



ARTÍCULO DE REFLEXIÓN

REFLEXIONES ACERCA DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP). UNA ALTERNATIVA EN LA EDUCACIÓN MÉDICA

Some reflections on problem-based learning (PBL): an alternative in medical education

José Luis Tarazona, M.D.*

Recibido: marzo 7/2005 - Revisado: mayo 10/2005 - Aceptado: mayo 25/2005

RESUMEN

El presente artículo es un ensayo reflexivo, argumentativo, cuya tesis de discusión es que el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) puede ser una mejor alternativa a las necesidades actuales de la formación médica. Para la argumentación, el autor se basó en las recomendaciones que sobre educación médica han emitido organismos tales como la AAMC (*American Association of Medical College*) y la Academia Nacional de Medicina de Colombia, entre otros. Se hizo una revisión de teorías de la psicología cognitiva (constructivismo y andragogía), que son el fundamento conceptual del ABP, y se revisaron artículos descriptivos, prospectivos y metanálisis sobre los resultados de las investigaciones realizadas a la fecha en escuelas de medicina de diferentes culturas, con la más larga experiencia en la aplicación de ABP. El autor concluye que vale la pena incursionar en la aplicación del ABP en las escuelas de medicina, ya que se obtiene como mínimo una mejoría significativa en la satisfacción de profesores y alumnos, así como una mejoría en el caudal de conocimiento de los estudiantes dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: educación médica, aprendizaje basado en problemas, constructivismo, andragogía.

SUMMARY

This article suggests that problem-based learning (PBL) could be a better alternative for medical training's current needs. Recommendations are based on those made by the American Association of Medical Colleges and the Colombian National Academy of Medicine. Cognitive psychology is reviewed (i.e. constructivism and andragogy) as being the conceptual basis for PBL. Descriptive, prospective and analytic articles concerning the results of research in this field being conducted in schools of medicine from differing cultures having the greatest experience in applying PBL to date have also been reviewed. The article concludes by emphasizing that it is worth applying PBL in Medical Schools as it leads to a significant improvement in teachers and students' satisfaction and, ipso facto, an improvement in the flow of students' knowledge within the teaching-learning process as they become actively engaged in it.

Key words: medical education, problem based learning (PBL), constructivism, andragogy.

INTRODUCCIÓN

La comunidad médica, consciente de la necesidad de reformar sus prácticas pedagógicas en la enseñanza de la medicina, debido a la explosión de conocimiento que se genera a diario, los cambios

* Ginecólogo. Departamento de Gineco-obstetricia, Fundación Santa Fe.
Correo electrónico: jo-taraz@uniandes.edu.co

tecnológicos y la incorporación del pensamiento crítico y la MBE (Medicina Basada en Evidencia) a la profesión, ha aceptado algunos lineamientos generales sobre lo que debe ser la instrucción médica, y lo que se espera del estudiante de medicina. Estos lineamientos están claramente expuestos en el documento de la AAMC (*American Association of Medical College*), recopilado por Mullers (1989),¹ que recomendó a las escuelas de medicina implementar experiencias de aprendizaje más activas, haciendo énfasis en la formación y adquisición de habilidades para el aprendizaje independiente, reduciendo los tiempos de conferencias magistrales y disminuyendo la memorización. Específicamente recomienda establecer programas de capacitación de docentes que conduzcan a la formación de maestros que guíen a los alumnos en un proceso de aprendizaje independiente, que puedan crear ambientes de estudio que involucren al estudiante en un proceso activo de aprendizaje, más que pasivo de recepción de información. Igualmente sugiere que la formación médica debe estar orientada a la preparación de médicos con capacidad para identificar, formular y resolver problemas, para utilizar críticamente conceptos básicos y los adelantos científicos en la solución de problemas, y para desarrollar la capacidad de crecimiento permanente en su conocimiento, a través de la vida profesional. En Colombia, Patiño (2001)² manifiesta inquietudes que van en el mismo sentido, interpretando el sentir de la Academia Nacional de Medicina.

