

SIMPOSIO

La investigación biomédica en México*

I. LA INVESTIGACION BASICA

ADOLFO MARTÍNEZ-PALOMO‡ Y
HUGO ARÉCHICA‡

En años recientes se han presentado, en forma de artículos o de comunicaciones orales, numerosas consideraciones sobre el desarrollo de la investigación médica en México, que han aportado ideas de interés sobre el tema. En algunas de ellas, sin embargo, se encuentran apreciaciones que adolecen de improvisación al ser sustituido el análisis riguroso por la descripción anecdótica, o bien, al matizar estimaciones objetivas con puntos de vista individuales.

En vista de la crisis general por la que atraviesan en estos momentos la educación y la investigación médicas, resulta conveniente estimar, con criterios objetivos, la situación actual de las ciencias médicas en nuestro país. Para ello debe tomarse en cuenta la experiencia acumulada a lo largo de los últimos años.

Esta presentación tiene por objeto el aplicar los métodos de análisis bibliométrico y de citas bibliográficas al estudio de los logros de las investigaciones recientes de la biomedicina mexicana, para identificar las áreas más desarrolladas, determinar su evolución en años recientes y con base en ello, poner de manifiesto algunos de los factores que influyen sobre la realización de la investigación médica en nuestro medio.

* Presentado en la sesión ordinaria de la Academia Nacional de Medicina, celebrada el 17 de mayo de 1978.

‡ Académico numerario. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados. Instituto Politécnico Nacional.

De estos métodos, el análisis bibliométrico se basa en el recuento anual del número de publicaciones científicas producidas, mientras que el análisis de citas, evalúa la repercusión de los trabajos de investigación en la comunidad científica, al través del estudio de las citas que mencionan dichos trabajos en publicaciones realizadas por otros grupos.

El análisis bibliométrico ha sido de gran utilidad para los sociólogos e historiadores interesados en analizar científicamente el desarrollo de la investigación, esto es, para realizar una "ciencia de la ciencia"¹ o una "métrica de la ciencia".² El empleo de este tipo de análisis ha permitido establecer la ley del crecimiento exponencial de la ciencia, según la cual tanto el número de publicaciones en diferentes áreas, como el número de científicos, se duplican cada 10 a 15 años.¹ En general, se acepta la correlación directa entre la eminencia de un grupo científico y su productividad; la perseverancia es una cualidad indispensable del quehacer científico y generalmente se refleja en una obra escrita continuada. Existen, claro está, grupos eminentes con escasa producción, así como otros muy prolíficos, pero de dudosa relevancia. Sin embargo, estos casos tienden a ser la excepción.¹

El análisis bibliométrico, que considera exclusivamente el número de artículos producidos en un periodo definido de tiempo, difícilmente encuentra aplicación firme en la evaluación de la producción

Cuadro 1. Personal,²³ gasto total²³ y producción²⁴ de artículos científicos de investigación médica, en relación al total de la investigación científica en México

	Total	Porcentaje del total de la investigación en México
Número de investigadores	602	12.8
Gastos (en miles de pesos)	168 599	9.6
Publicaciones anuales promedio	155	40.1

de individuos o de grupos; resulta sin embargo, de gran utilidad para valorar los logros de grandes instituciones o de países enteros. Así, un estudio bibliométrico mostró que en el año 1971 México ocupó el lugar 37 como productor de informes científicos, muy cerca de Nigeria, Grecia y Taiwán.³ Con anterioridad a dicho estudio, Price⁴ había encontrado, al estimar el número de primeros autores de una o más publicaciones, que nuestro país ocupaba el lugar 37, con un total inferior, para el año de 1967, a la producción científica de una sola ciudad de Israel, Haifa.

En nuestro medio, Sandoval y colaboradores⁵⁻⁷ han empleado extensamente el análisis bibliométrico para estimar la producción científica latinoamericana, cuyo volumen según ese estudio, y en contra de lo habitualmente aceptado, resultó ser considerable y tener difusión adecuada. Asimismo, se demostró que la principal área de investigación en Latinoamérica, en términos de producción de artículos científicos divulgados internacionalmente, era el área biomédica, que representó, de los años 1973 a 1975 un poco más de un tercio de la producción científica total de la región. Así pues, los recuentos de artículos han probado reiteradamente ser de utilidad para considerar la actividad científica.

Uno de los medios más aceptados para distinguir en forma objetiva entre una investigación trivial y una importante es el análisis de citas, propuesto por varios autores, entre otros Garfield,⁸ desde 1955. En 1960, Westbrook⁹ concluyó que el método es de utilidad como medida para estimar la significación de las realizaciones científicas. Subsecuentemente, varios investigadores han confirmado reiteradamente la bondad del método.¹⁰⁻¹⁵ Según Kochen,¹⁶ el número de veces que un artículo es citado en otras publicaciones es una medida justa de la atención que ha despertado y existe una buena correlación entre dicho número y los reconocimientos honoríficos recibidos por el autor, el número de publicaciones realizadas y otras medidas habituales de excelencia. El análisis

Cuadro 2. Relación de artículos médicos producidos en las instituciones nacionales y publicados en revistas internacionales durante el período 1974-1977.²⁴

Institución	Número total	Porcentaje
Instituto Mexicano del Seguro Social	181	29.2
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, IPN	67	10.8
Instituto Nacional de la Nutrición	57	9.2
Facultad de Medicina, UNAM	46	7.4
Instituto de Biología, UNAM	42	6.8
Secretaría de Salubridad y Asistencia	38	6.1
Instituto Nacional de Cardiología	34	5.5
Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM	29	4.7
Sistema Nacional de Desarrollo Integral de la Familia (antes IMAN)	17	2.7
Instituto Politécnico Nacional	14	2.3
Varios	95	15.3
T O T A L	620	100.0

de citas ha sido empleado, también con buenos resultados, para evaluar la calidad de la información contenida en revistas científicas periódicas^{17, 18} y ha empezado a utilizarse, con gran cautela, para facilitar las tareas de análisis y decisión de los administradores de la ciencia.^{19, 20}

Es indudable que el análisis de la actividad científica, basado en el número de citas que generan los artículos publicados, debe de interpretarse con criterio amplio, ya que el método tiene varias limitaciones de consideración. Entre ellas se puede mencionar el hecho de que las publicaciones que contienen ideas importantes no necesariamente siguen siendo citadas indefinidamente. Sorprende, sin embargo, constatar el elevado número de citas que aun en estos días se encuentran en la literatura internacional a trabajos biomédicos clásicos, como los realizados por Santiago Ramón y Cajal. Otro tipo de trabajos pueden ser muy citados, no por que contengan datos novedosos, sino porque describan métodos nuevos o representen integraciones de conceptos antes dispersos. Ello, sin embargo, no resta impor-

tancia a estos trabajos, ya que con frecuencia este tipo de artículos contienen información más cercana a lo que Kuhn considera "paradigmas científicos" y que según este autor son la medida real del avance científico.²¹ Un trabajo puede ser citado por tratar un tema de "moda" o por contener resultados o apreciaciones incorrectas. Es evidente, en este último caso, que el avance de la ciencia se realiza también a través de rectificaciones o de modificaciones de hipótesis incorrectas, que tal vez de no haber sido formuladas no hubieran despertado la necesidad de aclarar el concepto erróneo.

De esta revisión somera resalta el interés de aplicar tanto el análisis bibliométrico como el análisis de citas para obtener un conocimiento objetivo y cercano a la realidad de los logros recientes de la investigación médica en nuestro país.

La contribución de México a la literatura médica internacional es muy modesta. El análisis de Frame y Narin publicado en 1977,²² en relación a la distribución de publicaciones médicas por países, indica que México produjo, en años recientes, de 0.22 a 0.28 por ciento del total de los artículos médicos internacionales, lo que sitúa a nuestro país en el número 31 de la escala mundial de naciones que realizan investigación médica. El mismo trabajo señala que, para el periodo estudiado, la producción médica de México fue inferior a la de Argentina y comparable, en términos generales, a la de España, Brasil y Chile.

El porcentaje, muy bajo a nivel internacional, de las publicaciones científicas médicas mexicanas, adquiere mayor significado si se determina su importancia dentro de la producción bibliográfica total de la investigación científica en México (cuadro 1). El sector dedicado a la investigación médica, en términos generales, ocupa 12.8 por ciento del total del personal de investigación en México y en él se invierte, según datos del CONACYT²³ para 1972, menos de 10 por ciento del gasto total dedicado a la investigación y al desarrollo. Sin embargo, al analizar el total de la producción científica para el cuatrienio 1974-1977, encontramos que la investigación médica produjo, en promedio, 40.1 por ciento del total de los trabajos aparecidos en revistas extranjeras durante el periodo señalado. Este dato se recopiló de la revista *Alerta*,²⁴ publicada por el Centro de Información Científica y Humanística de la UNAM. En años anteriores, Sandoval y Nuñez⁵ encontraron un porcentaje de 34.2 por ciento para el sector médico.

El segundo dato que analizamos en las listas de la publicación *Alerta*,²⁴ fue la distribución cuantitativa por instituciones, de las publicaciones médicas mexicanas (cuadro 2). Los resultados muestran la elevada productividad del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), seguido por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CIEA), por instituciones descentralizadas o dependientes de la

Cuadro 3. Tendencia actual de la investigación médica en México.

Periodo	Número total de publicaciones
1968-1970	459 ⁵
1975-1977	459

Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), y por institutos de investigación de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Facultad de Medicina de la misma universidad.

La encuesta indica que, aunque modesto a nivel internacional, el volumen de la producción científica médica es muy importante a nivel nacional y muestra el grado de actividad de las diferentes instituciones médicas que realizan investigación científica en México.

