica en México. Destacamos el desigual desarrollo científico de las disciplinas médicas, el centralismo que prevalece en el área metropolitana y la abrumadora mayoría de los investigadores en instituciones públicas del sector salud y del educativo. Se analiza el incremento en la producción científica, en los últimos 15 años y su impacto en la literatura internacional. Concluimos que contamos con una comunidad de investigación médica productiva, aunque todavía pequeña para el país. Se señalan cuestiones urgentes de atender como: el agudo problema del financiamiento, los efectos de la descentralización de los servicios de salud y la necesidad de apoyar, por su importancia epidemiológica, áreas como las de accidentes, salud mental, adicciones, geriatría y enfermedades crónico degenerativas.*

**Palabras clave:** *investigación médica, investigación clínica, México.*

## Summary

*The current situation of clinical research in México is analyzed. The main findings are as follows: 10% of total number of researchers in Mexico are engaged in medical research; there is a highly centralized distribution in the Mexico City metropolitan area; there exists unequal academic development among disciplines, and there is an overwhelming number of researchers in public educational and health institutions.*

*A substantial increase in medical publications during the last 15 years with reasonable citation impact was also found. Several urgent matters to attend were identified, such as financing problems, effect of health services decentralization completed in 1997, and the need to selectively support certain research areas such as accidents, mental health, addictions, geriatrics and chronic diseases.*

**Key words:** *Clinical research, Mexico.*

El Programa Universitario de Investigación en Salud (PUIS) de la UNAM ha propiciado en los últimos 15 años la edición de varios libros que han recogido la situación de la investigación médica en México.<sup>1-5</sup> Estas publicaciones han venido a llenar un vacío importante que había en nuestro país, en una disciplina que a lo largo de muchos años se ha caracterizado por su rigor científico, su constante preocupación por vincularse con los problemas de salud de nuestra población y por haber demostrado una alta productividad en sus publicaciones que resultan tener un importante impacto en la bibliografía internacional.<sup>6</sup>

Además, en 1990 se publicaron los resultados de un simposio organizado por la Academia Nacional de Medicina en el que se analizó la situación de la investigación médica entre 1978 y 1987.<sup>7</sup>

La práctica institucional de la medicina en México y la investigación clínica, frecuentemente asociada con ella, han tenido épocas y momentos brillantes a lo largo de muchos años.

Baste recordar que la primera necropsia en América se realizó en nuestro país en 1528, que fue aquí donde se fundaron los primeros hospitales y a lo largo del siglo XVI se crearon centros asistenciales para enfermos psiquiátricos, leprosos y con enfermedades venéreas, así como maternidades. México fue el primer país del mundo donde se instituyó el internado obligatorio, precisamente en el Hospital de Jesús en 1719. Fue también donde se editó, aunque por un tiempo breve, la primera revista médica de América: "Mercurio Volante" en 1772.<sup>8</sup>

\* Una versión condensada de este capítulo fue presentada por el primer autor en el Simposio "Investigación Médica en Medicina Asistencial ¿Amigos o Enemigos?" Academia Nacional de Medicina. 3 de septiembre de 2003.

\*\* Universidad Nacional Autónoma de México.

\*\*\* Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán".

Correspondencia y solicitud de sobretiros: Dr. Juan Ramón de la Fuente, UNAM. Torre de Rectoría, 6º. Piso, Ciudad Universitaria, Deleg. Coyoacán, 04510-México, D.F.

La Academia Nacional de Medicina, cuya membresía exigía (y sigue exigiendo) un currículum sólido en publicaciones, fue creada en 1864 y desde ese año se ha publicado ininterrumpidamente su órgano oficial, la Gaceta Médica de México.

El primer Congreso Nacional de Medicina se realizó en 1876. A lo largo del siglo XX las contribuciones de investigadores médicos mexicanos fue excepcional. Citaremos sólo, a título de ejemplo, los trabajos seminales de Eliseo Ramírez, Maximiliano Ruiz Castañeda, Salvador González Herrejón, Manuel Martínez Báez, Gerardo Varela, Luis Mazzotti, José Zozaya, Antonio González Ochoa, Alejandro Celis, Joaquín Cravioto, Federico Gómez, Arturo Rosenblueth y Rafael Méndez.

