

# ARTICLES

## LA INVESTIGACIÓN MÉDICA EN MÉXICO

Dr. Hugo Aréchiga U.

Presidente  
Academia Nacional de Medicina  
México

### DISTINGUIDOS ACADÉMICOS, SEÑORAS Y SEÑORES

Tengo como un alto honor el encontrarme en esta ocasión, presentando ante Uds. mi modesto trabajo de ingreso como miembro correspondiente de esta noble Academia de Medicina de Barcelona, y en este augusto recinto, donde profesó su cátedra el gran Gimbernat, y tantos otros distinguidos líderes de la medicina que aquí impartieron sus enseñanzas, como el siempre recordado Santiago Ramón y Cajal, a quien todos los estudiosos del sistema nervioso guardamos particular admiración. Es entonces especialmente significativo el tratar ante Uds. del desarrollo de la investigación médica en mi país, que en tantos aspectos ha estado ligada al desarrollo de la medicina y a la vida universitaria de España, y al que de manera singular han contribuido algunos maestros catalanes; algunos de ellos enriquecieron su formación profesional y quiero ahora dedicarles estas líneas, en homenaje y gratitud.

### ANTECEDENTES

La necesidad de salud ha sido en todos los pueblos un poderoso acicate de la inventiva. México no es la excepción y sus médicos han tenido que buscar las mejores soluciones a los problemas de salud prevalentes en el país. Es una tradición que se remonta hasta los antiguos mexicanos, quienes, al espigar en la rica flora mesoamericana, llegaron a desarrollar una magnífica botánica medicinal. No es de extrañar entonces, que al producirse el encuentro entre la cultura española y la mexicana, uno de sus primeros frutos fuera una valiosa recopilación de las plantas medicinales del nuevo mundo. La primera manifestación de esta obra común fue el **libellus medicinalibus indorum herbis**, preparado en 1552 por Martín de la Cruz, un indígena xochimilca, alumno del Colegio de Santiago Tlalteloilco, la primera institución de educación superior fundada por España en tierras de anáhuac. Este opúsculo fue enviado como regalo al rey Felipe II, debidamente

MARTÍN DE LA CRUZ

LIBELLUS DE MEDICINALIBUS  
INDORUM HERBIS

MANUSCRITO AZTECA DE 1552

*Según traducción latina de*  
JUAN BADIANO

FONDO DE CULTURA ECONÓMICA  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

Fig. 1.  
Portada de la última edición del *libellus*.

traducido al latín por Juan Badiano, otro indígena del Colegio, y en cuyo honor también es conocido como **Códice Badiano**. Es la primera monografía científica, preparada por nativos del nuevo mundo que cruzó el Atlántico y recibió atención en Europa.

Una consecuencia de su lectura, fue que el propio Felipe II enviara a su médico personal, Francisco Hernández en prolongada expedición exploratoria de los tesoros de la botánica mesoamericana. Durante seis años, Hernández realizó una acuciosa búsqueda, que culminó con la identificación de 1200 variedades de plantas con interés médico, presentadas en un magnífico tratado de cuatro volúmenes, la Historia de las Plantas de Nueva España. Tanto la obra de Martín de la Cruz como la de Hernández han sido reproducidas durante cinco siglos. La primera tan recientemente como en 1992 (1) (Fig. 1) y la segunda en 1946 (2), además de diversos comentarios que sobre ellas se han producido en Europa y en EEUU, y aún son motivo de consulta y de análisis. Por otra parte, el estudio de las plantas medicinales y la extracción de productos naturales con importancia farmacéutica han sido temas de permanente interés para los médicos mexicanos.