Otro aspecto de interés que deriva del estudio bibliométrico realizado es la estimación, a grandes rasgos, de la tendencia actual de la investigación en medicina. Para ello se han tomado los datos recogidos para el trienio 1968-1970, por Sandoval y Nuñez,⁵ quienes encontraron que el total de artículos publicados en revistas internacionales por investigadores mexicanos en el área de la medicina fue de 459. Por nuestra parte, determinamos el número de artículos de índole similar consignados en la publicación *Alerta*²⁴ durante el trienio 1975-1977. El resultado es significativo, pues muestra que, a pesar de que entre una y otra encuesta media un lapso de cuatro años, el número de publicaciones mexicanas sigue siendo el mismo: 459 artículos producidos durante los años 1975, 1976, y 1977. Estas cifras llaman poderosamente la atención, pues indican que, al menos para la variable analizada, la producción de artículos científicos médicos se ha estancado en nuestro medio (cuadro 3).

Otro aspecto analizado en el presente trabajo, mediante la utilización del análisis de citas, es cuántos investigadores que cultivan las ciencias biomédicas en nuestro país reciben un promedio anual de citas igual o superior al promedio internacional. Para ello, se revisaron en la publicación *Science Citation Index*,²⁵ que cubre entre 80 y 90 por ciento de la producción científica de relevancia,⁴ las referencias a los trabajos de 282 mexicanos cuyos nombres fueron obtenidos de los directorios de la Academia de la Investigación Científica, de la Academia Nacional de Medicina y de las Sociedades Mexicanas de Ciencias Fisiológicas, de Bioquímica, de Farmacología, y de Microbiología y Parasitología y de la publicación *Who is Publishing in Science*²⁶ (fig. 1). Se sabe que el promedio internacional de citas anuales a un investigador fue de 5.68 para el año de 1973,²⁷ por lo que se identificaron los autores mexicanos con seis o más citas anuales. Se comparó además el perfil

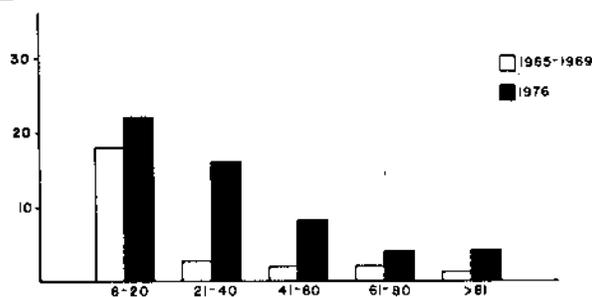


Fig. 1. Distribución del número de citas bibliográficas en la literatura internacional, a los artículos de investigadores mexicanos en el área biomédica básica. Ordenadas: número de investigadores. Abscisas: número de citas promedio anual para el lapso 1965-1969, y total en 1976.

obtenido para 1976, con el promedio anual entre 1965 y 1969. Los resultados mostraron la existencia de 56 investigadores mexicanos cuya obra, según el criterio escogido, supera en trascendencia el promedio internacional; esta cifra se ha duplicado aproximadamente en menos de diez años.

Por otra parte, al explorar cuáles son las disciplinas biomédicas en las que la obra mexicana es mejor conocida en el extranjero (cuadro 4), encontramos que, del viejo tronco secular de la fisiología, la de más tradición entre nuestras ciencias médicas, brotan dos ramas, la neurofisiología y la fisiología cardiovascular, que en el decenio pasado fueron las más citadas. La presente década se significa por la emergencia de la bioquímica, por una reactivación de la morfología, y por el surgimiento de dos nuevas áreas que apenas apuntaban hace diez años, la neuroendocrinología y la biofísica de membranas. Ambas líneas de investigación, muy de nuestro tiempo, son productos multidisciplinarios.

¿En qué instituciones se cultivan estos temas? (cuadro 5). Las grandes instituciones de asistencia de la SSA y las escuelas y facultades universitarias fueron en el pasado decenio el albergue de las dos terceras partes de los investigadores médicos de alto nivel. En la actualidad, más de la mitad de los grupos equivalentes labora en los institutos de la UNAM y en el CIEA, con un notorio incremento del nivel de productividad en el IMSS. Por otra parte, y como podría esperarse, esta tendencia no sólo afecta a las contribuciones de mayor significación, sino que se manifiesta en otras regiones de la pirámide. Así, al hacer una comparación similar para la totalidad de los miembros de dos de nuestras sociedades científicas, la de Ciencias Fisiológicas y la de Bioquímica, encontramos el mismo patrón (cuadro 6). Hace 20 años, al fundarse ambas sociedades, la mayoría de sus integrantes laboraba en centros de la SSA y en las escuelas y facultades de la UNAM; ahora, la distri-

Cuadro 4. Número de citas según disciplina

Disciplina	Promedio de citas por año (1965-1969)	(1970-1976)
Neurofisiología	211	242
Fisiología		
cardiovascular	156	208
Bioquímica	73	139
Microbiología y		
parasitología	40	71
Morfología	32	148
Farmacología	31	36
Genética	28	33
Neuroendocrinología	19	134
Fisiología renal y		
muscular	7	37
Biofísica de membranas	4	163
Neuroquímica	2	64
Inmunología	—	17
Neurofarmacología	—	26

bución es diferente.

De los datos que acabamos de revisar pueden advertirse algunos rasgos del perfil de las ciencias biomédicas en nuestro país.

A) Lo fragmentario de nuestros temas de investigación; si bien en algunos campos se cuenta con investigación satisfactoria, hay áreas que no tienen entre nosotros ningún representante.

B) Por otra parte, y como ya se señaló en otra ocasión,²⁸ se está manifestando un divorcio entre la investigación biomédica y la enseñanza de nuestras universidades; la ciencia pasa a los institutos y se aleja de las escuelas profesionales. Es importante modificar esta tendencia, que hace peligrar la formación científica de nuestros futuros médicos.

C) La asociación entre investigación básica y actividad clínica parece debilitarse y en la actualidad son pocas las áreas en las que se mantiene. De nuevo, ésta puede ser una tendencia peligrosa y conviene tomar conciencia de ella, en bien del futuro de nuestra medicina.

En resumen, se ha analizado el estado actual de la investigación biomédica básica en nuestro país, particularmente su desarrollo durante el último decenio. Para estimar la trascendencia de la obra nacional, se seleccionó una población de investigadores mediante el análisis de las citas a las publicaciones realizadas por miembros de las agrupaciones científicas más relevantes del país, además de estudiar las citas a las listas de autores elaboradas por computadora en la publicación WIPIS.²⁶ Asimismo, se obtuvo la relación de artículos de investigación biomédica publicados por investigadores en instituciones nacionales y registrados en índices internacionales y se realizó el análisis bibliométrico de citas en la

Cuadro 5. Número de investigadores mexicanos con más de seis citas bibliográficas anuales en la literatura internacional (1965 - 1969 vs. 1976)

Tema	INSTITUCION SSA (hospitales e institutos)	UNAM (institutos)	IPN (escuelas)	UNAM (facultades)	IPN (CIEA)	IMSS (investigación científica)	Otros	Total
Neurofisiología	0 - 1	2 - 5	1 - 1		2 - 4	1 - 1	1 - 1	7 - 13
Microbiología y parasitología	2 - 1		2 - 2	2 - 2				6 - 5
Fisiología de la circulación	4 - 3				0 - 1		0 - 1	4 - 5
Morfología	3 - 5	2 - 2			0 - 1	0 - 2		5 - 10
Bioquímica	1 - 1	1 - 6	2 - 2		0 - 7	0 - 2		4 - 18
Farmacología	2 - 1				0 - 1			2 - 2
Neuroendocrinología		2 - 2			0 - 1	0 - 3	0 - 1	2 - 7
Fisiología muscular	1 - 0				0 - 1		0 - 1	1 - 2
Fisiología renal	1 - 1						0 - 1	1 - 2
Biofísica de membranas		0 - 1			0 - 4			0 - 5
Neuroquímica		0 - 3			0 - 1		0 - 1	0 - 5
Genética					0 - 3			0 - 3
Neurofarmacología				0 - 2			0 - 1	0 - 3
Inmunología		0 - 2	1 - 1					1 - 3
T o t a l	14 - 13	7 - 21	6 - 6	2 - 4	2 - 24	1 - 8	1 - 7	33 - 83

literatura internacional a los trabajos mexicanos. Con base en los datos recogidos en este análisis es posible llegar a las siguientes conclusiones:

1. Aún cuando la producción biomédica mexicana es modesta a nivel internacional, a escala nacional representa cerca de 40 por ciento del total de la investigación científica, mientras en ella se ha venido invirtiendo apenas 10 por ciento del total de la inversión en investigación científica y desarrollo.

2. Si bien el número total de publicaciones en el área biomédica ha permanecido estancado en la presente década, la difusión a los mismos es más efectiva que hace diez años. El número de investigadores en el área biomédica que están por arriba del promedio internacional en cuanto al número de citas anuales que reciben sus artículos, ha aumentado a más del doble y en la actualidad la mayor parte de los investigadores biomédicos en este grupo reciben más de 20 citas al año.

3. La totalidad de los investigadores en ciencias biomédicas básicas se agrupan en 13 áreas de investigación, y existen campos enteros sin representación.

4. La ciencia biomédica con más tradición, la fisiología, era la más citada hace diez años y aún sigue siéndolo, si bien la bioquímica, la biofísica y

la morfología han mostrado un importante incremento.

5. La investigación en las ciencias biomédicas básicas está sumamente centralizada. Hace veinte años, 22 por ciento de los miembros de la Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas (SMCF) laboraba en la provincia y ninguno de los miembros de la Sociedad Mexicana de Bioquímica (SMB) trabajaba fuera de la capital. Actualmente, luego de haberse septuplicado la población de la SMCF, la proporción de miembros en provincia ha disminuido a 7 por ciento. La SMB, con un incremento similar en diez años en el número de socios, sólo tiene a 3 por ciento de ellos en provincia.

6. Tanto entre los grupos más productivos, como en la población total de los investigadores en bioquímica y fisiología, la proporción de los que laboran en instituciones de la SSA ha descendido en veinte años de 27.7 a 17 por ciento para la SMCF, y de 42.8 a 9 por ciento para miembros de la SMB. La correlación más importante encontrada en los últimos años entre ciencias básicas y clínicas es la que ha tenido lugar en el IMSS, en el área de biología de la reproducción.