La investigación médica se institucionalizó en 1939 con la fundación del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales y fue entre 1943 y 1946 cuando se crearon los primeros tres Institutos Nacionales dedicados a realizar funciones de asistencia, docencia e investigación: el Hospital Infantil de México, el Instituto Nacional de Cardiología (primero en su género en el mundo) y el Hospital de Enfermedades de la Nutrición (hoy Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición), gracias al impulso de Federico Gómez, Ignacio Chávez y Salvador Zubirán, respectivamente, y que inspiraron en sus instituciones una mística de calidad en el servicio, la docencia, y la investigación clínica.

En las siguientes cuatro décadas y gracias al prestigio médico logrado por estas instituciones, el gobierno federal creó otros centros de excelencia médica y finalmente los agrupó en la Coordinación de los Institutos Nacionales de Salud. En la actualidad suman 10, de los cuales el último fue creado en 1988. Estamos ahora en espera de la creación del Instituto Nacional de Medicina Genómica.<sup>9-12</sup>

Debemos destacar, asimismo, la creación en 1966 del Departamento de Investigación Científica del IMSS que ha tenido un desarrollo por demás importante.

Por su parte las Universidades Públicas, principalmente la UNAM, han estimulado de manera vigorosa la investigación médica, en particular la básica, en Facultades e Institutos que actualmente gozan de un muy estimable prestigio. Asimismo, han empezado a crearse departamentos de investigación médica en varias Universidades estatales.

Los avances en la salud de la población mexicana en las últimas décadas han sido por demás considerables. En 70 años se ha más que duplicado la esperanza de vida al nacer siendo en el año 2000 de 73.1 años para varones y de 77.6 para mujeres.

La tasa de mortalidad por 100,000 niños menores de 5 años por diarreas, disminuyó de 123 a 22 entre 1990 y 2000. Lo propio ocurrió para las defunciones por enfermedades respiratorias que pasó de 113 a 45 en ese grupo de edad.<sup>13</sup>

Ahora resultan preocupantes los accidentes. En 1997 ocurrieron 36,000 defunciones por esta causa, con una

edad promedio de 37.6 años y se calcula que se perdieron 1.16 millones de años de vida potencial. También lo es la frecuencia cada vez más alta de las adicciones.

Al aumentar la esperanza de vida, sobre todo por el control de enfermedades infecciosas, la población empieza necesariamente a envejecer y se incrementan predominantemente las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, la diabetes mellitus y las enfermedades reumáticas. Se calculan ya cerca de 7 millones de habitantes mayores de 60 años.

Anualmente mueren 55,000 personas por tumores malignos, distribuidos de manera semejante entre hombres y mujeres (aunque el tipo varía), con tasas más altas en mayores de 65 años, por lo que constituyen la segunda causa de muerte en el país.

La mejoría sustancial en las condiciones de salud de la población no ha sido igual en todas las regiones del país puesto que existen diferencias notables e inadmisibles entre entidades federativas.

La reforma del Sistema Nacional de Salud realizada entre 1995 y 1999 transformó radicalmente la operación de los servicios de salud y seguramente tendrá efectos sobre la morbilidad y mortalidad de la población, por lo que es necesario que se orienten investigaciones a conocer mejor esta nueva situación.<sup>14</sup>

A los casos ya señalados por su frecuencia, debemos añadir los problemas ocasionados por el medio ambiente y, por supuesto, el enorme reto que implica la calidad de la atención. En ambos campos requerimos personal altamente calificado que investigue sobre estos procesos.

Con el objeto de hacer un recuento de los recursos humanos que participan en tareas de investigación médica, analizamos aquellos que son miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), creado en 1984, y que de alguna manera define a los que se dedican a estas tareas de tiempo completo. Reconocemos sin embargo, que existen destacados investigadores médicos que por diversas razones no son miembros del SNI.

