

Encuesta nacional sobre la infraestructura de los centros de Investigación en biotecnología avanzada y epidemiología molecular en México

Elsa Sartí,* Sergio Orozco,** Janice Dorman,*** Roberto Tapia,**** Clara Gorodezky*****

Resumen

Apartir de 1993 se creó un grupo de trabajo internacional sobre epidemiología molecular (IMETAF) y el comité científico de México estableció como objetivos la evaluación de los problemas de salud que pueden ser mejorados por medio de la epidemiología molecular, el análisis de la posible interacción entre epidemiología y biología molecular a nivel nacional el desarrollo de redes multidisciplinarias de colaboración, así como el establecimiento de proyectos orientados a la prevención y control de enfermedades específicas. Como parte de una estrategia para lograr cumplirlos objetivos descritos se efectuó la primera encuesta nacional sobre infraestructura de los centros de investigación en biotecnología avanzada y epidemiología molecular. Dicha encuesta recopiló datos por medio de un cuestionario elaborado ex professo. A pesar de obtener una respuesta baja de los centros de investigación del país, ofrece un panorama general de la posibilidad de desarrollar la epidemiología molecular en México. Más del 50% ya se encuentra trabajando sobre el tema enfocados a las enfermedades infecciosas, con equipo, material, reactivos y recursos humanos altamente capacitados. Tiene necesidad imperante de iniciar con la transferencia de tecnología, el desarrollo de proyectos en colaboración y de cursos curriculares, simposios y congresos nacionales. Se puede concluir que México está en la capacidad técnica, científica, administrativa y de infraestructura para el desarrollo de la epidemiología molecular, faltando por conocer lo que sucede en la población animal, por lo que se pretende llevar a cabo una encuesta en esta área.

Palabras clave: Investigación biotecnológica molecular, transferencia de tecnología

* Instituto Nacional de Salud Pública. México.

** Fundación Mexicana para la Salud. México.

*** Universidad de Pittsburgh U.S.A.

**** Dirección General de Epidemiología, México

***** Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos. México.

Correspondencia y solicitud de sobretiros: INSP. Av. Universidad Núm. 655, Sta. María Ahuacatlán, 62508 Cuernavaca, Morelos, México. Tel 01-7311 0111

Summary

An International Molecular Epidemiology Task Force group (IMETAF) was established in 1993, where the Mexican group includes as their objectives: the evaluation of the main public health problems that could be improved through molecular epidemiology; the analysis of the interaction between molecular biology and epidemiology; development of international nets of collaboration and the establishment of surveys toward the prevention and control of some diseases. As part of a general strategy the Mexican scientific committee developed the first national infrastructure survey of the centers of biotechnology and molecular epidemiology. This survey obtained data through a questionnaire of the general characteristics the development of the molecular epidemiology, the main tools of surveys, equipment, material and reagents, the personnel trained in biotechnology, epidemiology and public health, the needs of training, the national and international nets, how to develop molecular epidemiology and areas to be considered. The results give a general idea of the possibilities to develop the field in Mexico. More than 50% are currently working in this theme. The majority in infectious diseases. The centers have the equipment, material reagents and human resources well trained to incorporate the molecular epidemiology in their usual work. They reported the need of technology transfer to develop collaborations and courses, symposia or congresses. We conclude that Mexico has the capability and the infrastructure to develop molecular epidemiology. A survey is needed on animals.

Key words: Biotechnological research, molecular epidemiology, technology transfer

Introducción

La epidemiología molecular es una disciplina científica que ha surgido hace poco tiempo de la integración de la biología molecular dentro de la investigación epidemiológica.¹⁻³ Se enfoca principalmente al papel que desempeñan los factores de riesgo ambientales y genético-moleculares en la etiología, distribución y prevención de las enfermedades en los grupos humanos y animales.