El **libellus** fue el canto del cisne de la medicina precolombina. La ciencia médica que se ha desarrollado desde entonces en México, ha surgido en los moldes de la cultura occidentales, y fue llevada inicialmente por los médicos europeos, y fundamentalmente españoles que desde ese mismo 1551, año de la fundación de la Real (y luego Pontificia) Universidad de México, se constituyeron en los líderes de nuestra medici-

na (3,4). Durante tres centurias, introdujeron a la Nueva España los conceptos, las prácticas y las inquietudes propias de la medicina en la madre patria, que ciertamente no eran pobres. Recordemos con Ignacio Chávez, que en los siglos XV y XVI, España... "no estaba detrás de ningún país en cuanto a Medicina", y que ... "nos dio lo que tenía y lo dio con largueza". (5). Estos pioneros de nuestra medicina científica escribieron en México los primeros libros de medicina en el nuevo mundo, como la **Opera Medicinalia**, publicada en México en 1570 por el sevillano Francisco Bravo (6), (Fig. 2) y reconocida como el primer tratado de medicina escrito en tierras americanas. Sería demasiado prolijo describir la variedad de obras en las que los protomédicos, y luego los catedráticos de medicina de la Real y Pontificia Universidad describieron sus experiencias sobre los problemas médicos propios de su nueva patria (6,7). Vinieron luego años poco fecundos, pero en el siglo XVIII, la Ilustración llegó tanto a España como al nuevo mundo (8). La corte de Carlos III vigorizó la vida intelectual, tanto en la metrópoli como en las colonias. Se reactivó el intercambio de científicos y el estudio de las plantas novohispanas volvió a constituirse en lazo de interés común entre las dos comunidades médicas. La expedición botánica encabezada por Martín Sessé revivió la saga de Hernández, dos siglos atrás. Se le incorporaron jóvenes novohispanos y del intercambio resultante, científicos peninsulares, como Vicente Cervantes, optaron por quedarse a residir permanentemente en la Nueva España, en tanto algunos jóvenes acompañarían a sus mentores peninsu-



Fig. 2.  
 Portada de la obra Opera Medicinalia de Francisco Bravo.

lares al retorno a España, incorporándose a los cuadros científicos españoles. Así, Mariano Moziño pasaría el resto de su vida en España, llegando a ser, en Madrid, miembro distinguido de su ilustre Academia.

La medicina no podía ser ajena a este proceso vigorizador de la ciencia mexicana y durante el siglo XVIII se realizaron diversas contribuciones. Se inició en 1772 la publicación del *Mercurio Volante*, primer periódico científico del nuevo mundo, con un contenido médico importante (Fig. 3). Luis José Montaña preconizó la aplicación a la medicina de los conceptos y las técnicas de la física y química nacientes en Europa y se integró un brillante grupo de médicos científicos en México. Pero las turbulencias que se abatieron sobre Europa a principios del siglo XIX y que de manera tan importante afectaron a España, debilitaron sus vínculos con el nuevo mundo y condujeron a la independencia de las antiguas colonias. En México, luego de un breve paréntesis imperial, se estableció en 1824 el régimen republicano que ha gobernado al país desde entonces, no sin agitarlas convulsiones que durante más de su primer medio siglo limitaron severamente el desarrollo de la ciencia. Dos sangrientas guerras, una contra EEUU y otra contra los ejércitos franceses, agravadas por divisiones internas, consumieron la energía del país. Sin embargo, en ese lapso, en 1833 se reestructura la enseñanza médica, substituyendo el currículum aristotélico y galénico de la Real y Pontificia Universidad, con uno nuevo, organizado en cátedras con denominaciones y programas más acordes con los criterios imperantes en Europa.

También en esa época, se fundaron sociedades médicas, con propósitos de elevación académica. De hecho, nuestra Academia Nacional de Medicina reconoce su origen en 1864, en plena intervención francesa, y con satisfacción afirmamos que ha mantenido ininterrumpidamente su actitud de vanguardia en el desarrollo de la medicina científica del país. Durante 130 años, han sido miembros de la Academia a la vez que titulares de las cátedras universitarias, los mejores exponentes de la medicina mexicana. Uno de sus fundadores, Miguel Jiménez, realizó la primera descripción del absceso hepático amibiano (Fig. 4) y propuso un novedoso diagnóstico diferencial entre tifo y fiebre tifoidea. Rafael Lucio describió la variedad de lepra que aún hoy lleva su nombre. Sería demasiado prolijo describir las muy diversas contribuciones en las que la generación de médicos mexicanos del siglo XIX dio a conocer los padecimientos endémicos del país y planteó originales formas de resolverlos (9). La Academia Nacional de Medicina participó en este proceso de fortalecimiento de la base científica de la medicina mexicana promoviendo estudios sobre problemas de salud, como la fiebre amarilla, o premios a trabajos de investigación tendientes a conocer mejor y curar enfermedades como el tifo (10).

