



## ARTÍCULO ORIGINAL

## Presencia de las ciencias básicas en el Examen Nacional de Aspirantes a Residencias Médicas (ENARM)

Florina Gatica-Lara,<sup>1</sup> Adrián Martínez-González,<sup>1</sup> Sara Rosa Medina-Martínez,<sup>2</sup> Rodolfo Rodríguez-Carranza.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Secretaría de Educación Médica, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., México.

<sup>2</sup> Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., México.

<sup>3</sup> Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., México.

Recepción 16 de octubre de 2012; aceptación 11 de diciembre de 2013

### PALABRAS CLAVE

Examen nacional de residencias; ENARM; ciencias básicas; residencias médicas; examen; pruebas de altas consecuencias; México.

### Resumen

**Introducción:** El informe Flexner enfatiza la importancia de las ciencias básicas en el currículum médico.

**Objetivo:** Determinar la presencia e importancia que se otorga a las ciencias básicas en el ENARM.

**Métodos:** Es un estudio observacional, retrospectivo y transversal. Se revisaron los contenidos académicos de los programas de las ciencias básicas incluidas en el Plan de Estudios 2010 de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y se clasificaron los 1 200 reactivos de conocimientos médicos, que conformaron los ENARM 2005 y 2006. Para el análisis de los resultados se utilizó la prueba de *ji cuadrada* ( $X^2$ ).

**Resultados:** Se encontró que 288 (24%) de los 1 200 reactivos exploraron conocimientos de las ciencias básicas. Asimismo, que este porcentaje es inferior al que corresponde a los créditos que se otorgan a las ciencias básicas en el Plan de Estudios de medicina (31%). También se encontró que representación de las ciencias fisiológicas (13.5%) es relativamente mayor que las morfológicas (10.5%), siendo la asignatura de Farmacología la de mayor representación (8%); en el otro extremo se encuentran las asignaturas de Biología Celular y Tisular (1.3%) y de Inmunología (1.2%).

**Conclusión:** La presencia de las ciencias básicas en los ENARM confirma la importancia que se otorga a las ciencias básicas en la educación médica y en el ejercicio de la buena medicina. Se sugiere mantener y, de ser posible, aumentar su presencia en todas las evaluaciones en medicina.

**Correspondencia:** Rodolfo Rodríguez Carranza. Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad N° 3000, Colonia Universidad, Delegación Coyoacán, C.P. 04360, México D.F., México. Teléfono: 5623 2162. Correo electrónico: rodcar@unam.mx

**KEYWORDS**

National examination for medical residencies; ENARM; basic sciences; medical residencies, examination; high stakes testing; Mexico.

### Presence of the basic sciences in the National Examination for Medical Residencies Applicants in Mexico (ENARM)

**Abstract**

*Introduction: The Flexner report emphasized the importance of the basic sciences in the medical curriculum.*

*Objective: To determine the presence and importance given to basic sciences in the ENARM.*

*Methods: We performed an observational, retrospective, transversal study. We reviewed the academic content of the programs included in the basic sciences curriculum of the Faculty of Medicine of the UNAM and classified the 1 200 medical knowledge questions that shaped the 2005 and 2006 ENARM. For the analysis of the results was used for chi square test  $X^2$ .*

*Results: We found that 288 (24%) of the 1 200 questions analyzed explored basic science knowledge and that this percentage is below that corresponding to the academic credits granted to the basic sciences in the medical curriculum (31%). Also, that the physiological sciences are more represented (13.5%) than the morphological disciplines (10.5%), being Pharmacology (8%) the subject with more representation; at the other extreme were Histology (1.3%) and Immunology (1.2%).*

*Conclusion: The presence of basic science in ENARM confirms the importance given to biomedical knowledge in medical education and practice of good medicine. It is suggested to maintain and, if possible, increase its presence in all assessments in medicine.*

*El presente estudio fue parte fundamental de la tesis que presentó Florina Gatica Lara para obtener el grado de Doctor en Pedagogía, en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México.*