Los objetivos de esta disciplina son: 1) evaluar las interacciones huésped-ambiente en la enfermedad mediante estudios descriptivos y analíticos; 2) desarrollar estrategias para el control de enfermedades bacterianas, virales y parasitarias mediante el diagnóstico molecular; 3) prevenir las enfermedades no transmisibles y las alteraciones genéticas al evaluar riesgos e identificar individuos susceptibles por medio de mapas genéticos.¹⁵

Con los conocimientos aportados hasta la fecha, por ejemplo, es posible predecir con alto grado de certeza la probabilidad de que un individuo con determinada constitución genética, desarrolle enfermedades crónicas como enfermedad de Alzheimer, diabetes mellitus o espondilitis anquilosante, o mayor susceptibilidad a trastornos psicosociales como la adicción a drogas, o bien, a enfermedades infecciosas.⁶⁻¹⁰

Por lo anterior, en 1993 se creó un Grupo de Trabajo Internacional de Epidemiología Molecular (IMETAF) cuyo objetivo es el instrumentar la utilización de la epidemiología molecular en la solución de diversos problemas de salud a nivel nacional e internacional.¹

La organización del IMETAF incluye el establecimiento en cada país participante de un Comité Científico Nacional. El programa del Comité Científico de México incluye: 1) evaluación de los problemas de salud que pueden ser mejorados gracias a la epidemiología molecular, 2) análisis de la posible interacción entre epidemiología y biología molecular a nivel nacional, 3) desarrollo de redes multidisciplinarias de colaboración y 4) establecimiento de proyectos orientados a la prevención y control de enfermedades específicas, entre otros.^{1,2} Para lograr parte de estos objetivos, el Comité Científico de México desarrolló la primera encuesta nacional sobre infraestructura de los centros de investigación en biotecnología avanzada y epide-

miología molecular. Los resultados que hasta el momento se tienen, se presentan en este documento.

Metodología

La planificación y desarrollo de la presente encuesta contempló diversos aspectos, entre ellos el contenido, el tipo, la distribución y el análisis planificado, todo ello para obtener en forma sencilla y económica los datos necesarios que nos ayudarán a conocer en forma general y rápida las condiciones en que se encuentra el país con respecto al desarrollo de la epidemiología molecular.

Con relación al contenido, el grupo de IMETAF Argentina¹¹ había desarrollado un cuestionario sobre la infraestructura de los centros de investigación que estuvieran involucrados en epidemiología molecular. Dicha encuesta fue proporcionada a nuestro país, con el objeto de que los resultados pudieran ser comparativos. La encuesta fue adaptada a las condiciones de México y está dividida en 10 capítulos. El primero de ellos hace referencia a los datos generales como nombre del centro o unidad o departamento de investigación que contesta la encuesta, el nombre de la institución, el nombre y grado académico del responsable y datos de ubicación del centro en referencia. El segundo capítulo contempla datos específicos para conocer si el centro hoy día desarrolla la epidemiología molecular, si utilizan poblaciones para obtener las unidades de observación en sus investigaciones, el empleo de las técnicas de muestreo apropiadas y de estadística y en caso de que no desarrollen ninguna de estas actividades se indagó si estaban interesados en su desarrollo y en qué línea de investigación. El tercer capítulo se refiere a las líneas y proyectos de investigación que actualmente se desarrollan en el centro de referencia indagando datos sobre el nombre del proyecto, el área en que están trabajando, el tipo de proyecto y de donde obtuvieron el financiamiento. El cuarto capítulo hace referencia al equipo, material y reactivos disponibles con los que cuentan para el desarrollo de sus proyectos. El siguiente capítulo indagó sobre el equipo de cómputo que utilizan para agilizar sus actividades. El sexto capítulo indagó sobre los recursos humanos con los que