Luego de revisar y encontrar que las prácticas pedagógicas tradicionales son las más difundidas en la enseñanza médica en todo el mundo, cabe la pregunta si este modelo cumple con las expectativas de formación antes expuestas, o si existe otra alternativa mejor.

METODOLOGÍA

Las teorías constructivista, la andragogía y otras que explican la forma como se aprende, así como las prácticas pedagógicas enmarcadas en ellas, pueden ser una mejor alternativa a las necesidades actuales de

la educación médica. Para comprobar tal afirmación se ha realizado una revisión bibliográfica que tiene como propósito profundizar en el conocimiento de las teorías sobre aprendizaje, definir su aplicación en un modelo de práctica pedagógica teórico y compararlo con un modelo de práctica real diseñado para la enseñanza de la medicina: el ABP (Aprendizaje Basado en Problemas), y analizar su impacto en los sitios donde ha sido implementado.

En la búsqueda y valoración de diferentes fuentes para lograr los propósitos mencionados se consultaron textos y artículos teóricos sobre teorías de aprendizaje y sobre ABP en bases de datos tales como *Medline*, *Ovid*, *Cochrane*, *US National Library of Medicine* y *Biomednet*, dando prioridad a artículos de revisión bibliográfica, metanálisis y artículos descriptivos y de investigación de las facultades de medicina con más larga experiencia en la aplicación del ABP.

EL CONSTRUCTIVISMO

El constructivismo como corriente del siglo XX no es el producto del pensamiento de un solo autor, sino el producto de los aportes de varios pensadores, destacándose entre ellos Piaget y Vigotsky. El pensamiento de Piaget, psicólogo suizo nacido a finales del siglo XIX, es el producto de sus investigaciones sobre desarrollo cognitivo. Su principal aporte a la teoría del constructivismo, según Case (en Carretero, 2001),³ es la comprensión del aprendizaje como un proceso evolutivo que ocurre a partir de la interacción del individuo con el ambiente. Este proceso forma estructuras de pensamiento cada vez más complejas, que se desarrollan si la información nueva es moderadamente discrepante de la que ya se posee. El desarrollo se produce incorporando la nueva información en un proceso que requiere asimilación y acomodación. La teoría de Piaget describe etapas de desarrollo en el niño. De esta teoría me aventuro a entender el aprendizaje como desarrollo cognitivo, como algo presente desde el nacimiento, lógico y continuo, donde las comprensiones se auto-modifican en virtud del nuevo

conocimiento, siempre y cuando éste tenga relación con comprensiones anteriores y sea importante para el individuo. De esta forma el aprendizaje es un proceso de autoconstrucción de conocimiento a través de la vida, lo que lleva implícita la posibilidad de auto-direccionamiento y perfeccionamiento continuo, características que se buscan en el médico del siglo XXI.

Vigotsky (en Berk, 1995),⁴ psicólogo ruso, nacido en 1896, crece y desarrolla toda su teoría dentro del contexto de la revolución marxista y posteriormente, durante la época de Stalin, aporta la importancia del medio externo, de la relación del individuo con este y de lo cultural, a la teoría del desarrollo del individuo. Afirma que las personas son producto de su mundo social y cultural y que para entenderlas se debe entender el contexto social y cultural en el cual se han desarrollado. En su teoría incluye los conceptos de variación cultural del aprendizaje, el uso del lenguaje como una herramienta cultural y del aprendizaje, y la ZDP (Zona de Desarrollo Próximo), que es la diferencia en la respuesta que un individuo da frente a una situación específica, cuando la da por sí sólo a cuando la da ayudado de un miembro con más experiencia o mayor conocimiento de su comunidad. Esta zona explica la importancia de las otras personas en el proceso de aprendizaje y tiene una relación directa con la enseñanza tutorial. Su visión aporta a la teoría constructivista del aprendizaje la importancia del **aprendizaje con otros y no en forma solitaria**.