**Introducción**

La licenciatura de médico cirujano tiene como propósito principal formar médicos generales, entendidos como los profesionales que cuentan con los conocimientos, destrezas y actitudes necesarias para diagnosticar y resolver con tratamiento y procedimientos médicos la mayoría de los padecimientos que el ser humano sufre en su vida.<sup>1</sup> Sin embargo, el médico general tiene pocas oportunidades para ejercer profesionalmente en nuestro país, ya que existe una marcada orientación hacia la medicina especializada. Por ello, la mayoría de los egresados de medicina aspiran a formarse como especialistas.<sup>2,3</sup>

Las especialidades médicas refieren la educación médica que se recibe al término de los estudios de la licenciatura; su objetivo es ampliar y profundizar en un campo médico específico los conocimientos, actitudes y habilidades médicas logradas en la licenciatura; asimismo, fortalecer la capacidad de resolver problemas médicos complejos y de alta competencia profesional, y desarrollar el juicio clínico y el pensamiento crítico.

En nuestro medio, para ingresar a los cursos de especialidad médica se requiere, además del título de licenciatura en medicina, obtener la puntuación necesaria para ser seleccionado en el Examen Nacional de Aspirantes a Residencias Médicas (ENARM), examen que se aplica una vez al año y al que concurren anualmente un poco más de 26 000 aspirantes provenientes de todo el país; habitualmente, sólo se ofrecen alrededor de 5 000 plazas, las cuales se otorgan en función de la puntuación alcanzada en el examen arriba indicado.

El ENARM es un examen de gran relevancia y sus resultados son determinantes, ya que define, de alguna manera, el proyecto de vida profesional de miles de aspirantes. Por su importancia, su diseño y elaboración está a cargo del Comité de Posgrado y Educación Continua de la Comisión Interinstitucional para la Formación de Recursos Humanos para la Salud (CIFRHS)<sup>4</sup> de la Secretaría de Salud. Según esta comisión, el propósito primario del ENARM es el seleccionar a los aspirantes mejor preparados para ingresar a los cursos de especialidades médicas; también expresa que se trata de un mecanismo de selección objetivo, equitativo, válido y confiable.<sup>4</sup> Este instrumento de evaluación está constituido por reactivos de opción múltiple, los cuales se derivan habitualmente de casos clínicos y casos seriados. Los reactivos son de formato simple, es decir tienen una opción de respuesta correcta (única verdadera) y el resto son distractores verosímiles. En una porción importante del ENARM se utiliza el formato de apareamiento extendido, el cual está constituido por un tema o problema (caso clínico), una lista de opciones o respuestas posibles, una conducción de entrada, y la base del enunciado que refiere el caso clínico.

El ENARM explora conocimientos médicos relacionados con las ciencias clínicas, las ciencias básicas y las de salud pública. Durante varios años el ENARM estuvo conformado por 600 reactivos sobre conocimientos médicos que aportan el 90% de la puntuación final y 100 reactivos que exploran la comprensión de textos médicos en inglés, que representan el 10% restante de la puntuación. Desde el 2008, el ENARM se ha estado conformando por 400 reactivos sobre conocimientos médicos y 50 que se avocan a conocer el dominio del inglés técnico.<sup>5</sup> Cada año se construye una nueva versión del ENARM a partir de un banco de reactivos; banco que es nutrido por cerca de 2 000 profesionales de la medicina y pertenecientes a diversas instituciones educativas y de salud.<sup>4</sup>

El ENARM se diseña a partir de una tabla de especificaciones elaborada por un grupo de académicos, quienes toman como base los temas o aspectos comunes de los planes y programas de estudio de las facultades y escuelas de medicina de nuestro país, la morbilidad y mortalidad en México, las tendencias de la medicina y la salud, los programas nacionales de salud, y las observaciones y experiencias obtenidas en los exámenes previos.<sup>4</sup> Con base en dicha tabla de especificaciones se determina la distribución del número y porcentaje de preguntas por especialidad troncal: Pediatría, Medicina Interna, Ginecología y Obstetricia, Cirugía, Ciencias Básicas, y Salud Pública; en todos los casos del total de reactivos. La versión definitiva del ENARM es producto de siete etapas sucesivas de depuración, y de generar nueve reordenamientos del instrumento para su posterior aplicación.