cuentan en cada uno de los centros investigados, indicando si tienen formación en biotecnología avanzada, epidemiología o salud pública, así como conocer si son becarios y/o docentes. El siguiente capítulo se enfocó a conocer las necesidades de entrenamiento en el curso de dos años en epidemiología molecular dando una prioridad al mismo. El octavo capítulo trata sobre el trabajo del IMETAFA en el desarrollo de redes multidisciplinarias nacionales e internacionales, solicitándoles entonces el tipo de colaboración entre personas y/o instituciones que deben iniciarse o profundizarse para desarrollar la infraestructura necesaria con el objeto de mantener el programa nacional. El penúltimo capítulo se refiere al tipo de información que solicita cada centro para el mejor desempeño de sus actividades y el último capítulo solicita a los informantes sobre cuales son las áreas o actividades que consideran de mayor prioridad nacional.

Con respecto al tipo de la encuesta, ésta se realizó por medio de un ejercicio "delphos" en donde se desarrolló un cuestionario tanto con preguntas cerradas como abiertas, enviándose éste a los informantes, dando una fecha límite para su respuesta, en este caso la respuesta se solicitó en los próximos cuatro meses a la recepción del cuestionario.

La distribución y los cuestionarios se enviaron a las autoridades de salud de las 32 entidades federativas que conforman el país, solicitando a su vez el apoyo para que ellos los hicieran llegar a las personas que consideraran adecuadas. Después se obtuvo un listado de las facultades de medicina, biomedicina, química y biología del país, a quienes también se les envió el cuestionario.^{12,13} El análisis planificado fue netamente descriptivo.

surestefueron Campeche y Yucatán. Y los estados participantes del sur del país fueron Chiapas y Oaxaca. El 60% de los centros está involucrado con biología molecular y el porcentaje restante en actividades epidemiológicas y de salud pública.

La mitad de los centros (57%) actualmente se encuentran involucrados en la epidemiología molecular. Las principales líneas de investigación se refieren a enfermedades infecciosas (48%) seguido de enfermedades genéticas (35%), endocrinológicas y cáncer (22% respectivamente), enfermedades parasitarias (17%), autoinmunes (9%), cardiovascular (4%), hematológicas (1.3%) y otras enfermedades (17%). Con relación al tipo de investigación el mismo porcentaje (44%) se refirió a biotecnología avanzada y epidemiología y el 30% a salud pública. En cuanto al financiamiento el 44% fue con presupuesto público, el 9% privado y el 39% mencionó utilizar sus propios recursos financieros. Con respecto a la etapa en que se encuentran sus investigaciones el 40% está en etapa inicial, el 35% en etapa de análisis y el 26% en etapa final.

Respecto al equipo con el que cuentan, más de la mitad de los centros encuestados (61%) utiliza computadoras de gran capacidad, el 48% el gel de electroforesis, el 44% de los centros las enzimas de restricción y la proteínaasa K, el 39% las sondas de oligonucleótidos, el 35% la Taq polimerasa, el 34% el termociclador (PCR), una tercera parte (30%) el DNA polimerasa y los primeros y sólo el 17% el secuenciador de DNA.

Los recursos humanos con los que cuentan en biotecnología avanzada, epidemiología y salud pública y en otra actividad se muestran en el siguiente cuadro:

Resultados

El cuestionario fue enviado a 84 instituciones, respondiendo únicamente el 35% de ellos (32 centros). Estos están distribuidos de la siguiente manera: del norte del país los estados que participaron fueron: Baja California, Nuevo León y Tamaulipas. De los estados del centro fueron: Hidalgo, Nayarit, Estado de México. El estado participante del pacífico centro fue Jalisco y del Atlántico centro fue Veracruz. Los estados del

	Total	Promedio por centro	
Biotecnología avanzada	87	3.8	
Becarios	31	1.3	
Docentes	51	2.2	
Epidemiología y Salud Pública	14	0.6	
Becarios	2	0.08	
Docentes	7	0.3	
Otra actividad	56	2.4	
Becarios	27	1.2	
Docentes	11	0.5	