7. Los grupos más productivos, en las diversas

Cuadro 6. Número de miembros de las Sociedades Mexicanas de Bioquímica y de Ciencias Fisiológicas

	Sociedad Mexicana de Bioquímica		Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas	
	1957	1977	1957	1977
SSA (hospitales e institutos)	6	10	5	22
UNAM (facultades)	5	12	4	21
UNAM (institutos)	2	28	4	16
IPN (escuelas)	1	14	1	5
IPN CIEA)	—	26	—	21
IMSS (investigación científica)	—	10	—	9
Universidades de provincia	—	3	4	9
Institutos privados	—	2	—	4
Otros	—	6	—	22

áreas de la biomedicina, a lo largo de los últimos 20 años, tienden a localizarse en instituciones que no cuentan con enseñanza de pregrado (institutos de la UNAM y CIEA).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la valiosa colaboración del Dr. Armando M. Sandoval, la Sra. Evelyn Buchdid y el Ing. Jorge Robles.

REFERENCIAS

- Price, D. de S.: *Little science, big science*. Nueva York, Columbia University Press, 1963.
- Elkana, Y.; Lederberg, J.; Merton, K.; Thackray, A. y Zuckerman, H. (Eds.): *Toward a metric of science. The advent of science indicators*. Nueva York, John Wiley & Sons, 1978.
- Garfield, E.: *ISI's who is publishing in science*. Current Contents 21: 5, 1972.
- Price, D. de S.: *Measuring the size of science*. Proc. Israel Acad. Sci. Human 4: 98, 1969.
- Sandoval, A. M. y Nuñez, A.: *Publicación fuera de la región de artículos escritos por especialistas latinoamericanos sobre cuestiones biomédicas*. Bol. Unesco Bibl. 28: 11, 1974.
- Pérez-Guinjoán, A.; Büttenklepper, A. y Sandoval, A. M.: *Research in Latin America. A bibliometric approach*. 38 World Congress of F. I. D. México, 1976.
- Sandoval, A. M.; Büttenklepper, A.; Villamichel, M. y Ruiz-Gusils, J.: *The vehicles of the results of Latin-american research. A bibliometric approach*. 38 World Congress of F. I. D. México, 1976.
- Garfield, E.: *Citation indexes for science*. Science 122: 108, 1955.
- Westbbrook, J. H.: *Identifying significant research*. Science 130: 1229, 1960.
- Price, D. de S.: *Networks of scientific papers*. Science 149: 510, 1965.
- Price, D. de S.: *Toward a model of science indicators*. En: *Toward a metric of science*. Elkana, Y.; Lederberg, J.; Merton, K.; Thackray, A. y Zuckerman, H. (Eds.). Nueva York, John Wiley & Sons, 1978, p. 69.
- Cole, J. R. y Cole, S.: *Social stratification in science*. Chicago, The University of Chicago Press, 1973.
- Gaston, J.: *The reward system in British and American science*. Nueva York, John Wiley & Sons, 1978.
- Garfield, E.: *Citation indexing for studying science*. Nature. 227: 669, 1970.

- Garfield, E.; Malin, M. V. y Small, H.: *Citation data as science indicators*. En: *Toward a metric of science*. Elkana, Y.; Lederberg, J.; Merton, R. K.; Thackray, A. y Zuckerman, H. (Eds.). Nueva York, John Wiley & Sons, 1978, p. 179.
- Kochen, M.: *Models of scientific output*. En: *Towards a metric of science*. Elkana, Y.; Lederberg, J.; Merton, R. K.; Thackray, A. y Zuckerman, H. (Eds.). Nueva York, John Wiley & Sons, 1978, p. 97.
- Garfield, E.: *Citation analysis as a tool in journal evaluation*. Science 178: 471, 1972.
- Garfield, E.: *Significant journals of science*. Nature 264: 609, 1976.
- Wade, N.: *Citation analysis: a new tool for science administrators*. Science 188: 429, 1975.
- Cole, S.; Rubin, L. y Cole, J. R.: *Peer review and the support to science*. Sci. Amer. 237: 34, 1977.
- Kuhn, T. S.: *La estructura de las revoluciones científicas*. México, Fondo de Cultura Económica, 1971.
- Frame, J. D. y Narin, F.: *The international distribution of biomedical publications*. Fed. Proc. 36: 1970, 1977.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología: *Plan Indicativo de Ciencia y Tecnología*. México, 1976, p. 214.
- Alerta. Centro de Información Científica y Humanística. Universidad Nacional Autónoma de México. 1974-1977.
- Science Citation Index. Institute for Scientific Information, Filadelfia, 1968-1976.
- Who is publishing in science. Institute for Scientific Information. Filadelfia, 1968. 1972-1975.
- Garfield, E.: *Do French scientists who publish outside of France and/or in English do better research?* Current Contents 22: 5, 1978.
- Aréchiga, H.: *Los componentes científicos de la educación del médico*. CAC. MÉD. MÉX. 111: 351, 1976.

II. LA INVESTIGACION CLINICA

DONATO ALARCÓN-SEGOVIA*

Podemos definir a la investigación clínica como aquélla que se relaciona directamente con las enfermedades y carencias humanas, con los sujetos presentes o potenciales de éstas, sean como individuos

* Académico numerario. Instituto Nacional de la Nutrición.

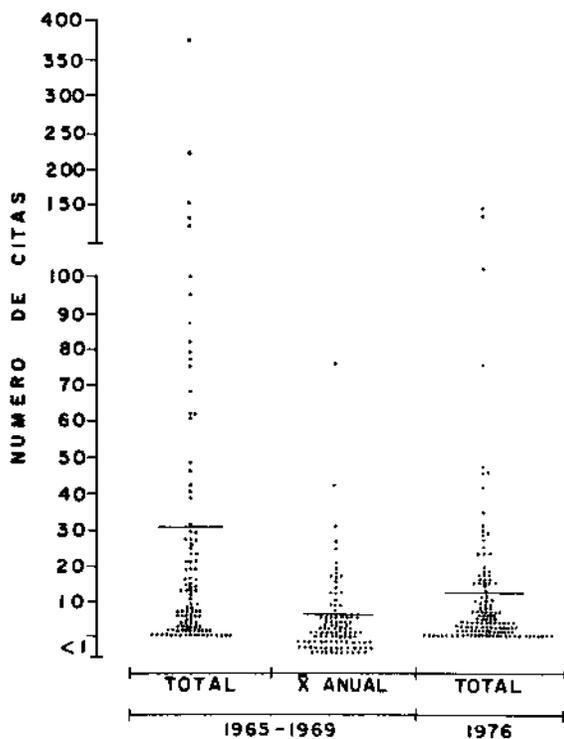


Fig. 2. Gráfica de dispersión del número total de citas generadas por cada investigador clínico detectado en 1965 a 1969, el promedio anual de ese período y el número en 1976.

o como grupo, y con sus causas, manifestaciones, consecuencias y tratamiento. No puede, sin embargo, considerarse a la investigación clínica como una entidad independiente de las otras ramas de la investigación biomédica, por "básicas", o sea de poca aplicabilidad directa, que puedan parecer éstas. Tal aplicabilidad depende, en gran parte, de lo alertas que estén los investigadores clínicos de los hallazgos en investigación básica, para hacer su transpolación a la investigación clínica.

No sólo se nutre la investigación clínica de los aportes de la investigación básica, sino que esto puede ser también a la inversa y no es raro que en el proceso del estudio de las enfermedades se hagan descubrimientos sobre biología, bioquímica o fisiología básicas que sean punto de origen de conocimientos fundamentales. Por ello, la división entre investigación clínica e investigación básica es cada vez más tenue y se puede considerar a la ciencia biomédica como una. Es decir, todos los esfuerzos en investigación biomédica son vectores de un solo cúmulo de conocimientos. A pesar de tal convicción, en el presente estudio se intentará analizar algunos aspectos de la investigación clínica que se hace y se ha hecho en México. Quede sentado el concepto de que ésta no siempre puede, y en general no debe,

separarse de la investigación biomédica básica.

El método que se ha empleado para este análisis ha sido el bibliométrico, cuyas características, limitaciones y logros describen Martínez-Palomo y Aréchiga en el trabajo precedente.¹ Como fuente de referencia se utilizó el *Cumulative Science Citation Index* de 1965 a 1969² y el anual de 1976.³

Con la ayuda de Martínez-Palomo y Aréchiga, con datos de las Academias Nacional de Medicina, Mexicana de Cirugía y de la Investigación Científica, así como del índice intitulado *Who is publishing in Science*,⁴ se pudieron identificar los autores mexicanos cuyos trabajos se podrían considerar como de investigación clínica y que fueron citados como primeros autores en la literatura médica internacional, incluyendo la mexicana, que abarca el *Cumulative Science Citation Index*.^{2,3} Se identificaron así 105 investigadores clínicos mexicanos citados en el periodo comprendido entre 1965 y 1969, y 132 citados en 1976, los que constituyen, por tanto, los dos grupos de estudio y comparación. No hubo una selección aparente y si se omitieron algunos autores, esto fue tanto inadvertida como involuntariamente.

Los 105 investigadores clínicos citados entre 1965 y 1969 generaron 3 190 citas a sus trabajos, lo que da un promedio anual de 638 citas para los trabajos de los investigadores clínicos mexicanos comprendidos en el grupo de estudio de ese periodo. En cambio, los 132 autores del grupo de estudio de 1976 generaron 1 545 citas a sus trabajos en ese solo año. Por tanto, el promedio de citas por autor y por año fue de 6.1 en el periodo de 1965-1969 y ascendió a 11.7 en 1976. El número total de citas generadas por autor varió de 1 a 376 en el periodo de 1965 a 1969 (promedio anual 0.20-75.2), y varió de 1 a 140 en 1976. Dado que no hubo diferencias en la identificación de los autores que abarcan los grupos de estudio de los dos periodos, se pueden considerar como válidos, tanto el aumento moderado en el número de investigadores clínicos detectados en el año 1976, comparado con los detectados de 1965 a 1969, como el incremento en el número de citas que se generaron por autor en 1976, en comparación con el primer periodo estudiado. El promedio de citas anuales por autor mencionado en el *Science Citation Index*, ha variado de 6¹ a 7.48.⁵ Por lo tanto, el promedio de 6.1 citas alcanzado por los investigadores clínicos mexicanos incluidos en el grupo que comprende los años de 1965 a 1969 es comparable al mundial y el alcanzado por el grupo de estudio de 1976, es superior.