Hacia finales del siglo XIX, se inicia la biomedicina. El gobierno federal establece institutos, destinados a realizar investigaciones en las diversas áreas de la medicina experimental, como la fisiología, la farmacología, la patología, la bacteriología y otras que fueron cultivadas en el Instituto Médico Nacional, creado en 1888, el Instituto Patológico, en 1899

Nº. 1º. *Sábado 17. de Octubre de 1772.*



## MERCURIO VOLANTE

CON NOTICIAS IMPORTANTES I CURIOSAS  
SOBRE VARIOS ASUNTOS  
DE *FISICA I MEDICINA.*

*Por D JOSEF IGNACIO BARTOLACHE. Doctor Médico, del  
Claustro de esta Real Universidad de México.*

### PLAN DE ESTE PAPEL PERIÓDICO.

*Parva mora est, alas pedibus virgamque potente  
Somniferam sumpsisse manu, tegimenque capillis.  
Haec ubi disposuit patriá love natus ab arce,  
Desilit in terras*

Ovid. Metamorph. l. w. 671. &c.

Se apresta luego, i calza de sus alas  
El pie ligero; cubre la cabeza,  
I empuñando la vara encantadora,  
Deciende en un momento basta la tierra  
El rubio lijo de Jupiter i Maia.

**N**UESTRA América Serentrional, esta gran parte del mundo, tan considerable por sus riquezas, si no lo ha sido igualmente por la florecencia de las letras, esto es, de los estudios i ciencias útiles, cultivadas por sus Habitantes, es porque no podia en solos dos siglos i medio hacer tamaños progresos. El oro i plata de nuestras Minas

Fig. 3.  
Página del "Mercurio Volante", Número 1, sábado 17 de octubre de 1772, famosa publicación de José Ignacio Bartolache.

México, Noviembre 1º de 1856.

Se reparte los días 1º y 15 de cada mes, al precio de 1 real por cada número, en la capital, puesto en la casa de los suscritores, y pasado en el acto de recibir la entrega, y 1/2 rs. en los Estados, franco de porte.

# LA UNION MÉDICA

DE MEXICO.

Se vende.—En la Librería de la Escuela de Medicina, Profesa n. 1.—Imprenta del Sr. Murguía, portal del Aguila de Oro.—Y en la Librería Madrileña, en el mismo portal.—Los números sueltos se expenden á 1/2 reales.

Año 1.

Numero 5.

Tom. 1.

## CLÍNICA MÉDICA.

Lecciones dadas en la escuela de medicina de esta capital por el Sr. Dr. Jimenez, profesor del ramo.

### ABSCESOS DEL HIGADO.

**T**ENGO que dar una atención mas esmerada y volver con mas frecuencia al examen de los abscesos del hígado, por dos razones principales: 1.ª porque es enfermedad muy comun en nuestro país; lo que hace que todos los años se multipliquen en nuestras salas las ocasiones de estudiarla en todas sus circunstancias; y 2.ª porque no estando aun fijas las reglas de su buen tratamiento, nos es preciso, á fuerza de estudio, buscar á la cabecera del enfermo los mejores medios de combatir una enfermedad tan mortífera. Podría añadir una tercera razon, y seria lo poco que se adelanta meditando las obras que conocemos que tratan de la materia; pero temo que no sea mucho lo bueno que podamos agregar por nuestra parte. Sin embargo, es obligacion mia el señalar ese vacío de grande interes regional, y abrir el camino que conduzca á la perfeccion en la semiología y á alguna cosa de útil en el tratamiento de las supuraciones del hígado.

Fig. 4.  
Publicación primera de Miguel Jiménez: sobre absceso hepático amibiano.

y el Instituto Bacteriológico en 1906. En estas instituciones, dotadas de equipo y a cargo de médicos competentes a la vez que se realizaba investigación básica en Fisiología, se continuaban los estudios sobre problemas endémicos de salud y nuevamente, sobre propiedades

de plantas medicinales (11).