Por otro lado, desde hace más de un siglo se acepta que las ciencias básicas constituyen el fundamento de la formación científica del estudiante de medicina<sup>6</sup> y, por su importancia, estas disciplinas forman parte de todos los planes de estudio de medicina, ya que su estudio permite conocer el desarrollo, estructura y funcionamiento normal del organismo humano, así como sus mecanismos de defensa, los principios farmacológicos y mecanismos de acción de los agentes terapéuticos, y adquirir los conocimientos pertinentes sobre agentes patógenos capaces de afectar la salud. Se acepta ampliamente que, en su conjunto, los conocimientos y principios biomédicos son fundamento de la buena práctica de la medicina.

El propósito de este estudio fue determinar la presencia e importancia relativa de las ciencias básicas en el ENARM, así como su relación con los programas educativos de ciencias básicas considerados en el Plan de Estudios vigente en la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

## Métodos

Se trata de un estudio observacional, retrospectivo y transversal en el que se revisaron los exámenes correspondientes a las convocatorias 2005 y 2006 del ENARM. No se tuvo acceso a los ENARM 2007-2011. Las variables manejadas fueron los programas académicos de cada una de las ocho asignaturas que conforman las ciencias básicas (Anatomía, Biología del Desarrollo, Bioquímica, Biología Celular y Tisular, Farmacología, Fisiología, Microbiología y Parasitología e Inmunología) consideradas en el Plan de Estudios de la licenciatura de médico general de la Facultad de Medicina de la UNAM, y los reactivos utilizados en los ENARM 2005 y 2006. Los instrumentos utilizados fueron los programas académicos de las ciencias básicas, los exámenes ENARM 2005 y 2006, y un instrumento de recolección de información diseñado con el propósito de clasificar los reactivos de los exámenes ENARM, de acuerdo a los contenidos académicos de las disciplinas básicas. Al inicio de este proyecto (2009) se manejó el Plan Único de Estudios (PUE), entonces vigente en la citada Facultad de Medicina; más adelante, una vez aprobado, se trabajó con el Plan de Estudios 2010;<sup>7</sup> que si presenta algunos cambios en cuanto a los programas y créditos otorgados entre ambos planes de estudio.

El ENARM, en los años indicados, estuvo constituido por 700 reactivos; de ellos, 600 orientados a conocimientos médicos de las áreas troncales de la medicina (Cirugía, Medicina Interna, Ginecología y Obstetricia, Pediatría), conocimientos de salud pública y de ciencias básicas, y 100 reactivos enfocados a la comprensión de textos médicos en inglés. En este estudio, sólo se consideraron, en ambos casos, los 600 reactivos relacionados con conocimientos médicos.