Como se observa en el cuadro I, el área del SNI, que abarca "Medicina y Ciencias de la Salud" contribuye con 924 miembros (10%) del total de 9,193 investigadores que en el año 2003 pertenecen al SNI en todas las áreas del conocimiento.<sup>15</sup>

**Cuadro I. Investigadores del SNI por Área ( 2003 )**

	No.	%
Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra	1,761	19
Biología y Química	1,655	18
Medicina y Ciencias de la Salud	924	10
Humanidades y Ciencias de la Conducta	1,543	17
Ciencias Sociales	1,094	12
Biotecnología y Ciencias Agropecuarias	1,006	11
Ingenierías	1,210	13
Total	9,193	100

Es importante señalar que el área del SNI a la que se desea ingresar es determinada por el propio investigador. Es así como en el área 2, "Biología y Química", hay investigadores que, dada la temática de sus proyectos de investigación, se podrían incluir en el área de Medicina y Ciencias de la Salud. Esto es particularmente cierto en las áreas de Fisiología y Bioquímica. Lo mismo ocurre con algunas investigaciones dentro del campo de la "conducta". Sin embargo, para propósito de esta presentación nos restringiremos al área de medicina y salud.

En el cuadro II se presenta la distribución de los investigadores del área médica del SNI de acuerdo al nivel que ocupan. Se destaca que 78% de los investigadores pertenecen a la categoría de Candidatos y a los de nivel 1, en donde se ubican los más jóvenes. De hecho, se identificó la edad de 70% de los miembros de esta área, encontrándose que los promedios de edad fueron de 36.9, 46.9, 53.4 y 58.3 años para candidatos y niveles 1, 2 y 3, respectivamente.

**Cuadro II. Investigadores del SNI en el Área de Medicina y Ciencias de la Salud por Nivel ( 2003 )**

	No.	%
Candidatos	192	21
Nivel 1	530	57
Nivel 2	132	14
Nivel 3	70	8
Total	924	100

Un análisis de las especialidades de la medicina en la que los investigadores del SNI están involucrados deja ver claramente cuales de ellas han logrado un mayor desarrollo a nivel nacional. En el cuadro III se destacan las 10 especialidades con mayor presencia de investigadores, y en el cuadro IV, se presenta la distribución de los 70 investigadores nivel 3 por disciplina, las que no necesariamente corresponden con la distribución por especialidad del cuadro anterior.

**Cuadro III. Investigadores en el SNI por Especialidad Médica (10 más frecuentes), en todos los niveles ( 2003 )**

Neurociencias	106
Infectología	87
Inmunología	83
Farmacología	72
Salud Pública	66
Genética	62
Fisiología	54
Endocrinología	40
Reumatología	31
Biología de la reproducción	30

**Cuadro IV. Distribución de investigadores del SNI nivel 3 por disciplina (2003)**

Inmunología	11
Genética	10
Neurociencias	8
Farmacología	7
Infectología	6
Biología de la reproducción	5
Salud pública	4
Patología	3
Fisiología, Bioquímica, Gastroenterología o Reumatología	2
Cardiología, Cirugía, Dermatología, Endocrinología, Hematología, Nefrología, Neumología o Nutrición	1
Total	70

Hay especialidades cuyos investigadores tienen una presencia baja en el SNI, lo que podría orientar a establecer una política de formación de recursos calificados en estas áreas.<sup>16</sup> Así, especialidades como dermatología, odontología, embriología, ginecología, rehabilitación y medicina del trabajo, no alcanzan a tener ni 10 investigadores miembros del SNI. Cinco de estas seis especialidades no cuentan con un solo miembro del SNI en el nivel 3.

Aunque son indudables los avances en los últimos 20 años, la distribución geográfica de los investigadores sigue siendo desigual.