La unión de los conceptos de desarrollo individual en lo cognitivo con el componente cultural de la interpretación de la realidad y el aprendizaje con otros, me permitió acercarme a lo que, según Savery y Duffy (1996),⁵ son los principios pedagógicos consistentes con el constructivismo, resumidos en tres proposiciones a saber: lo que se aprende y cómo se aprende forman una unidad, la creación de conflictos cognitivos es el estímulo para el aprendizaje que determina la organización y la naturaleza de lo que se aprende, y el conocimiento se genera a partir de la negociación social y la evaluación de la viabilidad del entendimiento individual.

Carretero (2001)³ afirma que el constructivismo “—mantiene que el individuo— tanto en sus aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos, no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores.” En consecuencia, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano, quien la realiza basado en el conocimiento que ya posee en su experiencia de todos los días, y en todos los contextos en los que desarrolla su actividad.

ANDRAGOGÍA

Los puntos de vista del constructivismo se complementan con las teorías que muestran las diferencias que existen en el modo de aprender entre niños y adultos, que ha llevado a la diferenciación de términos y definiciones. David (1995⁶ y 1999⁷) propone la definición de la pedagogía a cómo aprenden los niños, proceso ampliamente explicado por el constructivismo, y la definición de andragogía a cómo aprenden los adultos. El término “*andragogy*” fue acuñado por Knowles (Kaufman 2003,⁸ Lieb 1991⁹) quien lo define como el arte y la ciencia de ayudar a aprender a los adultos, sus postulados se complementan con teorías como la Bandura en Kaufman (2003),⁸ quien habla de la autoeficacia, y la de Schön en Kaufman (2003) que describe las zonas de maestría, entre otras; todas estas, teorías básicas para entender actualmente el proceso de aprendizaje en niños y adultos. Las anteriores visiones convergen en postular una serie de condiciones necesarias e ideales para el aprendizaje, y de las cuales se desprende un conjunto de características que debe poseer quien acompaña el aprendizaje o quien enseña (**tabla 1**).

Los conceptos teóricos anteriormente expuestos se pueden aplicar a una práctica pedagógica que se caracterizaría por los siguientes lineamientos: el alumno es el eje central del proceso, su aprendizaje es continuo y evolutivo en complejidad, el alumno

Tabla 1. Algunas condiciones del aprendizaje en adultos

* Son independientes y autodireccionan su aprendizaje.
* Utilizan su experiencia como un recurso muy importante.
* Valoran el aprendizaje que pueden incorporar a su vida diaria.
* Se interesan más por el aprendizaje centrado en problemas que por el aprendizaje centrado en materias.
* Hacen juicios de cuándo y cómo modificar sus conocimientos.
* Se motivan por conductores internos.
* Necesitan dar y sentir respeto en el ambiente educativo.

no es un sujeto pasivo de aprendizaje sino activo, no es alguien aislado, sino que es parte de un grupo social con unas características definidas, y además puede aprender con otros; su desempeño debe orientarse hacia la creación de formas de pensar que se manifiesten en la manera de hacer las cosas, más que hacia un aprendizaje memorístico, sin que éste se descarte totalmente; su formación debe incorporar mecanismos críticos de retroalimentación y comparación con otras formas de pensar que faciliten la posibilidad de cambio permanente.

El maestro, como lo define Venturrelli (2003)¹⁰ no es el centro de proceso de aprendizaje y debe ser un acompañante dentro del proceso de construcción de conocimiento; no necesariamente debe ser el más experto en un campo, pero sí debe ser capaz de guiar a los alumnos en la búsqueda de las fuentes más adecuadas del conocimiento. Finalmente, la disciplina que se aprende, la medicina en mi caso, debe entenderse como un todo evolutivo sin verdades absolutas, sujeto a leyes lógicas y modificables constantemente, que no se aprende en forma individual sino colectiva.