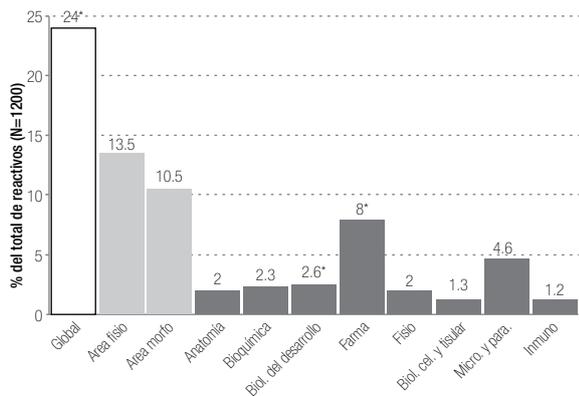
Con fines metodológicos, se editaron los programas académicos de las asignaturas en versiones comparables que incluían todas las unidades temáticas; esta adecuación se realizó con apoyo de un grupo de profesores de ciencias básicas, quienes aceptaron participar en esta fase del estudio. Para el logro de este objetivo, se organizaron grupos focales<sup>8</sup> y se aplicó la técnica Delphi.<sup>9</sup> Se conformaron ocho grupos de trabajo con seis profesores cada uno; es decir, un grupo por cada asignatura básica. Para participar en esta fase del estudio, los criterios de inclusión fueron: 10 o más años de experiencia docente en la asignatura, trayectoria académica distinguida, formación académica formal en la disciplina correspondiente y, además, un desempeño docente más que satisfactorio (puntuación promedio igual o mayor a 4.5, escala 1 a 5), según opinión de los estudiantes de licenciatura.<sup>10</sup>

Se realizaron dos reuniones de trabajo con dichos profesores, una en noviembre de 2008 y otra en marzo de 2009. Aunque se organizaron grupos de trabajo por asignatura, el proceso de clasificación de reactivos fue individual. Cada profesor, teniendo como referente el programa académico de su asignatura y los ENARM 2005 y 2006, registró y clasificó cada uno de los reactivos relacionados con su disciplina según unidad temática, tema y subtema.

En la segunda fase se compilaron todos los reactivos y únicamente se seleccionaron aquellos que fueron clasificados por los seis profesores de cada asignatura (consenso de expertos del 100%).<sup>9</sup> Se utilizó la estadística *ji cuadrada* para probar homogeneidad entre poblaciones.

## Resultados

Se encontraron algunas diferencias entre el ENARM 2005 y el 2006 en cuanto al número de reactivos asignados a disciplinas específicas, pero no se observaron modificaciones significativas en el patrón general de porcentajes. Por ello, decidimos conjugar los resultados totales, por área y por disciplina de los dos ENARM. Los datos conjugados revelaron que 24% (288/1200) de los reactivos que conformaron dichos exámenes exploraron el dominio de conocimientos relacionados directamente con las ciencias básicas (**Figura 1**). Asimismo, que el número de reactivos correspondientes a las disciplinas fisiológicas (162, 13.5%) es mayor que el de las morfológicas (126, 10.5%), aun cuando la diferencia no fue significativa ( $p > 0.05$ ). En contraste, sí se observaron diferencias significativas en el número de reactivos asignados a cada una de las diferentes disciplinas biomédicas, siendo las asignaturas de Farmacología ( $n=96$ , 8%), de Microbiología-Parasitología ( $n=55$ , 4.6%) y de Biología del Desarrollo (31, 2.5%), en ese orden, las de mayor representación; en el otro extremo se encuentran las asignaturas de Biología Celular y Tisular ( $n=16$ , 1.3%) y de Inmunología ( $n=15$ , 1.2%) (**Figura 1**).



**Figura 1.** Porcentaje de reactivos del Examen Nacional de Aspirantes a Residencias Médicas (2005-2006), relacionados con las ciencias básicas, las áreas fisiológica y morfológica, y con cada una de las asignatura consideradas en este estudio.

La **Tabla 1** refiere el número de créditos totales, por área y por disciplina asignados a las ciencias básicas en el Plan de Estudios 2010 de la Facultad de Medicina de la UNAM, también refiere su proporción relativa y la encontrada en los ENARM. Se puede observar que, al igual que el Plan de Estudios, el porcentaje de reactivos relacionados con las ciencias fisiológicas es mayor ( $p < 0.05$ ) que el de las ciencias morfológicas. Asimismo, que, excepto el caso de Farmacología y Microbiología y Parasitología, el porcentaje de reactivos en el ENARM siempre es inferior al otorgado en el Plan de Estudios de la citada Facultad de Medicina.