Así, se ubican fuera del D.F. 228 investigadores en el área médica del SNI, lo que representa tan solo 25% del total nacional. En el cuadro V se indican los estados con mayor representación y en el que puede observarse que Jalisco, Morelos y Nuevo León predominan, seguramente como consecuencia del desarrollo científico de la Unidad de Occidente del IMSS, del Instituto Nacional de Salud Pública, y de las Universidades de Guadalajara y Autónoma de Nuevo León. Los siete estados indicados en el cuadro V reúnen 73% del total estatal de miembros del SNI.

**Cuadro V. Investigadores del SNI en Instituciones Públicas de los Estados más Representativos y el D.F. (2003)**

D.F.	696
Jalisco	76
Morelos	44
Nuevo León	17
Puebla	8
San Luis Potosí	8
Colima	7
Guanajuato	7

La situación se torna todavía más grave cuando analizamos los niveles de sus investigadores dentro del SNI. En todos los estados sólo hay nueve de nivel 3 y 18 de nivel 2 en el área de Medicina y Ciencias de la Salud. Hay cuatro estados que no tiene un sólo miembro del SNI en esta área y otros 10 que cuentan sólo con un investigador. Los habitantes de los estados sin investigadores inscritos en el SNI suman alrededor de 7.5 millones.

La participación de las universidades privadas en la investigación es escasa. El caso de la Medicina no es la excepción, debido a que sólo se registran seis miembros de ellas en el SNI, lo que representa 0.65% del total. Hay otros cinco investigadores en instituciones privadas no universitarias, entre las que destacan los Laboratorios Clínicos de Puebla con dos miembros en el nivel 3 del SNI.

En conjunto podríamos decir que son los Institutos Nacionales de Salud, el IMSS y algunas universidades públicas, además de la UNAM, las de Guadalajara, Nuevo León, Puebla y San Luis Potosí, las que realizan principalmente la investigación médica (Cuadro VI). El esfuerzo realizado en los últimos años por el IMSS es de destacarse, porque la presencia de sus investigadores en el SNI ha aumentado. El ISSSTE, sólo participa con cinco investigadores nacionales, todos los cuales laboran en el Distrito Federal.

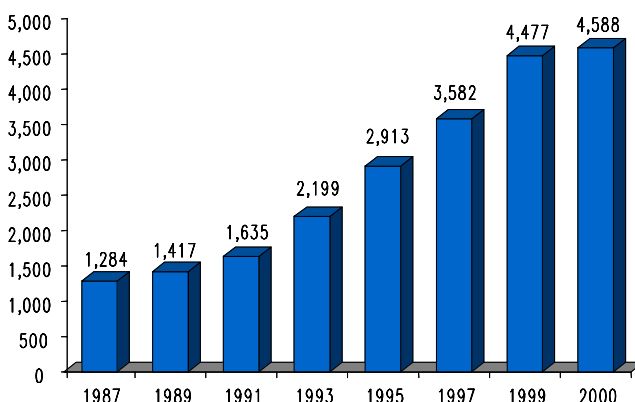
**Cuadro VI. Investigadores del SNI en el Área de Medicina y Salud por Institución Pública ( 2003 )**

	No.	%
Institutos Nacionales de Salud	297	33
Instituto Mexicano del Seguro Social	162	18
Universidad Nacional Autónoma de México	159	18
Universidades Públicas de los Estados	151	17
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	47	5
Secretaría de Salud	34	4
Instituto Politécnico Nacional	30	3
Centros CONACYT	16	2
ISSSTE	5	0.6

En relación a la productividad científica total y en particular de medicina del país hay datos interesantes de la década pasada. La producción mexicana en biomedicina en el decenio 1978-1987 sufrió una disminución estimable con respecto a los 10 años anteriores.<sup>7</sup> Esto ocurría sobre todo en las publicaciones en revistas internacionales, y contrastaba con una tendencia mundial que había sido de franco crecimiento.