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

Dentro de estos principios, el sistema de ABP puede constituir un modelo real y efectivo para la educación médica, ya que está basado en las modernas teorías del aprendizaje. Apareció en 1950 y fue aplicado en los primeros años de enseñanza en *Case Western Reserve University School of Medicine*, y su primera aplicación general en un programa de for-

mación médica se realizó en la Universidad de McMaster, en Canadá en 1969. Posteriormente, se ha implementado en universidades de Estados Unidos tales como *New Mexico, Michigan, Tufts y Harvard*, y en países como el Reino Unido, Australia, Suiza, Suecia; en Suramérica, en Chile, Brasil y Venezuela. El ABP como innovación pedagógica se ha diseminado en todo el mundo en forma acelerada en los últimos 20 años, y ha interesado no sólo a médicos sino a personas de otras disciplinas del conocimiento, hasta el punto de crearse centros para el estudio de ABP como los que existen en las universidades de Illinois (Estados Unidos) y Newcastle (Australia).

Fundamentos del ABP

Los fundamentos teóricos que sustentan la efectividad del ABP (Albanese, 2000,¹¹ Norman G¹²) son múltiples; algunos de los más importantes son los siguientes: el concepto de **aprendizaje dentro de un contexto**, que parte de la premisa de que cuando se aprende dentro de un contexto en el cual posteriormente, se va a utilizar el conocimiento, se facilitan el aprendizaje y la habilidad para el uso de la información; la **teoría del procesamiento de la información** en la que se muestra cómo el conocimiento se adquiere en un proceso que se inicia con la activación del conocimiento previo, y termina con la construcción del conocimiento propio a través de un proceso de incorporación del entendimiento y elaboración del conocimiento (Schmidt, 1983);¹³ finalmente el **aprendizaje en colaboración**, que define y exige la fijación de metas grupales, la retroalimentación entre los participantes en el

aprendizaje, y las fuentes y tareas compartidas por los miembros de un grupo, que deben producir una mejor capacidad de solucionar problemas que el aprendizaje individual competitivo.

Metodología en el ABP

El escenario general del método según Barrows (1983),¹⁴ se puede presentar de la siguiente manera: al ingresar los estudiantes al curso se dividen en grupos de máximo 7 alumnos y se les asigna un tutor, quien en la primer sesión les presenta un problema médico en forma de paciente, con una sintomatología específica. El grupo discute el problema generando hipótesis, basado en su experiencia o conocimiento previo. Los estudiantes deben identificar los hechos relevantes y los tópicos específicos relacionados con el problema que deben estudiar para resolverlo. La sesión no puede terminar sino hasta cuando cada uno de los miembros del grupo ha expresado sus hipótesis iniciales, y asumido la responsabilidad de investigar un tópico específico que haya sido identificado.

Luego de la sesión los estudiantes empiezan su proceso de aprendizaje autodirigido, deben iniciar su búsqueda bibliográfica, consultando libros, revistas, bases de datos y opiniones de expertos. En este punto considero muy importante incorporar desde el inicio del proceso elementos de pensamiento crítico como Medicina Basada en Evidencia (MBE) para la cualificación de las fuentes (Sackett, 2001).¹⁵ Luego de una semana los alumnos se agrupan nuevamente y cada uno presenta lo aprendido, se valoran las fuentes y se cualifica lo útil y lo no adecuado. Aquí más que presentar información, cada estudiante debe revalorar el caso con los elementos aportados por el grupo, generar nuevas hipótesis e identificar nuevos tópicos de interés creando nuevas preguntas, que en la siguiente reunión, luego de una nueva búsqueda, se deben resolver. Así se funciona hasta que se pueda resolver el problema produciendo definiciones, diagramas y conceptos generales.