### Discusión

Desde la antigüedad ha prevalecido la idea de que el conocimiento científico debe estar presente en la preparación de los médicos, y el concepto de que el buen clínico debe estar familiarizado con el método experimental cobró resonancia global en la segunda mitad del

siglo XIX;<sup>11</sup> sin embargo, fue hasta principios del siglo XX cuando las escuelas de medicina reformaron radicalmente sus planes de estudio para reforzar la preparación científica de los estudiantes de medicina,<sup>6</sup> época en la que se aceptó plenamente que la calidad de la educación médica dependía, en buena medida, de una sólida preparación básica (Biología, Química y Física) de los aspirantes a ingresar a las escuelas de medicina; preparación que debería ser preámbulo para adentrarse en las ciencias básicas propias de la medicina; asimismo, que los planes de estudio deberían contemplar una instrucción rigurosa en ciencias básicas y que los docentes deberían estar involucrados en tareas de investigación científica, con el fin de que los futuros médicos pudieran adquirir los métodos y hábitos de la ciencia.<sup>12,13</sup> A consecuencia de estas ideas, los estudios médicos fortalecieron su base biológica, las escuelas de medicina estrecharon sus vínculos con las universidades y sus departamentos se convirtieron en centros de investigación científica.<sup>11</sup>

Los resultados de este estudio revelan que las ciencias básicas continúan siendo una parte importante en la educación médica y confirman que el ENARM incluye reactivos, que exploran el conocimiento propio de las ciencias básicas. Se encontró que 248 (24%) de los 1 200 reactivos analizados, hicieron referencia al conocimiento biomédico pertinente a la formación de estudiantes de medicina. Ese porcentaje se aproxima satisfactoriamente al porcentaje de créditos (31%) que se otorga a las disciplinas básicas en el Plan de Estudios 2010 de la Facultad de Medicina de la UNAM. Al respecto, debe tomarse en cuenta que el porcentaje citado (24%) sólo se refiere a conocimientos, que no incluye lo relacionado con la formación científica del estudiante de medicina que, en buena medida, depende de la educación básica, aspecto que se explora en el ENARM a través de la capacidad de los aspirantes para resolver problemas clínicos.

La presencia de las ciencias básicas en el ENARM no es un tema menor, ya que confirma la importancia que en nuestro medio se otorga a estas disciplinas en una época en la que en algunos planes de estudio se ha reducido el

**Tabla 1.** Presencia de las ciencias básicas en el Plan de Estudios 2010 de la Facultad de Medicina de la UNAM y en el Examen Nacional de Aspirantes a Residencias Médicas.

Área	Asignatura	Créditos Plan de Estudios 2010	% en el Plan de Estudios 2010*	% en el ENARM (2005-2006)
Fisiológica	Bioquímica	21	4.8	2.3
	Farmacología	23	5.3	8.0
	Fisiología	23	5.3	2.0
	Inmunología	7	1.6	1.3
	<i>Subtotal</i>	74	17*	3.5*
Morfológica	Anatomía	17	3.9	2.0
	Biología del Desarrollo	11	2.6	2.6
	Biología Celular y Tisular	15	3.4	1.3
	Microbiología y Parasitología	17	3.9	4.6
	<i>Subtotal</i>	60	13.8*	10.5*
<b>Total</b>		<b>134</b>	<b>31.0*</b>	<b>24.0*</b>

tiempo que se otorga al estudio de esas disciplinas fundamentales, como Fisiología, Bioquímica, Farmacología, Microbiología y Parasitología;<sup>14-16</sup> acción que ha debilitado seriamente la formación científica de los estudiantes de medicina.<sup>17,18</sup>