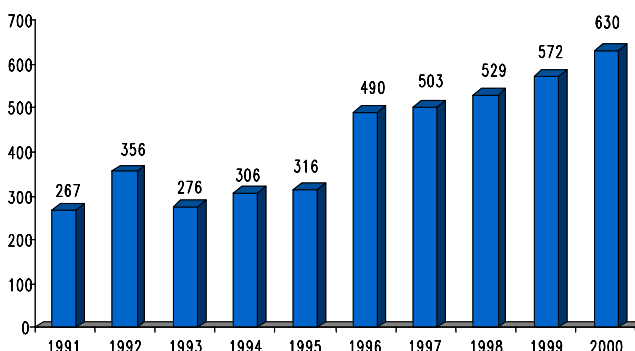
A partir de 1990 y en coincidencia con apoyos cuando menos sostenidos a la ciencia, la producción total de artículos por los investigadores mexicanos en todas las

áreas empezó a crecer (Gráfica 1) y pasó de 1,284 artículos en 1987 a 4,588 en el año 2000. Así, el porcentaje con el que México contribuyó a la producción mundial total pasó de 0.27% en 1990 a 0.64% en el año 2000, aunque este porcentaje varió según la disciplina: 0.42%, en microbiología; 0.36% en neurociencias y 0.34% en farmacología.



Gráfica 1. Artículos publicados por científicos mexicanos según el ISI (1987 - 2000).

El incremento en la producción científica se reflejó de manera particular en las publicaciones en el área de Medicina y Salud entre 1994-2000: mientras los artículos totales publicados pasaron de 2502 a 4588 o sea aumentaron en 83%, los de Medicina y Salud pasaron de 306 a 630, lo que significa un aumento del 106%. (Gráfica 2). Esto coincidió con un conjunto de políticas que mejoraron las posibilidades de la investigación dentro del sector salud.<sup>19</sup>



Gráfica 2. Artículos publicados por científicos mexicanos del área de medicina y salud según el ISI (1991 - 2000).

Durante el periodo 1981-1997 las publicaciones en medicina clínica ocuparon el primer lugar con 18% del total nacional de todas las disciplinas (Cuadro VII).

En el cuadro VIII se presenta, para las cinco primeras áreas del conocimiento, el porcentaje de artículos publicados por científicos mexicanos en la literatura internacional y que fueron citados al menos una vez. Se destaca que las cuatro primeras áreas pertenecen a la biomedicina y salud. No se muestra en el cuadro, pero los trabajos en medicina clínica alcanzaron el lugar número 16 con 52% de citación.

Sin embargo, al analizar las citas para cada disciplina en ese mismo periodo encontramos que son los trabajos en inmunología los más citados, con un factor de impacto de 12.4, mientras que en medicina clínica fue de 5.1 (Cuadro IX).

La información presentada permite afirmar que contamos con una comunidad científica médica sólida, profesional y productiva, con un creciente impacto internacional, aunque todavía centralizada; y que, al igual que ocurre en otras áreas del conocimiento, esa comunidad sigue siendo pequeña para las necesidades de investigación en salud de una población de más de 100 millones de habitantes. Condenados a vivir como dijo Octavio Paz: "en los suburbios de Occidente, en las afueras de la historia".

**Cuadro VII. Distribución de las Publicaciones Totales por Disciplina según el ISI (1981 – 1997).**

Disciplina	Publicaciones	% Publicaciones
Medicina clínica	5,336	18
Física	4,978	17
Ciencias de las plantas y animales	3,383	11
Química	2,893	10
Biología y bioquímica	2,266	8
Ciencias agrícolas	1,477	5
Ingenierías	1,358	5
Neurociencias	1,244	4
Astrofísica	1,066	3
Microbiología	1,015	3

**Cuadro VIII. Porcentaje de Trabajos Citados para cada Disciplina según el ISI (1981 – 1996).**

Rango	Disciplina trabajos	Total de citados	Trabajos citados	% Trabajos citados
1	Neurociencias	1,132	924	81.6
2	Biología molecular	643	503	78.2
3	Microbiología	893	685	76.7
4	Inmunología	267	203	76.0
5	Astrofísica	935	683	73.0