Veintitrés de los autores citados de 1965 a 1969, quienes generaron un total de 134 citas a sus trabajos en ese periodo (26.8 citas en promedio anual), ya no fueron citados en 1976 y en cambio, en 1976 aparecen citados 48 investigadores clínicos que no fueron citados en los años de 1965 a 1969. Estos 48 investigadores citados de novo generaron 324 citas a

Cuadro 7. Areas de investigación clínica con primer autor mexicano más citadas en la literatura mundial

Area	Total	1965-1969		Periodo	
		Promedio anual	No. autores*	Total	No. autores*
Endocrinología, reproducción	400	80.0	4	371	11
Cardiología, electrocardiografía, cirugía de tórax	476	95.2	2	156	5
Infectología, parasitología, virología	331	66.2	5	161	4
Reumatología					
inmunología clínica	222	44.4	1	168	2
Nutrición	214	42.8	2	60	2
Patología	216	43.2	3	46	2
Genética	82	16.4	1	82	4
Hematología	46	9.2	1	29	1
Psicología	42	8.4	1	15	1
Cirugía	41	8.2	1	—	—
Neurología, electroencefalografía	—	—	—	47	1
Farmacología clínica	—	—	—	17	1

* Con citas por arriba del promedio del periodo.

sus trabajos en 1976.

El número de citas generadas por autor en los periodos que abarca este estudio se ilustra en la figura 2. Para el periodo 1965-1969 se presentan tanto los datos globales como el promedio anual, lo que permite su comparación con los datos de 1976.

Se puede apreciar que en el periodo 1965-1969 hubo 21 investigadores clínicos (20 por ciento del total), quienes tuvieron un número de citas por arriba del promedio individual (≥ 7 citas) en el periodo de 1965-1969. Estos 21 autores generaron 65 por ciento de las citas totales a trabajos por primeros autores mexicanos que aparecieron en el periodo correspondiente. En el grupo de estudio de 1976 hubo 34 investigadores clínicos (25.75 por ciento) quienes tuvieron más citas del promedio (≥ 12 citas). Estos investigadores generaron 75 por ciento de las citas totales a trabajos mexicanos que hubo en ese año.

Para definir las áreas sobre las que la producción de los investigadores clínicos mexicanos ha tenido mayor repercusión en la literatura mundial, se identificó el campo de investigación clínica de los autores de quienes las citas a sus trabajos se encuentran por arriba del promedio nacional. Los datos para los grupos de investigadores comprendidos en ambos periodos del estudio se presentan en el cuadro 7. Parece justificado considerar que las 13 áreas que se incluyen en esta tabla son en las que se ha

hecho o aún se hace investigación clínica en México, como esfuerzo continuado y efectivo, no como fenómeno aislado y con repercusión limitada. También se puede apreciar que con excepción de la patología y la cirugía, el número de citas por año aumentó considerablemente en 1976 en cada una de estas áreas, en comparación con los años de 1965 a 1969. En 1976 se añadieron dos áreas, la neurología-electroencefalografía y la farmacología clínica, que no habían alcanzado tal repercusión en el periodo previo.

Para tener una idea del significado que puedan tener estos datos y los derivados de la producción científica nacional actual en su repercusión futura, se investigó el número de trabajos de investigación clínica hechos en México publicados en 1976, en revistas incluidas en la publicación *Current Contents* del Institute for Scientific Information, que incluye algunas revistas mexicanas y trabajos en español. El total de trabajos citados en él fue de 269 y el número de primeros autores, de 99. Se estudiaron solamente los trabajos incluidos en 1976, debido a que la citada publicación se dividió en 1974 en dos volúmenes: el de ciencias biológicas y el de práctica clínica. Este último menciona un mayor número de revistas mexicanas que no se incluían en el volumen de ciencias biológicas, el que sólo da fe de dos revistas mexicanas, si bien incluía a dos más antes de dividirse. Si se multiplica

a los 99 autores por el promedio anual de citas a investigadores clínicos mexicanos en el periodo de 1965 a 1969 o en el año 1976 (6.1 u 11.7, respectivamente), resulta que estos 99 autores podrían generar entre 604 y 1158 citas en un año futuro. Si se considera que 78.1 por ciento de los autores citados entre 1965-1969 fueron aún citados en 1976, se podría esperar que para 1983, los investigadores clínicos mexicanos podrían generar entre 1 810 y 2 365 citas a nivel internacional. Estas cifras se obtendrían de sumar el 78.1 por ciento de las citas hechas a investigadores mexicanos en 1976 a las citas potenciales a los trabajos publicados en 1976.

Ambas posibilidades obtenidas son mayores que el número de citas generadas en 1976 y, con base en el aumento de autores y en el mayor porcentaje de éstos que recibieron más citas del promedio en el año de 1976, en comparación con los que tuvieron más del promedio anual obtenido entre 1965 y 1969, pueden considerarse conservadoras. Es interesante que al calcularlo con gráfica de tendencia basada en la progresión habida entre el periodo de 1965 a 1969 y el año de 1976, se llegó a la cifra de 2 250 citas para 1983, que es intermedia entre las obtenidas en el cálculo previo y semejante a su promedio (2087.5) (fig. 3). Por el mismo método gráfico se calculó que los 34 investigadores clínicos de nuestro grupo de estudio, cuyas citas en 1976 estuvieron por arriba del promedio, generarían 1 230 citas en 1977. La reciente aparición del Cumulative Citation Index de 1977,⁵ reveló que las citas a los trabajos de esos 34 autores sumaron 1 232, lo que coincidió notablemente con lo esperado. Por el mismo método se podría predecir que en 1983 estos 34 autores generarían 1 720 citas (fig. 3).

Se trató también de obtener el dato con respecto al aporte de diversas instituciones a la investigación clínica en México, con base en el número de

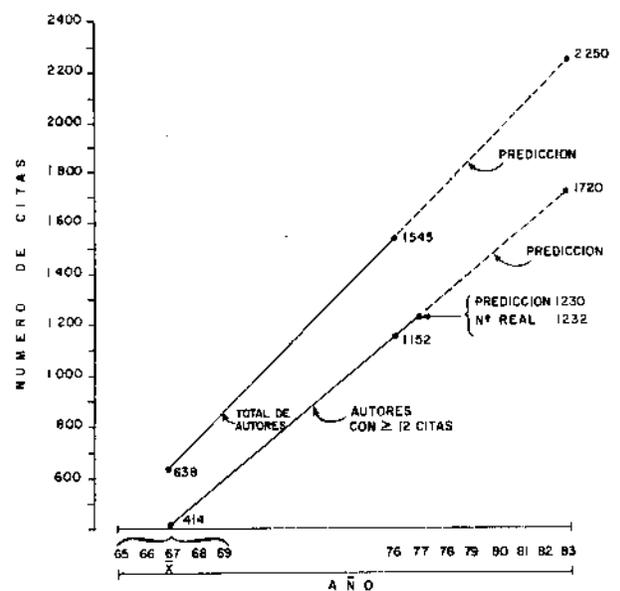


Fig. 3. Números de citas reales (1965 a 1977) y predicción futura obtenida por método gráfico de 1977 a 1983. Los datos predichos para 1977 se pudieron corroborar y coincidieron con los reales. \bar{x} = promedio anual.

trabajos publicados incluidos en el Science Citation Cumulative Index. El cuadro 8 resume los datos del número de publicaciones científicas provenientes de las cinco instituciones más productivas del país en el área biomédica en los dos periodos estudiados. En el caso de la Universidad Nacional Autónoma de México y del Instituto Politécnico Nacional se incluyen, entre paréntesis, las que fueron de carácter biomédico, las que también son primordialmente básicas, mientras que, en el caso de los Institutos Mexicano del Seguro Social, Nacional

Cuadro 8. Número de publicaciones científicas emanadas de las instituciones con mayor producción científica en el área biomédica.

Institución	Periodo		
	1965-1969	Promedio anual	1976
Universidad Nacional Autónoma de México‡	177 (53)*	35 (11)	161 (54)
Instituto Mexicano del Seguro Social	30	6	121
Instituto Nacional de la Nutrición	56	11	60
Instituto Politécnico Nacional‡	31 (21)	6 (4)	66 (50)
Instituto Nacional de Cardiología	52	10	35

* Los números entre paréntesis indican las publicaciones de esas instituciones que fueron de tema biomédico. Se considera que en las otras tres instituciones todos lo fueron.

‡ En la Universidad Nacional Autónoma de México se incluyen los de escuelas, facultades e institutos y en el del Instituto Politécnico Nacional, los de escuelas y del Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados.

Cuadro 9. Instituciones a las que pertenecen los investigadores clínicos con número de citas por arriba del promedio nacional*

Institución	Periodo	
	1965-1969 Número de investigadores*	1976
Instituto Mexicano del Seguro Social	4	12
Instituto Nacional de la Nutrición	5	7
Instituto Nacional de Cardiología	3	4
Hospital Infantil	3	2
Instituto de Enfermedades Tropicales	2	2
Hospital General, S.S.A.	2	1
Hospital del Niño, D.I.F.	—	2
Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Psicología	1	1
Universidad de Guanajuato, León, Gto.	—	1
Universidad Autónoma Potosina	—	1
Instituciones privadas	1	1

* ≥ 7 citas por año en el período de 1965 a 1969, ≥ 12 citas en el año de 1976.

de la Nutrición y Nacional de Cardiología, se puede inferir que la gran mayoría fueron de investigación biomédica y predominantemente clínica.