En un área tan dinámica como la medicina sería absurdo esperar que, luego de transcurrido un siglo, las propuestas educativas de Flexner pudieran mantenerse inmodificables; pero es de justicia reconocer sus aportes, su influencia y, hasta cierto punto, la vigencia de sus ideas. Así, 100 años después, la idea de fortalecer la formación científica de los estudiantes de medicina continúa vigente y cobra ahora nuevo vigor ante el avance incontenible del conocimiento biomédico y tecnológico; avance que multiplica regularmente el volumen y complejidad de la información biomédica y que ahora obliga a la inclusión de programas nucleares (“core”),<sup>19,20</sup> de esas disciplinas en los planes de estudio de las escuelas de medicina.<sup>7</sup> En fechas recientes la Asociación de Colegios Americanos de Medicina, preocupada por los efectos negativos de las reformas curriculares de las últimas décadas, reiteró que las ciencias básicas son fundamentales en la educación médica y precisan que su función primaria en la educación médica contemporánea es: 1) educar a los futuros médicos para que sean inquisitivos; 2) ayudarlos para que construyan un fundamento científico sólido para su práctica futura; y 3) equiparlos con los conocimientos, habilidades, y hábitos requeridos para integrar los avances científicos en su quehacer cotidiano y en sus actividades profesionales.<sup>21</sup>

Por otro lado, nuestros resultados también indican que la farmacología es la disciplina básica con mayor presencia en el ENARM. Ésta aparente sobre-representación se explica porque una buena parte de los contenidos de los programas clínicos se refiere a la revisión, ampliación y perfeccionamiento del conocimiento farmacológico requerido para una terapéutica racional. Además, también parece atender la tendencia mundial para fortalecer la educación médica directamente relacionada con la prescripción eficaz y segura de los medicamentos disponibles y para reducir los errores de prescripción más comunes en la práctica de la medicina.<sup>19,20</sup>

Se puede concluir que la importancia y significado del ENARM determinan la pertinencia de ampliar y profundizar este tipo de estudios, cuyos resultados pueden retroalimentar la enseñanza de la medicina y fortalecer el propósito primario de dicho examen.

Por último, es preciso señalar que en este trabajo se revisaron los reactivos correspondientes a los años 2005 y 2006 de los exámenes ENARM; por ello, no se pueden extrapolar a lo ocurrido durante el periodo 2007-2011.

## Conclusiones

Nuestros resultados revelan que las ciencias básicas están presentes en el ENARM y que sus conocimientos son evaluados con un número importante de reactivos. Esta presencia ratifica la vigencia, relevancia e importancia de las ciencias básicas en la educación médica. Asimismo, su estrecha relación con los contenidos de los programas académicos de las asignaturas básicas consideradas en el Plan de Estudios vigente en la Facultad de Medicina de

la UNAM. En este artículo se considera que las ciencias básicas continuarán teniendo un papel fundamental en la educación de los médicos del siglo XXI y que los egresados de medicina deben estar familiarizados con el método científico para contener satisfactoriamente con el progreso y avances del conocimiento médico; asimismo, que este tipo de estudios genera información útil a las escuelas de medicina y a las autoridades encargadas del ENARM, por lo que es deseable que la comisión antes citada facilite la información pertinente, incluidos los puntajes obtenidos; sus resultados permitirán fortalecer el proceso educativo y la objetividad de dicho examen.

## Contribuciones de los autores

Todos los autores contribuyeron en el diseño y realización de esta investigación; asimismo, en la búsqueda de la información pertinente, procesamiento y análisis de datos, elaboración, revisión y aprobación del manuscrito.

## Agradecimientos

Agradecemos puntualmente al Dr. Melchor Sánchez Mendiola, el apoyo brindado en la realización de este estudio.

## Financiamiento

Ninguno.

## Conflicto de intereses

Ninguno.

## Presentaciones previas

Gatica F, Martínez A, Rodríguez R, Sánchez M. Posters. Presence of the basic sciences in the National Examination for Medical Residencies Applicants in Mexico. An International Association for Medical Education in Europe Conference, 27-29 august, 2012. Lyon, France.