**Cuadro IX. Impacto en Citas para cada Disciplina según el ISI (1981 – 1997).**

Rango	Disciplina	Trabajos	Citas	Impacto
1	Inmunología	295	3,737	12.4
2	Biología molecular	741	7,313	9.9
3	Neurociencias	1,244	11,533	9.3
4	Microbiología	1,015	8,389	8.3
5	Astrofísica	1,066	8,566	8.0
6	Biología y bioquímica	2,266	15,427	6.8
7	Geociencias	800	4,768	6.0
8	Medicina clínica	5,336	27,193	5.1
9	Química	2,893	12,625	4.5
10	Física	4,978	21,678	4.4

Ante la situación poblacional y epidemiológica que se ha referido y, las capacidades actuales de investigación en salud, conviene señalar cuestiones urgentes de considerar las que, de ser atendidas, podrían incidir positivamente en el futuro de la investigación médica.

El problema del financiamiento es, sin duda, el más serio de todos. Requerimos una política de apoyo sostenido y creciente para estas tareas que aseguren su estabilidad y terminen con las incertidumbres: una política de Estado. La ciencia no puede ser realizada adecuadamente, si no se tiene la seguridad de que será apoyada a mediano y largo plazo.

La descentralización de los servicios de salud se concretó en 1997. Desde entonces los estados ejercen 70% del total de recursos para salud, lo que contrasta con 20% que ejercían en 1994. Los gobiernos estatales deben establecer un compromiso serio para apoyar la investigación médica, que atienda a la realidad epidemiológica de sus entidades. Es indudable que la carga asistencial a la que están sujetos los médicos merma sustancialmente los esfuerzos que podrían dedicar a la investigación. Se requiere la creación de más plazas para la investigación.

En los años recientes no se han creado nuevos grupos o centros de investigación médica, los presupuestos para las universidades e instituciones que realizan principalmente la investigación básica tienden a disminuir y las instituciones de seguridad social atraviesan por problemas financieros graves, lo que necesariamente repercute en los recursos destinados a la investigación.

Por otra parte, dado el número relativamente pequeño de investigadores médicos, hay que apoyar a quienes muestren la capacidad y la correspondiente voluntad de llevar a cabo investigaciones de calidad, independientemente de su temática. Las prioridades no son otras más que la relevancia del tema y la calidad del proyecto.

Esto no implica que no haya apoyo selectivo al desarrollo de ciertas áreas, que por su importancia epidemiológica requieren ser impulsadas a través de estímulos, grupos interdisciplinarios o interinstitucionales.

Al analizar los datos presentados sobre las especialidades médicas en los que están involucrados los investigadores, queda claro que existen varias de ellas a las que es necesario desarrollarlas más con programas selectivos de apoyo.

A la investigación requerida que se ocupe de las principales causas de morbilidad y mortalidad como el cáncer y las enfermedades cardiovasculares, es urgente desarrollar grupos que estudien más a fondo problemas como la diabetes, los accidentes y la violencia. Asimismo, siguen siendo pocos los investigadores involucrados en problemas de salud mental, geriatría y adicciones, por citar algunas de las áreas que requieren más apoyo.

Los avances espectaculares logrados en la genética y biología molecular obligan a establecer programas de investigación en genómica médica. Ello implica también desarrollar grupos en el área de la ética médica, para contener efectivamente con estos asuntos que merecen ser discutidos de manera abierta y con una mayor participación social. La reciente creación de la Licenciatura en Ciencias Genómicas en la UNAM será fundamental para el desarrollo de estos campos.

Ante las restricciones presupuestales vigentes y el creciente costo de los servicios de salud, derivados del incremento en el costo de los medicamentos y la introducción de cada vez más sofisticados métodos diagnósticos y terapéuticos, es urgente estimular, particularmente en las instituciones públicas, la integración de grupos interdisciplinarios que se dediquen a la evaluación de las tecnologías médicas que pretendan ser introducidas en México. Esto incluye tanto medicamentos como equipos, pero también los costos por procedimientos diagnósticos.