Dado que estos datos incluyen a la Universidad Nacional Autónoma de México y al Instituto Politécnico Nacional y no permiten aclarar el carácter clínico de las investigaciones que dieron lugar a tales publicaciones, se elaboró el cuadro 9, que incluye a las instituciones a las que pertenecen o pertenecían los investigadores clínicos de los grupos de estudio que tuvieron un número de citas a sus publicaciones por arriba del promedio del grupo en el periodo correspondiente. En este cuadro aparecen instituciones que no estaban entre las cinco primeras en el número de publicaciones de contenido biomédico en 1976, pero que agrupan investigadores clínicos cuya repercusión ha sido significativa a juzgar por los criterios establecidos previamente.

Para la mejor comprensión de estos datos y para permitir su interpretación en relación a los obteni-

dos con respecto a la investigación básica,¹ conviene recordar que, al igual que los demás investigadores biomédicos, los investigadores clínicos comparten en su gran mayoría sus actividades de investigación y la publicación de sus resultados, con actividades de docencia pero que, contrario a lo que ocurre con otros investigadores, esa labor de docencia no suele generar trabajos de investigación como resultado directo de la misma. Además, debe tenerse presente que los investigadores clínicos suelen tener labor asistencial, a menudo abrumadora, y que solamente 16 de los 34 (47 por ciento) investigadores clínicos del grupo de estudio con número de citas por arriba del promedio en 1976 tienen nombramiento de tiempo exclusivo. Esto implica que la mayoría de los que no lo tienen ejercen la medicina privada en parte de su tiempo, a menudo con horarios de doce o más horas diarias. Parece por tanto que un factor importante en la cantidad y calidad de la investigación radica en la motivación personal para la búsqueda del conocimiento.

De los datos presentados pueden obtenerse las siguientes conclusiones con respecto a la investigación clínica en México y su repercusión internacional.

1. El promedio anual de citas generadas por cada autor ha aumentado de 1965-1969 a 1976, de ser afín al mundial, a ser mayor que éste.
2. Entre 20 y 25 por ciento de los investigadores clínicos citados generaron de 65 a 75 por ciento del total de las citas en los periodos de 1965 a 1969 y de 1976, respectivamente.
3. Estos investigadores se agrupan en una docena de áreas de investigación, mismas que en general han aumentado su repercusión científica del primero al segundo de los periodos estudiados.
4. El 75 por ciento de los investigadores clínicos que generan 75 por ciento de las citas, pertenecen a cuatro instituciones médicas, todas ellas en la ciudad de México; esta situación fue semejante en los dos periodos estudiados.
5. El importante aumento que revela el Instituto Mexicano del Seguro Social en su repercusión científica coincide con la aparición del Centro Médico Nacional de esta institución y con la creación de su unidad de investigación científica.
6. Con base en la progresión habida entre 1965-1969 y 1976, se ha sentado un pronóstico para 1983 con respecto al número de citas que alcanzarán los investigadores clínicos mexicanos. De superarse significativamente ese pronóstico, se podrá establecer si las medidas tomadas en el pasado y futuro próximos, tendientes a incrementar la investigación clínica, han tenido o no resultado.
7. La investigación clínica, como la "básica",

tiene mayor trascendencia cuando la efectúan grupos institucionales bien estructurados.

8. Un factor importante en la cantidad y calidad de la investigación clínica deriva de la motivación personal para hacerse interrogantes y buscar las respuestas, esencia ésta de la investigación. Debe estudiarse la razón de esta motivación en quienes la han mostrado y de cómo inculcarla en mayor número de estudiantes en diversos niveles.

REFERENCIAS

1. Martínez-Palomo, A. y Aréchiga, H.: *La investigación biomédica en México. I. Investigación básica*. CAC. Méd. Méx. 115: 1978.
2. Cumulative Science Citation Index, 1965-1969. Institute for Scientific Information, Filadelfia, 1970.
3. Cumulative Science Citation Index, 1976. Institute for Scientific Information, Filadelfia, 1977.
4. *Who is publishing in science?* Institute for Scientific Information, Filadelfia, 1976.
5. Garfield, E.: *The 250 most cited primary authors. I. How the names were selected*. Current Contents 49: 5, 1977.
6. Cumulative Science Citation Index, 1977. Institute for Scientific Information, Filadelfia, 1978.

III. INVESTIGACION EN NUTRICION

LEOPOLDO VEGA-FRANCO*

El desarrollo de la nutrición como disciplina científica se inició en México hace escasamente cuatro decenios. El interés inicial de la investigación se orientó al estudio bromatológico de los alimentos que se consumen ordinariamente en la dieta. Casi simultáneamente con estas primeras contribuciones, aparecieron los estudios clínicos llevados al cabo como respuesta a la motivación generada por la elevada prevalencia de la desnutrición en los niños y el limitado entendimiento que se tenía de esta enfermedad.

Satisfecho ampliamente el conocimiento del problema médico al nivel individual, los investigadores proyectaron luego su inquietud por el estudio de la desnutrición a nivel colectivo; de esta manera desarrollaron plena conciencia de que la desnutrición proteino-energética se genera en el seno de un contexto sociocultural, que exige soluciones multidisciplinarias. Las ciencias que dan apoyo a la tecnología de alimentos y las involucradas en la producción agrícola y pecuaria, así como aquellas concernientes a la organización social y económica de una población, ampliaron de manera notable el ámbito de las investigaciones relacionadas con estas entidades. Analicemos algunas de las facetas que

* Departamento de Nutrición y Gastroenterología. Hospital Infantil de México.

han tenido una mayor trascendencia en la solución de estos problemas.

Génesis de las investigaciones

La investigación adquirió cierto carácter formal con la creación del Instituto Nacional de Nutriología, en el umbral de los años cuarenta.

Había tanto que estudiar, que cualquier orientación que se diese a la investigación era una novedad. Fue así como Francisco de P. Miranda, director de este instituto, decidió que era preciso conocer en primer término la composición de los alimentos que integraban la dieta del mexicano. Un decenio después se habían analizado 817 muestras de alimentos;¹ los estudios bromatológicos de tortillas, frijoles, acelgas, nopales, chiles, charales, jumiles, acociles, gusanos de maguey, pulque y otros más, permitían conocer un aspecto de la potencialidad de los recursos alimentarios, en la solución de los problemas de nutrición.

A medida que transcurrió el tiempo, esta veta de intranquilidades se agotaba y los investigadores que contribuyeron a explorarla, como René Cravioto, Guillermo Massieu, José Calvo de la Torre y otros, se movieron a otras áreas de intereses. Desmembrada esta institución, desapareció del ambiente científico; pocos años después, en 1959, fue substituida por la Dirección de Nutrición Nacional, dependiente del Instituto Nacional de la Nutrición, que posteriormente cambiaría su nombre a División de Nutrición, con el cual hoy se le conoce.

Investigaciones clínicas

Casi simultáneamente al desarrollo de los estudios bromatológicos, se despertó la inquietud por la investigación clínica. Dos etapas bien definidas caracterizan su evolución; la primera de ellas tuvo como propósito conocer las diferentes formas de expresión clínica de la desnutrición, precisando sus particularidades bioquímicas y fisiopatológicas. La segunda tuvo como finalidad valorar la repercusión biológica de esta enfermedad, a corto y largo plazo.

El Boletín Médico del Hospital Infantil de México inicia en 1944 su primera publicación, con una contribución acerca de los fenómenos purpúricos en el niño desnutrido.² Todavía más que una aportación clínica relevante, este informe es un testimonio del interés por sistematizar la experiencia obtenida en el diagnóstico y tratamiento de los niños afectados por esta entidad.

En octubre de 1945 se establece la Sala de Nutrición del Hospital Infantil de México; al mismo tiempo, inicia Federico Gómez la formación del Grupo para el Estudio del Niño Desnutrido, que pocos años después quedó integrado por Rafael Ramos Galván, Joaquín Cravioto y Silvestre Frenk. Como primera aportación científica nacida de este grupo de trabajo, Gómez³ divulgó su criterio para

clasificar la desnutrición de acuerdo con el peso del niño, en tres grados de gravedad; esta sencilla pero práctica sugerencia fue pronto adoptada por investigadores nacionales y extranjeros.

Por otro lado, las experiencias clínicas acumuladas por este grupo de investigación, lo llevaron al convencimiento de que en el tratamiento de la desnutrición se podía prescindir del empleo de preparados vitamínicos de procedencia comercial, así como de transfusiones sanguíneas llevadas a cabo de manera seriada; el uso de una dieta generosa en calorías, proteínas y otros nutrientes, era suficiente para resolver el problema.^{4,5} Este concepto terapéutico fue recibido con recelo por los expertos extranjeros; pero el tiempo y la observación permitieron que esta conducta se generalizara.

Para 1948 se hizo necesario integrar a la Sala de Nutrición del mencionado Hospital, un laboratorio de investigación; como producto de esta decisión se obtuvo un mejor entendimiento de las características bioquímicas que adoptan los diversos tipos de deficiencia proteino-energético, lo cual permitió el empleo de medidas terapéuticas más razonables. Tal es el caso de los estudios que dieron a conocer la composición intracelular de agua y electrolitos, y los mecanismos por los cuales los niños gravemente desnutridos establecen su homeostasis;⁶⁻⁹ fue a partir de estas investigaciones que el mundo científico pudo percatarse de la carencia de potasio y el acúmulo de agua que se manifiesta en la desnutrición.

La descripción del síndrome de recuperación nutricional observado como respuesta favorable al tratamiento,¹⁰ acaparó el interés de los médicos dedicados a la atención de los pequeños afectados por esta enfermedad; de esta manera el abdomen globoso, la ascitis, la red venosa colateral y la hepatomegalia, que en algunos niños aparecen al ocurrir la recuperación, dejaron de ser fuente de inquietud para los clínicos.

Los estudios acerca del metabolismo de las proteínas en los niños desnutridos alimentados con una dieta a base de maíz y frijol¹¹ y los cambios que ejercían en la retención del nitrógeno cuando ésta era suplementada con lisina y triptófano,¹² insinuaban ya la búsqueda de medidas que pudiesen tener cierto carácter preventivo; por otra parte, se experimentaba con harina de pescado desodorizada,¹³ con resultados prometedores.