Las oportunidades de entrenamiento en epidemiología molecular, el 43.5% refiere como necesidad incluir sesiones sobre epidemiología en cursos de biología molecular y/o genética en donde el 35% refiere que este tipo de sesiones son prioritarias y factibles en los próximos dos años. Más de la mitad (57%) de los centros encuestados mencionan que se deben incluir sesiones sobre biología molecular y genética en los cursos de epidemiología, refiriéndolos como prioritarios y factibles en el 48 y 39% respectivamente. Con respecto a incluir simposia sobre epidemiología molecular como parte de los congresos nacionales, el 52% lo menciona como una necesidad y sólo el 39% lo considera prioritario y factible. Por último el 57% de los centros encuestados consideran que deben existir cursos curriculares de posgrado en epidemiología molecular.

Con el objeto de mantener el programa nacional de epidemiología molecular por medio del desarrollo de redes multidisciplinarias nacionales e internacionales, los centros encuestados refieren en más del 75% que deben existir talleres interdepartamentales, interinstitucionales y transferencia de tecnología entre las instituciones, intercambio de literatura científica, becas, proyectos en colaboración y el desarrollo de un registro de investigadores involucrados en el tema, llamando la atención que en más del 96% desean el desarrollo de proyectos en colaboración. Finalmente mencionan que el tipo de información actualmente necesaria para sus centros de investigación es con referencia a las técnicas sobre el uso de equipo, metodología, manejo de pacientes, prevención de enfermedades, los adelantos en salud pública, intercambio de artículos y los resultados de investigaciones mexicanas.

Discusión

La presente encuesta es una de las primeras en su género realizada en México, y como cualquier encuesta nacional tiene sus limitaciones, una de ellas es la tasa baja de respuesta reportada por lo que se hace necesario realizar un segundo esfuerzo que logre una tasa mayor para tener un panorama más realista sobre la situación que prevalece en nuestro país.

Aun así es importante mencionar que los centros que respondieron son obviamente los que desean participar de manera más estrecha en el intercambio científico y tecnológico sobre todo en materia de epidemiología molecular. En esta encuesta no respondieron los centros de investigación ubicados en las instituciones de enseñanza más grandes de México y en la que suponemos cuentan con la infraestructura necesaria para el desarrollo de investigaciones de alto nivel en nuestro país. Si consideramos este aspecto, es seguro que las frecuencias reportadas serían más altas.

La encuesta fue enfocada a las áreas de medicina y biomedicina de humanos, falta por conocer las posibilidades del desarrollo de la epidemiología molecular en veterinaria y servicios forestales, que por antecedentes de los investigadores son dos grandes áreas que actualmente se encuentran involucradas en el desarrollo de la epidemiología molecular.

Por lo anterior consideramos que los resultados presentados son parciales, por lo que llevaremos a cabo una segunda etapa en la que incluiremos a las instituciones de enseñanza más grandes del país, así como a los servicios de veterinaria y dependiendo de los resultados incluiremos en una tercera etapa a los servicios forestales.

Cuando fue creado el IMETA F en 1993 parte de los integrantes del comité científico ya se encontraban involucrados de alguna manera en la epidemiología molecular, considerándose como una necesidad sentida y en desarrollo. Dicha situación se confirma al encontrar que más de la mitad de los centros encuestados ya se encuentran involucrados en la epidemiología molecular observándose también frecuencias similares en los proyectos relacionados a biología molecular y los enfocados a aspectos epidemiológicos.

México hoy en día se encuentra ante el proceso de transición epidemiológica en donde nuestra población mexicana continúa enfermándose de padecimientos infecciosos, pero las enfermedades crónicas-degenerativas son las que contribuyen principalmente a las tasas de mortalidad. Esta situación se vio reflejada en las líneas de investigación que realizan los centros encuestados, ya que la mitad de los proyectos se refieren a enfermedades infecciosas y la otra mitad a enfermedades crónicas degenerativas.