En 1905, abre sus puertas el Hospital General en la ciudad de México, y en sus pabellones se gesta la medicina científica del país; ahí son concebidos los Institutos Nacionales de Salud, que luego revisaremos. En 1910, se restable-

ce renovada, la Universidad Nacional de México. Pero en ese mismo año, las tensiones sociales acumuladas durante décadas estallan en violento conflicto armado que se prolongará durante más de veinte años. En ese lapso desaparecen los institutos creados el siglo anterior, pero subsisten la cátedra universitaria y el Hospital General.

Luego del fin de la fase armada de la Revolución, se inicia la reconstrucción del país, se crean nuevas instituciones y la medicina ocupa un lugar importante en este proceso (12). En 1929, se expide el decreto de autonomía para la Universidad, a la que se incorporan varias de las instituciones gubernamentales destinadas a la investigación, en forma de Institutos. Se reestructura la Escuela de Medicina, creándose en 1934 el primero de sus Departamentos, el de Fisiología, dotado ya de modernos laboratorios. Se inician programas de investigación y luego, durante los años cincuenta, se crean los departamentos de Bioquímica, Embriología, Farmacología, Histología, Microbiología y Parasitología, y la Unidad de Patología de la Escuela de Medicina en el Hospital General, acción pionera de una fructífera relación entre la Universidad y las instituciones de Salud, mediante el cual, la Universidad comisiona grupos de investigadores para realizar su trabajo en centros hospitalarios.

En el Sistema de Salud, en 1939 se crea el primero de los grandes Institutos Nacionales, el Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales, donde se han realizado estudios fundamentales sobre diversos padecimientos infecciosos y parasitarios, como el tifo, la oncocercosis, la brucelosis, el mal del pinto, las

helminCIAS y las micosis; luego, en 1943, el Hospital Infantil, cuna de la pediatría científica mexicana, y en 1944, abre sus puertas el Instituto Nacional de Cardiología, el primero en su género en el mundo, en el que de manera ejemplar se amalgamaron las ciencias básicas y la investigación clínica; se produjeron contribuciones de relieve mundial al conocimiento de las propiedades fisiológicas, bioquímicas y biofísicas del corazón, al origen de las arritmias cardíacas, al conocimiento de los mecanismos de acción de los digitálicos y de los mecanismos celulares de la inflamación, así como avances clínicos de consideración en cardiología. En 1946, se inaugura el Hospital de Enfermedades de la Nutrición, que luego deviene en Instituto, y en el que se han realizado estudios de importancia sobre diversos aspectos de nutriología, bioquímica del metabolismo de las proteínas, inmunología médica y reumatología, fisiología renal, endocrinología y biología de la reproducción, entre otras áreas que se han cultivado en esta institución, la más productiva actualmente en investigación en el sistema de salud. También en 1946 se inauguró el Instituto Nacional de Cancerología; en 1952, el Instituto Nacional de Virología; en 1964, se funda el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, con una Unidad de Investigaciones Cerebrales; en esta institución se han realizado avances de importancia en el conocimiento del origen neurológico de la epilepsia y en el diagnóstico y tratamiento de la cisticercosis cerebral, entre otros desarrollos (13).

Durante los últimos veinte años, se han creado varios institutos más, como



el Instituto Nacional de Perinatología, el Instituto Nacional de Traumatología y Ortopedia, el Instituto Mexicano de Psiquiatría, el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias y el más reciente, el Instituto Nacional de Salud Pública. En este gran sistema de institutos nacionales, el criterio fundamental es la noción de que la enseñanza y la investigación son los pilares en que se sustenta la atención médica de alto nivel. En 1967, el Instituto Mexicano del Seguro Social crea su División de Investigación y en los años siguientes se establecen en esa institución amplios programas de apoyo a la investigación, tanto básica como clínica, destacando las contribuciones realizadas en el campo de la biología de la reproducción, la bioquímica y la farmacología, la neurología, la endocrinología y la infectología.

La investigación biomédica, actualmente, tiene su mejor espacio en las instituciones de educación superior. Los institutos de la UNAM, la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional inician sus actividades desde la década de los treinta, cuando, como ya se mencionó, se inició la estructura departamental en la Facultad de Medicina, pero también se estableció, en 1939, el Instituto de Estudios Médicos y Biológicos (Hoy Instituto de Investigaciones Biomédicas) y la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, fundada también en 1939, en el recién creado Instituto Politécnico Nacional.