Para el primer lustro de los años cincuenta, los conocimientos reunidos habían fundamentado el empleo de medidas terapéuticas que redujeron en forma notable la letalidad;¹⁴ esta circunstancia reforzó la idea de intensificar la búsqueda de elementos que permitiesen llevar a cabo una conducta preventiva. Fue así que el Hospital Infantil de México decidió establecer un Centro Rural de Estudios en una comunidad del Estado de Morelos.¹⁵

Animaba entonces a este grupo de investigadores el deseo por precisar los factores que determinan la desnutrición a nivel comunal, y la repercusión que esta enfermedad podía tener en el crecimiento físico de los infantes que eran rescatados de la muerte.

La valoración psicomotriz de los niños desnutridos durante su recuperación intrahospitalaria, mostró que a pesar de la mejoría clínica, los puntajes obtenidos mediante la técnica de Gesell eran persistentemente bajos;¹⁶ este hallazgo marcó el principio de una línea de trabajo, seguida por diferentes grupos de investigación en el mundo. La preocupación inmediata y prioritaria fue entonces saber si los niños de la comunidad rural que se encontraba en estudio, mostraban los efectos de la desnutrición en su esfera mental. Esta unidad de trabajo, ahora perteneciente al Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF), prosigue las investigaciones en este campo.

A medida que se logró mejor comprensión de los diferentes aspectos clínicos, el manejo médico de los niños afectados por esta enfermedad se hizo rutinario; los temas por investigar prácticamente se agotaron y el interés se enfocó hacia la caracterización de la deficiencia proteino-calórica durante la fase intrauterina. Un nuevo grupo de investigación se formó en el Centro Médico Nacional del Instituto Mexicano del Seguro Social. Sus aportaciones acerca de la actividad de algunas enzimas de los leucocitos procedentes de la sangre del cordón umbilical, han brindado en años recientes un indicador bioquímico para el diagnóstico de la desnutrición durante la etapa prenatal, a la vez que han dado una nueva orientación a la labor de investigación clínica.^{17,18} En el futuro inmediato será preciso intensificar estos estudios, a fin de contar con un sólido juicio acerca del problema; sólo así podrán dictarse las medidas pertinentes para prevenir el deterioro en el desarrollo del sistema nervioso central que se observa en la desnutrición intrauterina.

Repercusión de la desnutrición

Motivado por la trascendencia de los hallazgos obtenidos con la aplicación de la prueba de Gesell durante la recuperación de los niños desnutridos, Joaquín Cravioto se dio a la tarea de formar un grupo dedicado a estudiar este problema. La oportunidad de llevar a cabo sus investigaciones en una población cakchiquel de Guatemala, lo estimuló a aceptar una proposición de la Organización Panamericana de la Salud, desarrollando así su propósito en el Instituto de la Nutrición de Centroamérica y Panamá.

Para ese entonces, 1962, se tenía ya el convencimiento de que los niños que sobrevivían a desnutrición grave en una etapa temprana de la vida, generalmente tenían puntajes bajos a las pruebas de

inteligencia; así pues, el grupo encabezado por este investigador, encaminó sus esfuerzos a explorar algunos de los mecanismos cognocitivos primarios que permitiesen aclarar este asunto. Con este propósito decidieron usar una prueba que medía el efecto tardío de la deficiencia proteíno-energética sobre el desarrollo neurointegrativo; los resultados demostraron un inadecuado desarrollo intersensorial en los niños escolares que tenían evidencias somáticas de haber padecido tempranamente de la enfermedad.¹⁹ Un resumen de este informe fue recientemente escogido para figurar en la sección de referencias clásicas de la publicación *Current Contents*.

Reintegrado nuevamente este grupo de trabajo al Hospital Infantil de México, desde 1964 ha venido publicando sus experiencias en relación con un estudio longitudinal de crecimiento; para esta investigación se incluyeron a todos los niños nacidos durante 1965, en la comunidad del estado de Morelos donde se localiza el Centro Rural de Estudios, que como ya se mencionó, actualmente pertenece al DIF.

El diseño de esta investigación ha sido de naturaleza ecológica, lo cual ha permitido conocer la interrelación de muy diversas variables socioculturales en la génesis de los problemas nutricionales y su influencia en el desarrollo mental de los pequeños. A través del análisis de estos factores ha sido posible establecer la secuencia de eventos y circunstancias que intervienen en la desnutrición del niño, corroborando el impacto que ésta tiene en la adquisición de habilidades psicomotrices.^{20, 21}

Entre los hallazgos de mayor importancia para el desarrollo de programas de prevención, destaca el haber encontrado que la pobre estimulación afectiva, emocional y cognocitiva por parte de la madre, juega un papel trascendente en la desnutrición del niño.²² En el momento actual, este grupo tiene evidencias que demuestran una notable mejoría en las conductas sensorio motrices de los infantes recuperados intrahospitalariamente, cuando de manera simultánea al tratamiento médico-dietético se realiza en ellos una estimulación sistematizada.

Queda para un futuro inmediato investigar estos aspectos a un nivel más amplio, a fin de ofrecer a los niños una vida con un horizonte más prometedor.

Diagnóstico a nivel comunal

Habían transcurrido sólo cuatro años de haber sido creada la División de Nutrición dentro del Instituto Nacional de la Nutrición, cuando en 1963 Salvador Zubirán y Adolfo Chávez, publicaron los resultados correspondientes a 26 encuestas nutricionales realizadas en comunidades representativas de diversas zonas de la República Mexicana.²³

Era la primera vez que se divulgaban datos que permitían establecer el diagnóstico del problema; ahora dejaba de ser un hecho anecdótico mencionar

que la alimentación de las clases populares era insuficiente en calorías; disarmónica en cuanto a la proporción de las proteínas, las grasas y los carbohidratos, e incompleta en lo que se refiere a los nutrimentos indispensables para lograr un óptimo estado de nutrición. Sus observaciones señalaron que una tercera parte de los niños denotaba un franco deterioro en su crecimiento físico y que 2 por ciento de la población sometida a encuesta se encontraba seriamente desnutrida.

Pocos meses más tarde se multiplicaron las encuestas realizadas por esta División; Balam, Chávez y Fajardo²⁴ sacaban provecho a las experiencias obtenidas en los estudios de campo, identificando las zonas del país con mayores problemas nutricionales.

El grupo se diversificó; antropólogos, economistas, nutricionistas, estadígrafos y bioquímicos, se integraron a los médicos, ampliando el diagnóstico a los aspectos socioeconómicos y culturales.

El interés de esta División por conocer la prevalencia de otras entidades carenciales, como la pelagra,²⁵ el bocio endémico²⁶ y la anemia ferropriva,²⁷ se tradujo en otros tantos estudios de campo realizados en el medio rural mexicano.

Por otra parte, la necesidad de contar con una tabla de recomendaciones de nutrimentos aplicable a la población de nuestro país, hizo que Bourges, Chávez y Arroyo²⁸ publicaran una monografía al respecto.

A dos decenios de haberse iniciado todos estos estudios, la información permite tener un concepto integral de los problemas de nutrición que aquejan a nuestra población, requisito indispensable para plantear programas aplicativos a nivel de salud pública. La vigilancia epidemiológica de las condiciones de nutrición en la población, y el análisis de los cambios que acontecen en los factores que la determinan, requiere en el futuro próximo del ejercicio constante de una labor de investigación a nivel comunal.

La tecnología de alimentos

La investigación en tecnología de alimentos se desarrollaba de manera esporádica y dispersa, empezando a tener cierta congruencia en sus fines con la creación del Departamento de Graduados e Investigación en Alimentos, dentro de la Escuela de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional.

Para 1970 empezaron a aparecer las primeras publicaciones realizadas por el grupo de trabajo de este Departamento. La orientación seguida en todas ellas ha tenido como meta la búsqueda de nuevas fuentes de proteínas para el consumo humano. El desarrollo de procedimientos para la obtención de las fracciones proteicas de las hojas de alfalfa,²⁹ del lirio acuático,³⁰ de los berros³¹ y de otras plantas, demuestra el interés por brindar soluciones técnicas

a la deficiente disponibilidad de alimentos proteicos. Con este mismo objeto han experimentado en la obtención de proteínas celulares mediante el cultivo de *Candida utilis* en jugo de tuna.³²

Otra faceta de las investigaciones realizadas ha sido valorar la calidad de alimentos industrializados que se expenden en el comercio; la estimación del contenido de plomo en chiles enlatados y jugos envasados³³ y la evaluación de la calidad del puré de tomate industrializado³⁴ son muestra evidente de este interés.

Sería injusto dejar de mencionar los estudios llevados al cabo en Chapingo por Federico Castilla Chacón, quien ha experimentado con mezclas de harinas de cereales con el fin de obtener las proporciones adecuadas para mejorar la calidad proteica del pan, sin que se pierdan las características que exige la panificación. Las nuevas variedades genéticas creadas por los fitomejoradores, son constantemente estudiadas por este investigador.

Para el futuro inmediato será preciso intensificar los estudios siguiendo la línea de trabajo trazada por los tecnólogos de alimentos; la búsqueda de nuevas fuentes de proteínas para la alimentación humana es ahora un asunto de alta prioridad.

Avances en las investigaciones agrícolas

Es preciso reconocer que de las investigaciones en nutrición hechas en nuestro país, las más trascendentes para la humanidad han sido desarrolladas en la agricultura.

Como respuesta a una solicitud de asesoría técnica hecha por el Gobierno de México, la Fundación Rockefeller inició en 1941 un programa de investigación que dio origen a lo que se conoce actualmente como "la revolución verde"; Norman E. Burlough y sus colaboradores crearon, gracias a sus observaciones, nuevas líneas genéticas de cereales que han permitido en algunos casos triplicar la producción del país y aumentar la productividad agrícola de muchas otras partes del mundo. Esta contribución justificó mercedamente se le otorgara al mencionado investigador el Premio Nobel de la Paz, en 1970; en la actualidad prosigue sus estudios en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) con sede en Texcoco.