Un modelo exitoso de apoyo a la investigación médica ha sido el desarrollado entre la UNAM y los Institutos Nacionales de Salud, por medio del cual se han creado Unidades de Investigación de la UNAM, enclavadas físicamente en un Instituto, lo que favorece enormemente la sinergia entre los investigadores básicos universitarios y los investigadores clínicos que están familiarizados con la realidad médica de sus instituciones. Los ejemplos exitosos de este modelo se aprecian en las Unidades de los Institutos

de Ciencias Médicas y Nutrición, Cancerología, Psiquiatría, Neurología y Pediatría, entre otros.

En suma, la investigación médica en México ha tenido un buen desempeño. Pero es importante que lo siga teniendo en el futuro. Para ello es necesario mantener el apoyo a los grupos que han mostrado productividad científica de excelencia, así como el desarrollo de nuevos grupos en áreas que han quedado rezagadas y que se relacionan con problemas epidemiológicos importantes para el país.

En tiempos de apremios económicos, se pone a prueba la voluntad política. Si se relega la investigación médica, lo más probable es que, a la larga, los apremios económicos y la dependencia del extranjero se vuelvan todavía mayores, con sus consecuentes efectos sobre la salud de la población.

## Referencias

1. **Somolinos J.** Contribuciones mexicanas a la investigación médica. UNAM. México, 1984.
2. **Velázquez A.** La salud en México y la investigación clínica. Desafíos y oportunidades para el año 2000. UNAM. México, 1985.
3. **Kumate J.** Investigación clínica: Cenicienta y Ave Fénix. UNAM. México, 1987.
4. **Alarcón Segovia D, de la Fuente JR, Velázquez A.** Fundamentos de la investigación clínica. Siglo XXI. México, 1988.
5. **De la Fuente JR, Martuscelli J, Alarcón Segovia D.** La investigación en salud: balance y transición. Fondo de Cultura Económica. México, 1990.
6. **Kumate J.** La investigación médica en el México contemporáneo (post 1910). En: contribuciones mexicanas al conocimiento médico. Aréchiga H, Somolinos J, (Compiladores) Fondo de Cultura Económica México, 1993, pp 85-108.
7. **Alarcón Segovia D, Aréchiga H, de la Fuente JR.** Estado actual de la investigación médica en México. Ciencia y desarrollo 1990;16:55-67.
8. **Kretschmer R.** La medicina institucional en México: Una perspectiva histórica. En: Aréchiga H, Benítez L, (Coordinadores) Fondo de Cultura Económica México, 2000, pp 118-160.
9. **Aréchiga H.** La investigación médica en México. En: Aréchiga H. Ciencia, universidad y medicina. Universidad Autónoma de Sinaloa México 2003, pp 387-403.
10. **Aréchiga H, Somolinos J.** Contribuciones mexicanas al conocimiento médico. Fondo de Cultura Económica. México, 1993.
11. **Aréchiga H, Benítez L.** Un siglo de ciencias de la salud en México. Fondo de Cultura Económica. México, 2000.
12. **Martínez Palomo A.** El desarrollo contemporáneo de las ciencias de la salud en México. En: México. Ciencia y Tecnología en el umbral del siglo XXI. CONACYT México, 1994, pp 171-214.
13. **De la Fuente JR, Tapia CR.** La medición en salud a través de indicadores. Siglo XXI. México, 2001.
14. **De la Fuente JR, López Barcena J.** Referentes de salud pública en México. UNAM. México, 2002.
15. Sistema Nacional de Investigadores. CONACYT. México, 2003.
16. **Fortes M, Gómez WC.** Retos y perspectivas de la ciencia en México. Academia de la Investigación Científica. México, 1995.
17. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. indicadores de actividades científicas y tecnológicas. CONACYT. México, 2000.
18. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Seis años de labores. CONACYT. México, 2000.
19. **De la Fuente JR, López Barcena J.** Federalismo y salud en México, primeros alcances de la reforma de 1995. Diana. México, 2001.