

ACOTACIONES

Evaluación formativa como retroalimentación del aprendizaje por comprensión de estudiantes de medicina

Juan Manuel Muñoz Cano*

(Recibido: febrero de 2011, Aceptado julio 2011)

RESUMEN

El propósito de este trabajo fue sistematizar y superar las dificultades de estudiantes de medicina para la identificación de problemas de salud que afectan a la población y sustentar la solución de éstos en la consulta con análisis de información clínica actualizada en bases de datos y bibliotecas virtuales disponible en Internet. Se trabajó durante cuatro meses con 31 estudiantes de medicina en el curso "Proyecto de investigación". La evaluación formativa tuvo como ejes el tránsito de preconceptos a conceptos y el manejo de información. La evaluación se apoyó en criterios definidos en matrices de evaluación y en el portafolio de evidencias. La acreditación se realizó con base en la calidad de sus informes. La experiencia la terminó 14 estudiantes, y 12 de ellos lograron elaborar informes complejos a partir de varias fuentes localizadas en bibliotecas virtuales. Éstos incluyeron conclusiones y recomendaciones para los pacientes.

Palabras clave. Evaluación formativa; e-evaluación; retroalimentación; aprendizaje autoregulado; auto-monitoreo de aprendizaje; problematización

ABSTRACT

The aim of this study was systematized and overcome the difficulties of students of medicine for the identification of health problems that affect the population and support the solution in consultation with analysis of current clinical information in databases and virtual libraries available on the Internet. We worked during four months with 31 students of medicine during the "Research project". Formative evaluation was axes transit of preconceptions to concepts and information management. The evaluation relied on criteria evaluation matrix and the portfolio of

evidence. The accreditation was based on the quality of their reports. The experience were completed by 14 students, and 12 of them were able to produce complex reports from several sources in virtual libraries. These included findings and recommendations for patients.

Key words: Formative assessment, e-assessment, feedback, self-regulated learning, self-monitoring of learning, problematisation

INTRODUCCIÓN

En los países de América Latina en general, los planes de estudio de la educación médica están diseñados con base en asignaturas distribuidas en dos ciclos como se estableció en el modelo Flexner de 1910: básico y clínico. A pesar de que las ideas de John Dewey fueron contemporáneas a la elaboración de ese modelo curricular, no han permeado de manera efectiva para el desarrollo de nuevos papeles del docente y el estudiante, ni en la preocupación por un sustento teórico de las actividades escolares. En ese modelo emanado de la universidad del siglo XVII, el proceso escolar tradicional por etapas determina que una vez aprobado un curso por medio de un examen, se pueden olvidar los contenidos, ya que no hay una lógica que organice lo que se ha de aprender con base en situaciones, muchas veces ambiguas, complejas, que se deben resolver. Uno de los supuestos que sustenta este accionar es la idea que el cuerpo de conocimiento, sobre todo en medicina, está "acabado, definido y socialmente validado" (Jarillo *et al.*, 1992). Por el contrario, en escuelas de medicina donde se transita a un proceso educativo con base en

* Profesor investigador de la División Académica de Ciencias de la Salud de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México.

la solución de problemas, se han elaborado estrategias para que los estudiantes integren conceptos que se encuentran dispersos en los textos escolares tradicionales. Esto permite un trabajo escolar donde desaparecen los límites de las asignaturas y se trabaja más con base en las necesidades conceptuales de una situación particular y concreta, por ejemplo, paciente con dificultad respiratoria o paciente inconsciente, y hacia la evaluación del desempeño del estudiante en situaciones concretas.