Es en estos centros donde se dio la más reciente y fructífera de las grandes interacciones entre científicos mexicanos y españoles. La pléyade de inmigrantes que llegaron de España a tierras

mexicanas como consecuencia de la Guerra Civil, encontró fértil campo de acción para sus inquietudes académicas en los recién creados institutos y cátedras universitarias. Su valioso concurso permitió a México desarrollar en unos cuantos años lo que de otra manera hubiera tomado un tiempo mucho mayor. Los nombres de Ramón Alvarez Buylla, Isaac Costero, José y Francisco Giral, Dionisio Nieto, José Puche, entre tantos otros, que son el motivo de la disertación del Dr. Vilar, quedan para siempre ligados al despertar de la investigación médica mexicana en el último medio siglo (14-16).

## **LA INVESTIGACIÓN MÉDICA EN EL MÉXICO ACTUAL**

México se encuentra en transición, tanto en lo demográfico, como en lo epidemiológico y en lo científico, y este proceso va marcando su huella en la investigación que se realiza en las ciencias de la salud. Veamos algunos de los antecedentes más importantes.

## **SITUACIÓN DEMOGRÁFICAS Y EPIDEMIOLÓGICA**

La población del país ha pasado de 48 millones de habitantes en 1970, a 81 millones en 1990, fundamentalmente al disminuir la mortalidad materno infantil. Sólo recientemente empezó a reducirse la tasa general de fecundidad, que pasó de 215 por 1000 habitantes en 1974 a 127 en 1986. Ello, conforme se eleva en nivel de escolaridad, sobre todo en las mujeres y el grupo etéreo con mayor incremento proporcional es el de más de 60 años. La pirámide poblacional tiende a hacerse más esbelta. El aumento en la población viene ocu-

riendo principalmente en las zonas urbanas, sobre todo por migración desde el campo. En 1970, la mayor parte de la población vivía en comunidades de menos de 10.000 habitantes; para 1990, la mayoría vivía en conglomerados urbanos. Cerca del 20% vive en la zona metropolitana de la capital de la república. La esperanza promedio de vida al nacer, es actualmente de 17 años (17).

Esta evolución demográfica tiene su consecuencia natural en un cambio del perfil epidemiológico. En 1990, las cuatro causas principales de muerte en México fueron las enfermedades del corazón, los tumores malignos, las lesiones y la diabetes mellitus, perfil que se asemeja al de países industrializados. Sin embargo, la morbilidad aún refleja una carga elevada de padecimientos infecto-contagiosos, que antaño cobraban el mayor número de vidas. Esto constituye un complejo mosaico en el que coexisten muy variados padecimientos, cuya adecuada atención requiere también de una medicina variada, con diversos niveles de atención. Al lado de los problemas propios de las grandes urbes, cuya solución requiere de técnicas de avanzada, está la atención de comunidades pequeñas, mal comunicadas y con patrones culturales ancestrales y poco permeables a la medicina científica.

Esta transición y diversidad de patrones epidemiológicos tiene evidentes repercusiones en las necesidades de servicios de servicios de salud, y puede influir también a corto plazo en las decisiones sobre el apoyo a la investigación científica. De hecho, recientemente, buena parte del presupuesto del

sistema de salud, destinado a investigación, se ha dedicado a estudios epidemiológicos de los que ha resultado un mejor conocimiento de esta nueva realidad médica del país.