## Referencias

1. Consultado en noviembre de 2011. [http://www.facmed.unam.mx/eventos/seam2k1/2001/ponencia\\_may\\_2k1.htm](http://www.facmed.unam.mx/eventos/seam2k1/2001/ponencia_may_2k1.htm)
2. Frenk-Mora J, Robledo-Vera C, Nigenda-López G, et al. Políticas de formación y empleo de médicos en México 1917-1988. *Sal Púb Méx* 1990;32:440-448.
3. Narro J, Robles M. Panorama del posgrado médico en México. En: Educación en las Residencias Médicas. Graue E, Sánchez M, Durante I, Rivero O (Eds.). México: Textos Mexicanos; 2010. p. 9-14.
4. Comisión Interinstitucional para la Formación de Recursos Humanos para la Salud (CIFRHS). Informe sobre el XXIX Examen Nacional de Aspirantes a Residencias Médicas. CEPEC, Secretaría de Salud. México. 2005.
5. Comisión Interinstitucional para la Formación de Recursos Humanos para la Salud (CIFRHS). Informe sobre el XXXII Examen Nacional de Aspirantes a Residencias Médicas. CEPEC, Secretaría de Salud. México. 2008.
6. Flexner A. Medical education in the United States and Canada: A Report to the Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching. New York: Bulletin No. 4, Carnegie Foundation; 1910.

7. Sánchez-Mendiola M, Durante-Montiel I, Morales-López S, et al. Plan de Estudios 2010 de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México. *Gac Med Méx* 2011;147:152-158.
8. Kerlinger F, Lee H. Grupos focales. En *Investigación del Comportamiento. Métodos de Investigación en Ciencias Sociales*. 4ª. Edic. México: McGraw-Hill-Interamericana; 2002. p. 637-638.
9. Yáñez R, Cuadra R. Técnica Delphi y la investigación en los servicios de Salud. *Ciencia y Enfermería* 2008;14(1):9-15.
10. Mazón J, Martínez J, Martínez A. La evaluación de la función docente mediante la opinión del estudiante. Un nuevo instrumento para nuevas dimensiones: COED. *Rev Educ Sup* 2009;38:1(149):113-140.
11. Aréchiga H. Los componentes científicos de la educación del médico. *Gac Med Mex* 1976;111:351-359.
12. Wilkerson L, Stevens CM, Krasne S. No content without context: integrating basic, clinical, and social sciences in a pre-clerkship curriculum. *Med Teach* 2009;31:812-821.
13. Barzansky, B. Abraham Flexner and the era of medical education reform. *Acad Med* 2010;85:S19-S25.
14. Sweeney G. The challenge for basic science education in problem-based curricula. *Clin Invest Med* 1999;22:15-22.
15. Prince KJAH, Mameren H, Hylkema N, et al. Does problem-based learning lead deficiencies in basic science knowledge? An empirical case on anatomy. *Med Educ* 2003;37:15-21.
16. Hoffman K, Hosokawas M, Blake R, et al. Problem-based learning outcomes. Ten years of experience at the University of Missouri-Columbia School of Medicine. *Acad Med* 2006;81:617-625.
17. Woods N. Science is fundamental: the role of biomedical knowledge in clinical reasoning. *Med Ed* 2007;41:1173-1177.
18. Jacobs EA, Kalet A. Defining medical basic science: general internist's special role in the reformation on medical school education. *J Gen Intern Med* 2009;24:1261-1262.
19. Rodríguez R. La enseñanza de la farmacología en las escuelas de medicina. Situación actual y perspectivas. *Gac Med Mex* 2008;144(6):463-472.
20. Rodríguez R, Vidrio H, Campos-Sepúlveda E. Medicalization of pharmacology teaching: an urgent need in the medical curriculum. *Proc West Pharmacol Soc* 2009;52:120-128.
21. Consultado en noviembre de 2011. [http://www.hhmi.org/grants/pdf/08-209\\_AAMC-HHMI\\_report.pdf](http://www.hhmi.org/grants/pdf/08-209_AAMC-HHMI_report.pdf)