Con el fin de desplazar la pedagogía del ámbito del examen –donde operan relaciones de poder más que de saber y una lucha entre el docente y el alumno por la calificación (Bernstein, 1998, p.134; Díaz Barriga, 2009, p.138)– hacia el ámbito de problemas de la vida real a los que los estudiantes pueden afrontar de inmediato, con sus pacientes o con ellos mismos. En la intención de que el estudiante perciba “que una dificultad es su propia dificultad”, pues “nada se convierte en un problema para alguien simplemente porque se haya etiquetado de problema” (Dewey, 1903), también “los problemas no se plantean por sí mismos; es precisamente este sentido del problema lo que caracteriza al verdadero espíritu científico” (Bachelard, 1976, p. 16), hemos desarrollado y sistematizado experiencias pedagógicas hacia la formación metodológica con auxilio de las tecnologías de información y comunicación (TIC). Esto porque las TIC son un medio donde se pueden localizar referencia, evidencias, teorías diversas. Sin embargo, durante la puesta en práctica de estas experiencias que parten de anclar los aprendizajes en los preconceptos de los estudiantes, pero que simultáneamente conducen a vías nuevas e impensables por sí mismos (Astolfi, 1998), hemos notado dificultades en el logro de la identificación de problemas, así como la implicación que tienen las causas en los mismos, la interrelación de las consecuencias, y el sustento en la literatura biomédica, sobre todo la localización de la misma en Internet. Una de las posibles causas es que los estudiantes frecuentemente trabajan en las clases expositivas, práctica que carece de suficiente fundamentación teórica o pedagógica (Gil, 1983; Committee on Developments in the Science of Learning [CDSL], 2000).

Con esas prácticas derivadas de estereotipos no se responde a las necesidades educativas de los médicos

en formación, ni se toman en cuenta los diferentes medios culturales de los que provienen los estudiantes, ya que no se toman en consideración “sus imágenes familiares, el capital cultural que poseen, el medio en que se desenvuelven” (Díaz Barriga, 2009, p.148). Las actividades escolares centradas en la exposición no son suficientes para integrar evidencias y nuevos conocimientos a la práctica. Entre otros puntos, son necesarias las capacidades para promover cambios en el trabajador de la salud para poder atender los problemas crónicos relacionados con la nutrición (Barquera *et al.*, 2010); comenzando por promover en la escuela cambios para la construcción de capacidades para transitar a estilos de vida saludables, tanto en los estudiantes como de sus familiares y pacientes (García *et al.*, 2009).

Enseñar es una tarea compleja y difícil. Aunque la neurociencia aún no puede definir una actividad docente (Goswami, 2006; Benarós *et al.*, 2010), es importante considerar sus aportes en la construcción de intervenciones educativas donde se modifiquen los papeles tradicionales de profesor y estudiante, ya que el constructivismo tiene más puntos de contacto con el sustento teórico. Transitar a la capacidad de aplicar el conocimiento en campos específicos requiere del “alfabetismo en lectura”. Esta la define PISA como “la capacidad de entender, utilizar, reflexionar y comprometerse con textos escritos (en papel o formatos digitales) con el objeto de alcanzar metas personales, desarrollar el potencial y conocimiento propios y participar en la sociedad” (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2011).

De acuerdo con esto, el propósito de este trabajo fue sistematizar y superar las dificultades de los estudiantes para el logro del manejo autónomo de las fuentes de información sean en formato impreso o digital, como las que se encuentran en Internet, para la solución de problemas como un proceso escolar continuo tendiente al logro de la autonomía y la formación de un estudiante maduro. Por esto, las evaluaciones (las cuales deben ser permanentes con el fin de que se ayude al estudiante a construir sus capacidades de lectura y comprensión de la información y se supere la lógica del examen parcial) han de propiciar que los estudiantes construyan un saber, de manera constante, y no la mera habilidad de repetir datos o desempeñarse en destrezas aisladas

(CDSL, 2000, p.67). Las preguntas que guiaron esta investigación fueron: ¿cómo construir un ambiente de aula (presencial y virtual) centrado en el conocimiento para que los estudiantes puedan ser conscientes de sus avances y retroalimentarse?, ¿qué ayudas necesitan los estudiantes durante todo el proceso para construir conceptos complejos? y, ¿cómo acompañar a los estudiantes en un proceso tendiente a su autonomía?

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio longitudinal, de intervención, en una población no probabilística, intencional, de febrero a mayo de 2010, a partir de contenidos de la asignatura Proyecto de Investigación. Este trabajo sistematizó el proceso de construcción de un texto con base al análisis que los estudiantes hicieron de un problema de salud, con énfasis en el contexto sociocultural y las interrelaciones con otros problemas para que elaboraran conclusiones y pudieran construir recomendaciones para sus pacientes.