Otro elemento importante a contemplar es la evaluación en el proceso de aprendizaje. El éxito de los estudiantes en su desempeño a través de ABP se realiza por pares y con auto-evaluación en 3 áreas: autoaprendizaje, capacidad de solucionar problemas y habilidades como miembro de un grupo. En un programa tutorial basado en ABP (Lee R, 2000),¹⁶ para garantizar un entorno de cooperación entre los estudiantes, en la Universidad de Mc Master, se recomendó abolir la calificación numérica para evitar el desarrollo de intereses competitivos dentro del grupo. Igualmente, Blake J (citado por Lee, 2000), encontró que la evaluación tutorial no permite una medida sensible de la adquisición de conocimiento, por lo cual en forma paralela recomendó la implementación del PPI (*Personal Progress Index*), que consiste en una serie de tests de múltiple elección que los estudiantes toman en forma privada, para auto-evaluar sus progresos durante el tiempo de desarrollo del programa. Además, Blake, considera que la calificación numérica da al estudiante la falsa seguridad de pasar una materia, y no lo estimula a identificar y admitir sus deficiencias y a esforzarse por aprender.

Son innumerables las publicaciones que hablan sobre ABP en facultades de medicina, de sus bondades y también de sus dificultades. La evaluación de los programas que incluyen ABP en su currículo se ha hecho valorando aspectos de los estudiantes y docentes. Los aspectos más estudiados han sido la satisfacción de los estudiantes y los resultados en las pruebas de estado o pruebas para obtener licencia, comparándolos con los resultados de estudiantes de escuelas tradicionales. El método ha sido implementado, además, en diferentes países, lo que incluye el factor cultural.

Lee R (2000)¹⁶ de la Universidad de Mc Master, centro académico que se puede considerar como pionero en el mundo en la implementación total de ABP, realizó una revisión de 30 años de experiencia con el sistema. Su experiencia indica que para los alumnos la exposición temprana a casos clínicos y pacientes favorece un mejor aprendizaje

por encontrar utilidad inmediata del conocimiento; igualmente, el auto-análisis constante dentro del proceso facilita la adquisición de habilidades para el auto-aprendizaje y la formación para un estudio continuado. Estas razones hacen que sus estudiantes se encuentren más satisfechos, y sientan el entorno de aprendizaje muy adecuado. Dahle (2002)¹⁷ de la Universidad de Linkoping, Suecia, informa en un artículo de revisión y descriptivo cómo durante los últimos 15 años se ha implementado ABP en la facultad de medicina, y que la integración vertical entre ciencias básicas y clínicas ha estimulado un aprendizaje más profundo y una mejor comprensión de los principios biomédicos. La integración, según él, produce una mejor retención del conocimiento y una mejor habilidad para aplicar los principios de las ciencias básicas dentro del contexto clínico y favorece la integración de los estudiantes más jóvenes dentro de programas de investigación.

Finucane (1998)¹⁸ presenta en un artículo de revisión sobre las facultades de medicina australianas, cómo para el año 2000 más del 50% de los médicos australianos se habían graduado de programas con currículos basados en ABP. Muestra como ventajas que, a partir de la creación de un ambiente amable entre docentes y alumnos se estimula y se hace grato el aprendizaje; y se desarrollan mejores habilidades de auto-aprendizaje y el interés por el estudio continuado. Khoo (2001)¹⁹ en Singapur, indica que profesores y alumnos se han adaptado y consideran que existe una mejoría en el proceso de aprendizaje desde la introducción del ABP en sus escuelas de medicina.

Las anteriores fuentes muestran la tendencia general a creer que el ABP genera un entorno amable que mejora la capacidad de aprender, y el mejor desarrollo de la tolerancia y capacidad de empatía, como lo demuestra Holm (1999)²⁰ en su investigación prospectiva aleatorizada con 240 alumnos de la facultad de medicina, utilizando análisis de varianza en el manejo de los datos. Un segundo aspecto importante en la evaluación del método son los resultados obtenidos por estudiantes en pruebas de acreditación “U.S.