Con respecto al equipamiento e infraestructura, se observa que en general los centros encuestados tienen la infraestructura necesaria para el adecuado desarrollo de la epidemiología molecular. No sucediendo así con los recursos humanos capacitados, ya que existe una razón de 6.2 personas entrenadas en biotecnología avanzada por cada epidemiólogo o salubrista.

La presente encuesta muestra la necesidad de iniciar los mecanismos adecuados para, entre otras cosas, llevar a cabo la transferencia de tecnología entre las instituciones, el registro de investigadores involucrados en el tema, mantener proyectos de colaboración inter e intra institucionales en forma inmediata y en la búsqueda de financiamiento en forma conjunta. Esto seguramente no sólo ayudará a la epidemiología molecular, sino también al desarrollo de la investigación para el beneficio de nuestra población mexicana.

Conclusiones

Hasta el momento, la encuesta nacional sobre infraestructura de centros de investigación en biotecnología avanzada y epidemiología molecular en México nos da una idea general de cómo se encuentra nuestro país para la incorporación de programas de epidemiología molecular en la investigación científica de alta calidad, considerando que México está en la capacidad técnica, científica, administrativa y de infraestructura para el desarrollo de la epidemiología molecular. Sin embargo, es necesario considerar la ampliación de la encuesta a las áreas de veterinaria y zootecnia, así como forestales, mejorando la tasa de respuesta para tener un panorama representativo a nivel nacional. Esto apoyará a las autoridades de salud y a los

investigadores sobre el tema para elaborar y desarrollar programas interinstitucionales en pro de la salud a beneficio de nuestra población mexicana.

Referencias

1. Dorman JS, Gorodezky C, Libman A. International Molecular Epidemiology Task Force. Fourth annual meeting of the International Genetic Epidemiology Society. Salt Lake City, Utah. 1995.
2. Development of Molecular Epidemiology. *Bulletin of PAHO* 1994;28(1).
3. McMichael JA. Invited commentary. Molecular Epidemiology: A new pathway or new travelling companion. *Am J Epidemiol*. 1994;140:1-11.
4. Shields GP, Harris C. Molecular epidemiology and the genetics of environmental cancer. *JAMA*, 1991;266:681-87.
5. Glass R. New prospects for epidemiological investigations. *Science* Vol. 234, 1986;951-955.
6. Henry Rodríguez M, Gómez-Dantés H, Juárez Figueroa L. La incorporación de las pruebas moleculares en la práctica de la salud pública. Presentado en la Academia Nacional de Medicina en el seminario Internacional sobre Epidemiología Molecular Abril, 1996.
7. Hyman TB, Tana R. Molecular epidemiology of Alzheimers disease. *N Eng J Med* 1995;333:1283-84.
8. Wasshrnuth IK, Evins GM, Fields PI, et al. The molecular epidemiology of cholera in Latin America. *J. Infect. Dis.* 1993;167:621-6.
9. Genewein A, Telenti A, Bernasconi C, et al. Molecular approach to identifying route of transmission of tuberculosis in the community. *Lancet* 1993;342:841-44.
10. Gómez Dantés H, Hernández ZG, Marín L, et al. La transición en salud: origen, rumbo y destino. *Col. Cuadernos de Salud* No. 3, Secretaría de Salud 1994.
11. Palazzi Jorge, Julio Libman. Encuesta Nacional para Argentina. Grupo de trabajo Internacional de Epidemiología Molecular. Dic. 1995.
12. World Health Organization. *World directory of medical schools*. Sixth edition. pp 173-183, 1994.
13. Federación Panamericana de asociaciones de facultades y escuelas de Medicina. *Directorio de las facultades y escuelas de medicina del continente. Norte, centro y sur*. Fondo editorial FEPAFEM. Pub. No. 10. nov. 1986.