ESTUDIANTES

Se trabajó con un grupo de 31 estudiantes de séptimo semestre de medicina, en el curso que se desarrolló de enero a junio de 2010. Normalmente el curso es exclusivamente presencial. Los estudiantes habían cubierto los créditos correspondientes al ciclo básico y 75% de los cursos del ciclo clínico.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El principal propósito de esta investigación fue construir los apoyos continuos presenciales y virtuales que los estudiantes necesitarían para superar los obstáculos en la construcción y solución de problemas como campo de aplicación de información contenida en formatos impresos o digitales, pero sobre todo por la facilidad para localizarla que representa la existencia de las TIC. Para el diseño de la retroalimentación se partió de la definición conceptual de evaluación formativa del Centre for Educational Research and Innovation (CERI, 2005, p.1): “La evaluación formativa se refiere a las evaluaciones frecuentes, interactivas, del progreso del estudiante y la comprensión para identificar sus necesidades de aprendizaje para ajustar adecuadamente la enseñanza”. Se

insistió en que las fechas máximas de entrega no eran sinónimo de examen parcial con el fin de motivarlos a la construcción-reconstrucción como una constante. Las tareas se realizaron con base en la capacidad de problematización, entendida como la identificación tanto de las causas de los problemas de salud, locales y nacionales, como de las interrelaciones de éstos, sus orígenes y el diseño de estrategias de solución. Las tareas tenían como finalidad transversal el manejo de información en línea, la capacidad de argumentación, y el trabajo colaborativo.

LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA

La asignatura fue presencial con apoyos y actividades paralelas en línea. El diseño fue la identificación de sus capacidades de manejar información y elaborar reportes con base en datos numéricos, así como sus estrategias de búsqueda. Al principio de la etapa formativa se les proporcionó una guía didáctica que se colocó en la plataforma de la dependencia construida en <http://www.claroline.net/>, disponible en <http://148.236.51.30/>. La guía sustentó el trabajo con base en proyectos, e incluyó lineamientos para la búsqueda de información, sugerencias para ligas de consulta, elaboración de apuntes de las lecturas, elaboración de reportes y el uso correcto de las referencias y el respeto del derecho de autor. Para el seguimiento de estas características de un reporte, se hicieron revisiones tan pronto se tenía el documento, y se indicaban áreas de mejora.

Como tarea longitudinal se planteó la elaboración de proyectos acerca de problemas de salud, desde la perspectiva de causas y efectos con la finalidad de elaborar conclusiones y recomendaciones aplicables directamente en su experiencia cotidiana. Los estudiantes debían enviar al correo electrónico del profesor sus avances, los cuales se les devolverían expeditamente una vez hechas las observaciones. En el cronograma se especificaron metas, fechas para entregas, así como mecanismos de apoyo, y una matriz de evaluación para que los estudiantes pudieran analizar junto con el docente los avances en la construcción de conceptos y estrategias. No se pasó lista ni se hicieron exámenes pues los avances en la elaboración de sus productos deberían ser

las evidencias de aprendizaje conformados como portafolio de evidencias. Como evaluación sumativa debería presentarse un informe de resultados con los mismos criterios de la matriz de evaluación pero con los rubros antecedentes, problema, justificación de la investigación. Para la acreditación del curso se debía tener un avance del 80% en sus avances. Las actividades se planearon de acuerdo al cronograma que se encuentra en la guía y se propuso una matriz para evaluar los avances. Al finalizar se realizó una sesión donde los estudiantes evaluaron su aprendizaje y al curso. La acreditación se basó en la calidad de sus productos de investigación.

RESULTADOS

Estrategias previas de búsqueda en la red

Los estudiantes no tenían mayor experiencia en identificar fuentes confiables de información o en jerarquizar los contenidos. La técnica que utilizaban era abrir <http://www.google.com.mx>, escribir palabras u oraciones clave y leer lo que apareciera primero (90.6%). En portales de información médica al inicio sólo exploraba el 6.25%, uno empleaba “Preguntas de Yahoo”, y otro mencionó Medline (<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/>), como primera opción. Para determinar las fuentes se cotejó el texto digital de sus informes con la literatura en Internet. Esta técnica de acceder a la primera liga que les mostraba el motor de búsqueda, que se convirtió en el primer obstáculo en la búsqueda de información, se explicó por varias razones. Los estudiantes eran conscientes de la gran cantidad de información, sin embargo no sabían cómo podían discriminar lo que encontraban, ya que tomaban la primera referencia de la lista (65.25%), ni de la existencia de portales y ligas de interés para su educación como Google Académico (9.3%), y no tenían experiencia en leer artículos de medicina en inglés ya que en sus reportes sólo mencionaban literatura en español (9.3%). Acerca de la sistematización de la información, sólo uno respondió identificar datos para un problema específico, pues su principal motivo para acceder a los motores de búsqueda era documentar los temas para exposiciones, o encontrar figuras para esas mismas exposiciones, pues sus profesores han delegado la función de explicar la clase a los alumnos.