Bajo la orientación técnica señalada, en 1947 se estructuró el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). En 15 años de trabajo esta Institución ha producido 294 variedades de plantas de mayor rendimiento por área de cultivo.

Este avance se ha obtenido gracias a laboriosas observaciones realizadas por los fitomejoradores, quienes han aprendido a seleccionar, clasificar y combinar las particularidades biológicas más sobresalientes en las plantas; en esta forma han creado, según el caso, vegetales de menor o mayor resistencia a las enfermedades o al clima y por otra parte

han logrado, en algunas circunstancias, mejorar la calidad de las proteínas o las grasas contenidas en sus productos.

El aumento en la productividad ha sido notable; entre 1960 y 1976 el rendimiento medio de maíz por hectárea ha aumentado de 975 Kg. a 1 401 Kg. el de frijol de 398 Kg. a 459 Kg. y el de trigo, de 1 417 Kg. a 3 761 Kg.³⁵

A pesar de que el espectacular avance en la agricultura se ha debido en gran parte a los estudios de genética vegetal, estas investigaciones son aun promisorias; la selección y cultivo de nuevas líneas genéticas que aseguren una mayor producción, ofrece aun posibilidades de éxito, siempre y cuando se desarrollen paralelamente investigaciones en sanidad vegetal, métodos de cultivo y en las disciplinas de apoyo a la agricultura.

REFERENCIAS

1. Cravioto, R. O.; Massieu, G.; Guzmán, J. y Calvo de la Torre, J.: *Composición de alimentos mexicanos*. Ciencia 11: 129, 1951.
2. Gómez, F.: *Púrpura caquéctica*. Bol. Méd. Hosp. infant. (Méx.) 1: 5, 1944.
3. Gómez, F.: *Desnutrición*. Bol. Méd. Hosp. infant. (Méx.) 3: 543, 1946.
4. Gómez, F.; Ramos Galván, R.; Cravioto, J. y Frenk, S.: *Studies on the undernourished child. XIII. Treatment of third-degree malnutrition without commercial vitamins*. Amer. J. Dis. Child. 87: 684, 1954.
5. Gómez, F.; Ramos Galván, R.; Cravioto, J. y Frenk, S.: *Prevention and treatment of chronic severe malnutrition (Kwashiorkor)*. Ann. New York Acad. Sci. 69: 969, 1958.
6. Gómez, F.; Ramos Galván, R.; Cravioto, J.; Frenk, S.; Janeway, C. y Gamble, J. L.: *Intracellular composition and homeostatic mechanisms in chronic infantile malnutrition. I. General considerations*. Pediatrics 20: 101, 1957.
7. Frenk, S.; Metcuff, J.; Gómez, F.; Ramos Galván, R.; Cravioto, J. y Antonowicz, I.: *Intracellular composition and homeostatic mechanisms in chronic infantile malnutrition. II. Tissue composition*. Pediatrics 20: 105, 1957.
8. Gordillo, G.; Soto, R.; Metcuff, J.; López Montaña, E. y García Antillón, L.: *Intracellular composition and homeostatic mechanisms in severe chronic infantile malnutrition. III. Renal adjustments*. Pediatrics 20: 303, 1957.
9. Metcuff, J.; Frenk, S.; Gordillo, G.; Gómez, F.; Ramos Galván, R.; Cravioto, J.; Janeway, C. A. y Gamble, J. L.: *Intracellular composition and homeostatic mechanisms in severe chronic infantile malnutrition. IV. Development and repair of the biochemical lesion*. Pediatrics 20: 317, 1957.
10. Gómez, F.; Ramos Galván, R. y Cravioto, J.: *Nutritional recovery syndrome*. Pediatrics 10: 513, 1952.
11. Gómez, F.; Ramos Galván, R.; Cravioto, J.; Frenk, S.; De la Peña, C.; Moreno, M. E. y Villa, M.: *Protein metabolism in chronic severe malnutrition. Absorption and retention from a typical poor diet*. Brit. J. Nutr. 11: 229, 1957.
12. Gómez, F.; Ramos Galván, R.; Cravioto, J.; Frenk, S.; De la Peña, C.; Moreno, M. E. y Villa, M.: *Protein metabolism in chronic, severe malnutrition (kwashiorkor). Influence of supplements of lysine and tryptophan on the absorption and retention of nitrogen from a typical diet of corn-meal and beans*. Acta Paed.

- Scand. 46: 286, 1957.
13. Gómez, F.; Ramos Galván, R.; Cravioto, J.; Frenk, S. y Labardini, I.: *Estudio sobre la utilización de la harina desodorizada de pescado en la nutrición*. Bol. Méd. Hosp. infant. (Méx.) 15: 471, 1958.
 14. Ramos Galván, R.; Cravioto, J. y Navarrete, A.: *La letalidad en el niño desnutrido*. Bol. Méd. Hosp. infant. (Méx.) 15: 875, 1958.
 15. Gómez, F.; Ramos Galván, R.; Cravioto, J. y Frenk, S.: *Centro Rural de estudios del Hospital Infantil de México*. Bol. Méd. Hosp. infant. (Méx.) 14: 341, 1957.
 16. Cravioto, J. y Robles, B.: *Evolution of adaptive and motor behavior during rehabilitation from kwashiorkor*. Amer. J. Orthopschiat. 35: 449, 1965.
 17. Metcuff, J.; Yoshida, T.; Morales, M.; Rosado, A.; Urrusti, J.; Sosa, A.; Yoshida, P.; Frenk, S.; Velasco, L.; Ward, A. y Al-Ubaidi, Y.: *Biomolecular studies of fetal malnutrition in maternal leukocytes*. Pediatrics 47: 180, 1971.
 18. Yoshida, T.; Metcuff, J.; Morales, M.; Rosado, A.; Sosa, A.; Yoshida, P.; Urrusti, J.; Frenk, S. y Velasco, L.: *Human fetal growth retardation: II. Energy metabolism in leukocytes*. Pediatrics 50: 559, 1972.
 19. Cravioto, J. y De Licardie, E. R.: *Neurointegrative development and intelligence in children rehabilitated from severe malnutrition*. En: *Brain function and malnutrition*. Prescott, J. W.; Read, M. S. y Coursin, D. B. (Eds.) Nueva York, John Wiley and Sons 1975, p. 53.
 20. Cravioto, J. y De Licardie, E. R.: *Environmental correlates of severe clinical malnutrition and language development in survivors from kwashiorkor or marasmus*. En: *Nutrition, the nervous system and behavior*. Panamerican Health Organization, Scient. Publ. No. 251.
 21. Cravioto, J.; De Licardie, E. R. y Birch, H. G.: *Nutrition, growth and neurointegrative development: an experimental and ecologic study*. Suppl. Pediatrics 38 (Supl.): 319, 1966.
 22. Cravioto, J. y De Licardie, E. R.: *Microenvironmental factors in severe protein-calorie malnutrition*. En: *Nutrition and agricultural development*. Scrimshaw, N. y Behar, M. (Eds.). Nueva York, Plenum Publishing Co., 1976, p. 25.
 23. Zubirán, S. y Chávez, A.: *Algunos datos sobre la situación nutricional en México*. Bol. Of. San. Pan. 54: 101, 1963.
 24. Balam, G.; Chávez, A. y Fajardo, L. J.: *Las zonas del país con mayores problemas nutricionales*. Rev. Méx. Soc. 29: 69, 1967.
 25. Chávez, A. y Pimentel, R. A.: *Estudio epidemiológico de la pelagra en una comunidad rural*. Bol. Of. San. Pan. 55: 398, 1963.
 26. Maisterrena, J.; Tovar, E.; Chávez, A. y Pérez Hidalgo, C.: *Evolución del bocio en una zona de endemia*. GAC. MÉD. MÉX. 98: 139, 1968.
 27. Báez, F. M.; Trimmer, H. C.; Lara, R. J. y Chávez, A.: *La anemia en embarazadas de diferente nivel socio-económico*. Arch. Venez. Nutr. 18: 221, 1968.
 28. Bourges, H.; Chávez, A. y Arroyo, P.: *Recomendaciones de nutrimentos para la población mexicana*. Ediciones de la División de Nutrición L-17, 1970.
 29. Parada, A. E. y Hope, P.: *La alfalfa como fuente de proteínas para alimento humano*. Rev. Tecnol. Aliment. (Méx.) 5: 1, 1970.
 30. Parada, A. E. y Alcantar, E. G.: *Estudio preliminar del lirio acuático para alimento humano*. Rev. Tecnol. Aliment. (Méx.) 10: 68, 1975.
 31. Lara, G. E. y Parada, A. E.: *Separación térmica de las fracciones proteicas de hoja de berro*. Rev. Tecnol.

Aliment. (Méx.) 11: 171, 1976.

32. Paredes, L. O.: *Utilización del jugo de tuna para la producción de proteína microbiana en cultivos intermitente y continuo*. Rev. Tecnol. Aliment. (Méx.) 11: 155, 1976.
33. Parada, A. E.; Velasco, O. y Uribe, M.: *Determinación del contenido de plomo en alimentos enlatados*. Rev. Tecnol. Aliment. (Méx.) 10: 170, 1975.
34. Paredes, L. O.; Gallardo, N. Y. y Sánchez, C. E. S.: *Evaluación de la calidad del puré de tomate en el mercado mexicano*. Arch. Latinoamer. Nutr. 27: 65, 1977.
35. Secretaría de Agricultura y Ganadería: *INIA. XV años de investigación agrícola*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, SAG, 1976.