National Board of Medical Examination”, llamados actualmente USMLE y sus correspondientes exámenes canadienses. Con relación a estos exámenes, Albanese (1993)²¹ hizo una revisión de la literatura publicada entre 1972 y 1992 en Estados Unidos y Canadá. Vernon (1993)²² hizo un metanálisis de la literatura en inglés publicada hasta 1992 y Mennin (1993)²³ realizó un estudio descriptivo retrospectivo. Todos estos estudios muestran consistentemente que los resultados obtenidos por los estudiantes de medicina de programas con ABP, en la parte I “Ciencias Básicas” eran inferiores a los de estudiantes de escuelas tradicionales, contrarios a los obtenidos en las partes II y III “que miden la capacidad clínica”, en donde los resultados son iguales o superiores.

Entre 1993 y el 2000 aparecen publicaciones como las de Richard (citado por Kaufman, 1998),²⁴ que muestran una mejoría real en los resultados de los exámenes de los estudiantes de ABP. En este par de estudios comparativos entre los resultados obtenidos por los estudiantes de ABP y los estudiantes de educación tradicional para las partes I, II y III de los exámenes, se determinó la magnitud de efecto según lo descrito por Cohen (1997) y se encontró una magnitud de +0,0,7 (Richards, 1996) y de +0,12 a +0,29 (Kaufman, 1998) tanto para la parte I como para las II y III de los exámenes, demostrando así el mejor desempeño de estudiantes con el ABP. Finalmente, Blake (2000)²⁵ comparó los resultados de los estudiantes de la Universidad de Missouri, antes y después de instaurar ABP en su currículo; encontró en un estudio prospectivo no aleatorizado diferencias estadísticamente significativas a favor de los estudiantes de ABP, los cuales obtuvieron resultados aún por encima de los promedios nacionales para estas pruebas. Atribuye la mejoría al ABP y no a otros factores.

Vale la pena anotar que Colliver (2000),²⁶ uno de los principales críticos, revisó 8 artículos publicados entre 1993 y 1998, y analizó los resultados presentados. Este autor considera que a pesar de la presencia de un mejor desempeño en los estudiantes de ABP en los resultados de los exámenes,

la magnitud del efecto visto con ABP no cumple las expectativas de $+0,8-+1,0$ por él esperadas, magnitud de efecto definidas arbitrariamente por Bloom. Albanese (2000)¹¹ en un reanálisis de lo presentado por Colliver considera que la expectativa esperada por Colliver es irracional.

Los únicos aspectos negativos que encontré anotados en la literatura sobre ABP en medicina los indica Finucane (1998).¹⁸ Plantea que las dificultades que representan en la puesta en práctica del método son: la necesidad de una gran disponibilidad de computadores, una fuerte formación de docentes y la mayor demanda de tiempo por parte de éstos durante la formación de los alumnos. Aspectos que dan la sensación de un mayor costo en el funcionamiento de una escuela de medicina.

CONCLUSIONES

De los resultados y experiencias presentados anteriormente, puedo concluir que una práctica pedagógica como el ABP, que se enmarca dentro de los principios de la comprensión actual del proceso de aprendizaje en niños y adultos, es una alternativa que puede producir unos mejores resultados o al menos más acordes con lo que se plantea que debe ser la formación médica del siglo XXI. Asimismo, aun si no hubiera una mejoría significativa en la adquisición de conocimiento, aunque parece que objetivamente sí la hay, el solo hecho de mejorar significativamente el entorno de aprendizaje del futuro médico, generando una mayor satisfacción de profesores y alumnos podría considerarse una meta en sí misma.