Identificación de un problema de salud

Se solicitó a los estudiantes que identificaran una situación problema y la expusieran al resto de la clase. La primera respuesta se centró en un tema semejante a los que se encuentran en los índices de sus libros, por ejemplo, cáncer de mama, cáncer de cuello de útero, desnutrición. Se hizo énfasis en que deberían preguntarse las causas que hacen que una situación se convierta en un problema que hay que resolver. En esa semana, la elaboración careció de sustento, sobre todo de datos numéricos y de fuentes de información. Se discutió la necesidad de reflexionar porqué las cosas no son de otro modo, además de argumentar con base en información. Al término del plazo establecido, 45% de los estudiantes envió sus informes. Sin embargo, la primera elaboración fue la transcripción de páginas de la red, que algunos presentaban como “su trabajo”, sin considerar derechos de autor.

Exposición de sus intereses de investigación

Se discutió con los estudiantes en las sesiones presenciales y 68% definieron problemas percibidos, aunque al principio desde la perspectiva de “temas”, como los que exponen en sus otras asignaturas. Esto es resultado de que en su trayecto formativo no han adquirido la habilidad de estructurar un concepto con mayor profundidad a partir de distintas fuentes, más de una asignatura. Así mismo, se discutió con ellos de acuerdo al esquema de los límites y contextos de los problemas, que no son los de las asignaturas o sus libros escolares, para elaborar la pregunta de investigación. Después de discutir acerca de causas y efectos—para que posteriormente elaboraran intervenciones terapéuticos o de prevención— se logró una mayor aproximación, pues comenzaron a elaborar preguntas que debían ser resueltas con una investigación. En este punto se promovió que los estudiantes interrelacionaran lo que deberían aprender con lo que ellos sabían, sus conocimientos previos, ya que se hizo énfasis preguntar qué preconcepto había elaborado el estudiante y la diferencia con una construcción de la literatura científica. Este giro se reflejó en sus informes ya que enviaron escritos mejor estructurados.

Construcción del marco conceptual

Se solicitó a los estudiantes que definieran una secuencia de pasos para construir el problema, los estudiantes mencionaron la elaboración de cuestionarios para responder a una pregunta de interés. Esta elaboración de cuestionarios es la idea que ellos tenían de hacer un proyecto de investigación, preguntas del tipo “¿qué sabe usted de...?”. Se trabajó con ellos para analizar las características de la lectura, las fuentes, la elaboración del escrito y su sustento, para lo que se revisó la guía en el aula, aunque ésta se encontraba disponible en la plataforma web. Una vez determinado que deberían sustentar sus problemas con datos numéricos, 51% lo hizo, y 45% reconstruyeron su delimitación del problema. Durante tres semanas más, 20% persistió en presentar transcripciones, hasta que lograron integrar las lecturas en un trabajo de mayor fluidez. En este punto se trabajó con la elaboración del árbol de problemas y el árbol de soluciones. Esta imagen gráfica permitió explicar las conexiones entre un fenómeno y sus consecuencias y entre las consecuencias y una intervención para modificar esa causa. Esta estrategia permitió agilizar la modificación de ideas iniciales. Al finalizar esta etapa, dos terceras partes del curso, 28% presentó su informe en tiempo, aunque 11% no cumplía completamente los criterios de la matriz de evaluación. Los estudiantes lograron elaborar preguntas de investigación, ejes para la búsqueda de información y datos. Con el fin de buscar soluciones a este problema se elaboraron guías, sin embargo, la estrategia que dio mejores resultados fue trabajar en un aula equipada con un pizarrón electrónico y computadoras para los estudiantes ya que, aunque saben emplear el Internet, lo hacían sólo mediante motores de búsqueda y no en bibliotecas virtuales. Al final de la experiencia se logró que 17% de los estudiantes elaboraran reportes con referencias correctamente elaboradas, algunas de ellas en inglés, idioma del que no tienen dominio. Estos estudiantes elaboraron conclusiones e identificaron los puntos donde requerían de recomendaciones para los pacientes, incluso en el nivel personal y sus propias familias.