## **LA INVERSIÓN Y LA PRODUCCIÓN EN CIENCIAS DE LA SALUD**

Una forma de apreciar la importancia que la sociedad concede a una actividad, es el analizar cuanto invierten en su desarrollo, tanto el gobierno como la iniciativa privada. En ciencia y tecnología, México nunca ha llegado a aplicar el 1% del Producto Interno Bruto, proporción recomendada como mínima deseable para países industrializados. El nivel más alto en la historia se tuvo en 1981 y fue del 0.46%. Durante la década pasada llegó a ser inferior al 0.3% del PIB y sólo en los últimos tres años ha rebasado esa cifra (19). Además, la inversión ha corrido a cargo fundamentalmente del erario público. La contribución privada ha sido muy pequeña; apenas en el último año rebasó el 20% del total, y en el caso de la salud, es todavía menor. De hecho, aún en el presupuesto del gobierno federal, la investigación en salud ha recibido poca atención. En 1992, representó el 0.014 del PIB, o sea, el 4% del gasto federal total en ciencia y tecnología, y 0.28 del gasto total en salud. Sin embargo, durante los últimos tres años, se han creado programas especiales para fortalecer la investigación, como el Programa de Apoyo a la Ciencia en México, convenido con el Banco Mundial, algunos fondos especiales dedicados por la Presidencia de la República a repatriar investigadores, a estimular a jóvenes en la investigación y a incorporar investiga-

dores extranjeros, así como a recompensar a líderes de la investigación en el país (19).

Aún cuando estos programas han sido para toda la investigación científica, la producción en ciencias de la salud, según diversos indicadores, como son el número de publicaciones internacionales y su repercusión en la literatura científica, ocupa el primer lugar en el país. Durante los años setenta, constituyó el 40% del total de artículos científicos internacionales, y esa proporción ha aumentado en años recientes, llegando a ser, entre 1980 y 1993, el 66.8% de total, lo cual ya indica la consolidación de grupos (15). La repercusión internacional de las publicac o-

nes medicas mexicanas casi se ha duplicado en el último decenio. Las áreas de mayor producción científica (Fig. 5) son las neurociencias, la farmacología, la biología molecular y la bioquímica. En el área clínica, la inmunología, la cardiología, la neurología y otras disciplinas contribuyen con investigaciones originales en diversos temas (20). Ciertamente, el volumen de la producción es modesto, apenas entre el 0.2 y 0.3% de la producción mundial de artículos médicos, y el 26% de los artículos científicos médicos producidos a nivel latinoamericano, con lo que ocupa el segundo lugar en número de artículos científicos sobre investigación clínica producidos en la región (21).

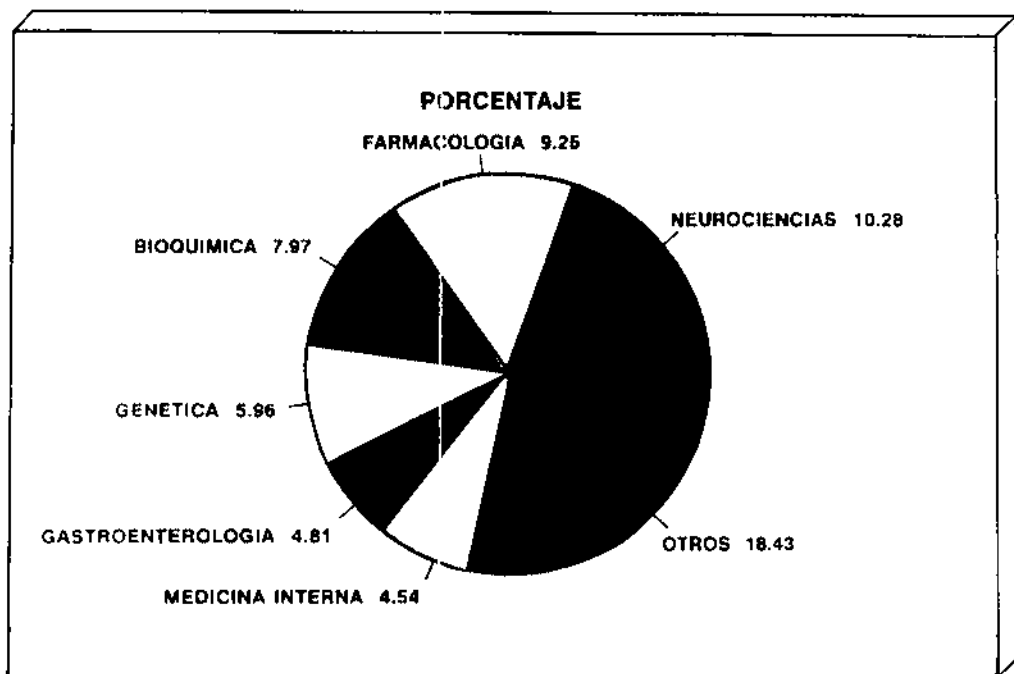


Fig. 5. Distribución temática de los artículos de investigadores biomédicos mexicanos, publicados en revistas internacionales. (Tomada de Ref. 20).