REFERENCIAS

- Mullers S. Physicians for the XXI century. *J Med Educ* 1989;59(part 2):1-31.
- Patiño JF. Medicina basada en evidencia. En: Patiño JF, Mendoza J (eds). *Informática, educación y salud en la sociedad de conocimiento*. Bogotá: FEPAFEM, COLCIENCIAS, Academia Nacional de Medicina; 2001.
- Carretero M. *Constructivismo y educación*. 8 ed. Buenos Aires: Aique Edit.; 2001.
- Berk LE, Winsler A. *Scaffolding children's learning: Vygotsky and early childhood education*. Washington, DC: National Association for the Education of Young Children; 1995.
- Savery JR, Duffy TM. Problem based learning: an instructional model and its constructivist framework. En: Wilson BG (ed). *Constructivist learning environments: case studies in instructional design*. New Jersey: Educational technology publications Inc. Englewood Cliffs; 1996. p. 134-47.
- David TJ, Patel L. Adult learning theory, problem based learning, and paediatrics. *Arch Dis Child* 1995;73:357-63.
- David TJ. *PBL in medicine*. London: The Royal Society of Medical Press; 1999.
- Kaufman DM. Applying educational theory in practice. *BMJ* 2003;326:213-6.
- Lieb S. Principles of adult learning disponible en: <http://Honolulu.Hawaii.edu/intranet/committees/FacDevCom/guidebk/teachtip/adults>
- Venturelli J. *Educación médica. Nuevos enfoques metas y métodos*. Washington DC: OPS oficina regional OMS; 2003.
- Albanese MA. PBL: problem-based learning: why curricula are likely to show little effect on knowledge and clinical skills. *Med Educ* 2000;34:729-38.
- Norman GR, Schmidt HG. The psychological basis of problem-based learning: a review of the evidence. *Acad Med* 1992;67:557-65.
- Schmidt HG. Problem-based learning: rationale and description. *Med Educ* 1983;17:11-6.
- Barrow HS. Problem-based learning, self-directed learning. *JAMA* 1983;250:3077-80.
- Sackett D. *Medicina basada en evidencia*. 2 ed. Madrid: Ediciones Harcourt; 2001.
- Lee R, Kwan CY. *The use of problem-based learning in medical education Ontario, Canada*: McMaster University Hamilton; 2000.
- Dahle LO, Brynhildsen J, Behrbohm Fallsberg M, Rundquist I, Hammar M. Pros and cons of vertical integration between clinical medicine and basic science within a problem-based undergraduate medical curriculum: examples and experiences from Linköping, Sweden. *Med Teach* 2002;24:280-5.
- Finucane PM, Johnson SM, Prideaux DJ. Problem-based learning: its rationale and efficacy. *Med J Aust* 1998;168:445-8.

19. Khoo HE, Chhem R, Gwee MC, Balasubramaniam P. Introduction of problem-based learning in traditional curriculum in Singapore - students' and tutors' perspectives. *Ann Acad Med* 2001;30:371-4.
20. Holm U, Aspegreen K. Pedagogical methods and effect tolerance in medical students. *Med Edu* 1999;33:14-8.
21. Albanese MA, Mitchell S. Problem-based learning: a review of literature on its outcomes and implementation issues. *Acad Med* 1993;68:52-81.
22. Vernon DT, Blake RL. Does problem-based learning work? A meta-analysis of evaluative research. *Acad Med* 1993;68:550-63.
23. Mennin SP, Friedman M, Skipper B, Kalishman S, Snyder J. Performance on the NBME I, II, and III by medical students in problem-based learning and conventional tracks at the University of New Mexico. *Acad Med* 1993;68:616-24.
24. Kaufman DM, Mann KV. Comparing achievement on the Medical Council of Canada Qualifying Examination Part I of students in conventional and problem-based learning curricula. *Acad Med* 1998;73:1211-3.
25. Blake RL, Hosokawa MC, Riley SL. Student performance on step 1 and step 2 of the United States Medical License following implementation of problem-based learning curriculum. *Acad Med* 2000;75:66-70.
26. Colliver JA. Effectiveness of problem-based learning curricula: research and theory. *Acad Med* 2000;75:259-66.

Conflicto de intereses: ninguno declarado.