IV LA INVESTIGACION EN SALUD PUBLICA

BLANCA RAQUEL-ORDÓÑEZ*

Es menester, en primer término, definir los objetivos de la investigación en salud pública. Ellos son: primero, guiar el desarrollo de servicios y programas de salud, al definir la magnitud y la distribución de los problemas de las comunidades; segundo, descubrir los factores que intervienen en su producción, para permitir que se controlen o modifiquen las enfermedades; tercero, medir la efectividad de los programas y servicios que tienden a mejorar la salud de la población; cuarto probar técnicas, procedimientos, sistemas o programas, para conocer su factibilidad y su real utilidad en la resolución de los problemas de salud, antes de generalizarlos. Los primeros objetivos pertenecen a la epidemiología, los últimos a la investigación operacional.¹

Esta última, la investigación operativa y operacional, o como ahora se ha dado en llamar, la investigación de servicios de salud, tiene como fin indagar la "aplicabilidad" a gran escala, sea a nivel nacional o regional, de métodos y técnicas específicas que se van descubriendo, así como de nuevos programas que se proponen para promover la salud de la población.

La experiencia nos ha demostrado que no todo lo que se descubre en el área biomédica, sea un método diagnóstico, una droga, un anticonceptivo o un abortivo, necesariamente resulta factible, conveniente o útil para resolver los problemas de salud pública. Para ello, sistemáticamente han de realizarse investigaciones de campo, antes de decidir el futuro del nuevo descubrimiento que entregue el área biomédica, una vez que ha pasado por sus estrictos métodos de control científico.

Además de investigar la factibilidad administrativa, técnica y financiera, lo que en ocasiones se realiza a través de estudios "piloto", también es de su com-

* Académica numeraria. Subsecretaría del Mejoramiento del Ambiente. Secretaría de Salubridad y Asistencia.

petencia la evaluación de los resultados que se obtengan con esos programas, métodos y procedimientos que se estén empleando; es decir, investigar si están o no cumpliendo con su propósito final, que es el de mejorar la salud de los habitantes del país.

Por lo que se refiere a la investigación epidemiológica, por ser más conocida que la operativa y operacional, no requiere mayor explicación; basta señalar que ha de permitir establecer la real magnitud y características de los problemas de salud y de los diferentes fenómenos que ocurren en la población, así como los factores que determinan o influyen en ellos.

Ambas, la investigación epidemiológica y la operacional, incontrovertiblemente son métodos científicos, como atinadamente han aseverado Aujaleu² y Hamburger.³ Son métodos científicos aplicables a la nutrición, a la contaminación, a la diabetes, al aborto, o a las zoonosis, por citar algunos, y no temas de investigación como estos últimos.

Analizando estos objetivos generales y particulares de la investigación en salud pública, se aprecia como obvia la relevancia que debe adquirir dentro de los planes del sector salud y seguridad social. Y de hecho, en numerosas ocasiones se ha reiterado la urgente necesidad de incrementarla, tanto la de índole epidemiológica como la operacional.

Sin embargo, es aun exigua, muy exigua, ya que no alcanza 5 por ciento de toda la investigación biomédica del país, la que se supone es escasa por sí.⁴

Ya en otras ocasiones hemos analizado las posibles causas de esta situación y no es propósito de esta presentación reiterar en ello, sino insistir en que sí es factible realizar en México investigación en salud pública de buena calidad.

No considero que los obstáculos frecuentemente aludidos para su desarrollo, sean insalvables. Ciertamente ha de realizarse una ardua labor y persistir en los propósitos con una constancia pocas veces vista en nuestro medio para poder llevarla a cabo, pero si existe capacidad y voluntad, se consigue.

Por supuesto que ante todo, se requiere de un diseño de investigación detallado y de elevada calidad científica. Además, si se quiere tener reconocimiento institucional y apoyo económico, necesariamente deberá tenerse por escrito todo el proyecto, desde su justificación hasta el análisis de costos, hecho que frecuentemente molesta a algunos investigadores, sobre todo si hay que presentarlo en diferentes formatos para cada una de las posibles instituciones participantes o contribuyentes.

En este mismo respetable foro y en reuniones nacionales o internacionales varias, se han presentado avances de por lo menos una decena de investigaciones de este tipo, todas ellas con participación multiinstitucional, cuya realización ha tomado varios años, ciertamente costosas, pero cuyo financiamiento ha sido posible obtener tanto de instituciones na-

cionales como extranjeras.

Señalemos algunos temas que actualmente se están abordando y que están ya en su fase final de evaluación estadística.

Investigación epidemiológica del aborto inducido en el Distrito Federal.

Frecuencia de la contaminación de origen fecal de los alimentos que se consumen a nivel domiciliario.

Niveles de carboxihemoglobina en población expuesta al tránsito.

Estudio comparativo sobre calidad de agua potable en sistemas público, intradomiciliario y de consumo.

Niveles de plomo en sangre en trabajadores de la vía pública en zonas de mayor tránsito.

Estudio longitudinal sobre incidencia de síntomas respiratorios agudos en tres zonas con diferentes grados de contaminación.

Función ventilatoria en niños de áreas contaminadas de la ciudad de México y zonas aledañas.

Niveles de plaguicidas organoclorados en la leche humana.

Se podrían mencionar otros temas más en los que grupos muy respetables de sanitaristas están investigando dentro del campo de las enfermedades transmisibles.

Lo mismo ha ocurrido en aspectos de nutrición. Pero hemos de insistir en que hay otros muchos problemas de salud imperativos que requieren de urgente atención como la fecundidad, las violencias y los padecimientos crónico-degenerativos. Estos últimos, ocupan un lugar importante en la patología nacional y no se van a dilucidar si no se recurre a la investigación en salud pública. En esto me acojo a las palabras de Koprowsky,⁵ verdadera llamada de atención, cuando dice: "Hasta ahora la investigación básica no ha podido resolver el problema del cáncer, ni los problemas de la senilidad, ni la arterioesclerosis, ni los accidentes cerebrovasculares".

Creo, como este autor y muchos otros, que cada vez hay más problemas multifactoriales que requieren del trabajo coordinado e interdisciplinario de grupos de investigación básica, clínica y, sobre todo, de salud pública. Estoy convencida de que no obstante la heterogeneidad de esos grupos, sí se puede trabajar coordinadamente. "Sólo el individualismo y la búsqueda de prestigio personal —como dice Bernardo Houssay— tiende a cohibir la cooperación".

Si miramos hacia el futuro, creo que el problema más serio a resolver es la preparación del recurso humano.

Contrariamente a lo que pasa en la investigación básica o biomédica, en donde la mayoría de los investigadores deben de ser de tiempo completo, en la investigación en salud pública, ante la diversidad de campo de acción, la necesidad de que concurren varias disciplinas, la participación multiinstitucional,

y sobre todo la metodología en sí de la investigación, sea epidemiológica u operacional, es más aconsejable y factible contar con investigadores que una parte de su tiempo la dediquen a sentir la realidad en la aplicación de las acciones sanitario-asistenciales; es decir, que además de investigar, desarrollen otra actividad de salud pública. Este recurso humano existe, pero el que está realmente calificado en la metodología científica es mínimo.

Formar personal idóneo para la investigación en salud pública es la tarea más importante que debemos imponernos. A mí entender, la Academia Nacional de Medicina, como el órgano más relevante en el área científica, debe asumir la responsabilidad de promover y propiciar, en base a un plan nacional, la formación de investigadores en salud pública, como en otros campos de la investigación.

Para finalizar, desco una vez más insistir en la trascendencia de la investigación aplicada, epidemiológica y operacional, que debe tener alta prioridad no sólo en México, sino en todos los países que luchan por desarrollarse, hecho reconocido por varios

grupos de expertos en la materia, reunidos tanto por la Organización Panamericana de la Salud⁶ como por la Organización Mundial de la Salud.⁷

Es de esperarse que nuestro país, en este capítulo, como ya ha ocurrido en diversas áreas de la medicina, se coloque entre los primeros lugares de esos países en vías de desarrollo. Es una aspiración legítima.

REFERENCIAS

1. Taylor, C. E.: *Public Health Research*. En: *Medical research. Priorities and responsibilities*. Ginebra, World Health Organization, 1970, p. 61.
2. Aujaleu, E.: *Organization of medical research*. En: *Op. cit.* en 7, p. 90.
3. Hamburger, J.: *Clinical research*. En: *Op. cit.* en 7, p. 35.
4. Echeverría Alvarez, E.; Ordóñez, B. R. y Alvarez Cordero, R.: *La investigación para la salud en México*. México, CONACYT, 1974.
5. Koprowski, H.: *Basic biomedical research*. En: *Op. cit.* en 7, p. 26.
6. Organización Panamericana de la Salud: *Política de la investigación científica en América Latina*. Publ. Cient. No. 119. 1965.
7. Organización Mundial de la Salud: *Medical research. Priorities and responsibilities*. Ginebra, 1970.

¿Cómo pronunciar escherichia?

Theodor Escherich, nacido en 1857, en Ansbach, Alemania, y doctorado en el año de 1881, dedicó desde entonces su vida a la medicina de los niños. A la edad de 31 años ve la luz su artículo clásico *Las bacterias intestinales del lactante y sus relaciones con la fisiología de la digestión*, en que da cuenta de la existencia del colibacilo. Nombrado profesor de la Clínica de Enfermedades de Niños de Graz en 1894, publica ese mismo año su trabajo sobre *Etiología y patogénesis de la difteria epidémica y el bacilo diftérico*. Es pues verdaderamente el introductor de la bacteriología a la pediatría. En 1902 es nombrado profesor de pediatría en la Universidad de Viena, al parecer el primero que hubo

de esta asignatura en el mundo. Murió en Viena en 1915, o sea a la edad de 58 años.

Pero ni bacteriólogos ni pediatras ni casi nadie en nuestro medio, pronuncia correctamente el nombre científico del colibacilo, o sea *Escherichia coli*.

Conforme al alfabeto fonético empleado en México, la pronunciación correcta sería *cšerixia*, en la cual *š* equivale a sh y x al sonido de la j castellana.

Es decir, *sch* de *Escherichia* se pronuncia "sh" y *chia*, como "jia".

Llamar al colibacilo "esqueriquia", "echerichia" o "esquerichia", constituye pues un acto de lesa cultura, tanto como si se dijera "Chakespeare", "Goct" o "Pastiur".

S.F.