# GACETA MÉDICA

DE

**MEXICO**

— 20 —

**TOMO PRIMERO**

1864 A 1865



**MÉXICO**

**IMPRESA DE ANDRADE Y ESCALANTE**

**BAJOS DE SAN AGUSTIN NOR. 1.**

**1865**

Fig. 6.

Primera carátula de la Gaceta Médica de México. (13 de septiembre de 1864).

La producción no sólo se expresa en revistas internacionales. En diversas instituciones y agrupaciones mexicanas se publican artículos de investigación y de divulgación de las ciencias médicas. La propia Academia Nacional de Medicina viene publicando de manera ininterumpida su *Gaceta Médica de México*, desde hace 131 años (Fig. 6). En total, se tienen registradas como de aparición regular y con criterios editoriales apropiados, 53 revistas nacionales, en las que, sólo en 1993, se publicaron 1719 artículos, sobre todo en el área clínica (70%). Cabe destacar que como resultado de evaluaciones de exigencia creciente, muchas revistas médicas mexicanas, han incrementado su calidad, han adoptado el registro en sistemas internacionales y aún algunas, han buscado aumentar su penetración publicando artículos en inglés.

La producción de libros y monografías sobre ciencias médicas también ha experimentado una considerable expansión en las últimas décadas. Es rara la especialidad médica en la que no se cuenta con libros producidos por expertos mexicanos.

El fomento a la investigación médica ha sido un tema de amplio debate durante las últimas décadas, que ha culminado con la modificación al Programa Universitario de Residencias Médicas, que incluye un seminario de investigación y uno de docencia como parte del adiestramiento del residente médico y la Norma Oficial para las Residencias Médicas, en vigor desde el 22 de septiembre de 1984, según la cual se hace obligatorio para todo residente médico el realizar un trabajo de investigación durante su tiempo de residencia

hospitalaria. Se cuenta con programas de Maestría y Doctorado, tanto en biomedicina como en Ciencias Médicas, destinados estos últimos a entrenar médicos en la investigación clínica.

Durante la última década, se han fortalecido los sistemas de evaluación de la investigación científica en todas las áreas de conocimiento, y la medicina ha estado a la avanzada de este proceso (22). Con el Sistema Nacional de Investigadores, los criterios de evaluación se han hecho más objetivos y la búsqueda de indicadores internacionales ha sido la norma (23). De hecho, el Programa de Apoyo a la Ciencia estableció algunos de estos indicadores como criterios para otorgar donativos a proyectos de investigación, y el reciente ingreso de México a la Organización Económica para la Cooperación y el Desarrollo ha puesto de relieve la necesidad de elevar el nivel de calidad de la producción científica (24).

También en los últimos años, se han creado programas para estimular el interés de los jóvenes por la investigación científica, tales como las Olimpiadas de la Ciencia, los Fines de Semana en la Ciencia, los Veranos en la Investigación Científica y algunos otros coordinados por la Academia de la Investigación Científica, y en los que ya participan varios millares de jóvenes.

En suma, la investigación médica en México también se encuentra en etapa de transición. Tiende a internacionalizarse, pero conserva una amplia base local. Busca nuevos temas, acordes a las corrientes de pensamiento actuales en las ciencias médicas, pero conserva líneas de estudio que vienen desde tiempos antiguos. Pese a los indudables

avances que ha experimentado en las últimas décadas y a su considerable peso específico en México, aún queda mucho por hacer para situarla a la altu-

ra que debe tener en el contexto internacional y en su vinculación con las necesidades de salud del país.

## BIBLIOGRAFÍA

1. De la Cruz, M. *Libellus medicinalibus Indorum Herbis*. Manuscrito Azteca de 1552, según traducción latina de Juan Badiano. Fondo de Cultura Económica. Instituto Mexicano del Seguro Social, 1992, 126 pp.
2. Hernández, F. *Historia de las Plantas de Nueva España*. Instituto de Biología. Imprenta Universitaria, México, 3 vols. 1942-1946.
3. Trabulse, E. *Historia de la Ciencia en México*. Vol. I Siglo XVI, Fondo de Cultura Económica, 462 pp.
4. Rodríguez-Sala, M.L. *Raíces de la Cultura Científica Nacional*. Los primeros personajes en la Nueva España, Siglo XVI, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Chromatos, S.A. de C.V., 1994, 271 pp.
5. Chávez, I. *México en la Cultura Médica*. En *México y la Cultura*. Secretaría de Educación Pública, México, 1946, p. 686.
6. Bravo, F. *Opera Medicinalia in quibus quam plurima extant scitu medico necessaria in 4 libros digesta quae pagina versa continentur*, Mexici, apud Petrum Ocharte, 1570.
7. Álvarez Amézquita, J. y cols. *Historia de la Salubridad y de la Asistencia en México*. Secretaría de Salubridad y Asistencia, México, D.F. 4 vols, 1960.
8. De Gortari, E. *La Ciencia en la Historia de México*. Fondo de Cultura Económica. México, 1963, 461 pp.
9. Martínez Cortés, F. *La Medicina Científica y el Siglo XIX Mexicano*. Fondo de Cultura Económica, México, 1987.
10. Fernández del Castillo, F. *Historia de la Academia Nacional de Medicina*, Academia Nacional de Medicina, México, D.F., 1956, 227 pp.
11. Viesca, C. *Las Ciencias Médicas en el México Independiente*. En: Aréchiga, H. y Somolinos, J. (Eds.) *Contribuciones Mexicanas al Conocimiento Médico*, Fondo de Cultura Económica, México, 1993, pp 59-84.
12. Kumate, J. *La Investigación Médica en el México Contemporáneo (post 1910)*. *Ibid.* pp 85-108.
13. De la Fuente, J.R., Martuscelli, J. y Alarcón, D. (Compiladores). *La investigación en salud: Balance y transición*. Fondo de Cultura Económica. México, D.F., 1990, 476 pp.
14. Aréchiga, H. *El exilio español y la biomedicina mexicana*. En: *Cincuenta años de Exilio Español*. Universidad Nacional Autónoma de México, Coordinación de Difusión Cultural, México, D.F., 1991 pp 135-140.

15. Martínez-Palomo, A. Los republicanos españoles y la investigación sobre salud en México. *Gac. Med. Mex.* 129:92-95, 1993
16. Guarner-Dalias, V. Contribución a la medicina de México de los médicos españoles de la inmigración de 1939. *Gac. Med. Mex.*, 129:87-92, 1993.
17. Censo General de Población y Vivienda, Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, 1990, 289 pp.
18. Sepúlveda, J. (Coordinador General). Atlas de la Salud. Secretaría de Salud y Universidad Nacional Autónoma de México, 1993, 65 pp.
19. Indicadores de actividades científicas y tecnológicas. SEP-CONACYT, México, D.F., 1993, 157 pp.
20. Delgado, H y Russell, J.M. Bibliometrical analysis of medical articles published in the international literature during the eighties by research institutes in the mexican republic. *Informetrics*. I.K. Ravichandra Rao, Ed. Srada Ranga Nathan Endowment for Library Science, Bangalore, 1992.
21. Martínez-Palomo, A. El desarrollo contemporáneo de la salud en México. En: México. Ciencia y Tecnología en el umbral del siglo XXI. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, D.F., 1994, pp 171-214.
22. Aréchiga, H. Evaluating the status of science in the context of developing countries. The case of Mexico. En: *Science Policy for Third World Countries*. J.R. De la Fuente y J.L. Boldú, Eds. Fondo de Cultura Económica, 1993, pp. 27-40.
23. Aréchiga, H. La ciencia mexicana en el contexto global. En: México. Ciencia y Tecnología en el umbral del siglo XXI. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, D.F., 1994, pp. 17-42.
24. *Reviews of National Science and Technology Policy*. México. Organization for Economic Co-operation and Development, París, France, 1994, 223 pp.