DISCUSIÓN

Las dificultades para que los estudiantes construyan proyectos y aprendan a investigar se agrupan en tres rubros: a) las relacionadas con el grado de autonomía, b) las relacionadas con los conceptos, c) las relacionadas con los procedimientos.

Dificultades relacionadas con el grado de autonomía

Entre las del ciclo básico se encuentran metodología, pensamiento matemático, lectura y redacción, que en la lógica de la construcción curricular dominante, son suficientes para resolver problemas en el campo de la medicina. A pesar de ello, los estudiantes tenían capacidad limitada para integrar acceder a Internet y hacer complejas búsquedas de información. Ya que para la resolución de problemas es necesario aprender a identificarlos, se sistematizó el resultado de una intervención educativa con estudiantes de medicina. Al principio los estudiantes mostraron escaso manejo de la información en línea y apego al método expositivo, la memorización y los exámenes, así como poca disposición para el trabajo escolar en línea ya que de 31 estudiantes inscritos sólo 14 terminaron esta experiencia. También fue evidente la poca disposición inicial para afrontar tareas diferentes de preparar diapositivas de PowerPoint® o memorizar para un examen, pues sólo 11% terminó en tiempo la elaboración de un primer informe.

Esto también se hizo evidente en que los estudiantes no manejaron como estrategias de autoevaluación sus propios avances, para guiarlos se les proporcionaron matrices de evaluación. No fue sino hasta finalizar el curso que los estudiantes se atrevieron a manifestar sus sentimientos con respecto al trabajo en el aula y en línea, sus dificultades y la frustración que significaba rehacer el trabajo. Esa supeditación de la escuela al poder, se configura en torno a la reproducción de la ideología –como deformación de la teoría– y que “es el modo de establecer relaciones” (Bernstein, 1998, p. 133). El sesgo de la conciencia de docentes y estudiantes es lo que hace que pocos tengan idea de lo que la escuela tiene como propósito, no en la forma de

trabajo en el aula, sino en el aspecto de qué cambios deberá mostrar el estudiante al terminar el curriculum. Por ejemplo, Wang, Wangw, Wangz y Huang (2006) se refieren a la evaluación formativa como los apoyos que necesita el estudiante para resolver las preguntas de un test. Precisamente porque los estudiantes se limitan a aprender para el examen, el estudiante no sabe qué espera de la escuela, qué es lo que podría demandar a la escuela para su formación, porque tampoco los docentes tienen claridad en el proceso global. Los docentes están preocupados por los contenidos de sus asignaturas, del manejo de sus códigos y de la división del trabajo con base en áreas de las asignaturas.

Dificultades relacionadas con los conceptos

¿Cómo ayudar a los estudiantes a ser autónomos? En este trabajo optamos por ayudar a los estudiantes a construir sus propios conceptos porque memorizar y repetir, o aprender paradigmas—los estudiantes de medicina consideran irrelevantes los cursos de asignaturas canónicas como anatomía y bioquímica (Watmough, O'Sullivan & Taylor, 2010)—no los prepara para la vida real (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación [ANECA], 2008, p.75). Aunque en los procesos educativos cada vez hay más evaluaciones iniciales, diagnósticas, en la práctica no es suficiente con esa aproximación, es necesario mantener un proceso continuo de acompañamiento para evaluar cómo los estudiantes aprenden. Conceptos como “asesoría formativa sumativa” de Wininger (2005), en realidad prácticas para responder mejor los exámenes, muestran la confusión conceptual existente en el campo, que construye definiciones para diferenciar entre “asesoría” y “evaluación” (Dunn & Mulvenon, 2007), en el intento de mantener la validez del examen de tipo test. Responder mejor a las preguntas mediante la retroalimentación, como afirman Wang *et al.* (2006), no significa comprender. Es precisamente esa posición lo que hizo que 15 de 31 estudiantes, acostumbrados a aprender para el examen, abandonaran esta experiencia. El propósito de que los estudiantes puedan ser independientes y manejarse solos, nos llevó a elaborar procedimientos y estrategias para aprendizaje metodológico acerca de construir textos tras la comprensión de conceptos, así

como de la retroalimentación individualizada empleando el correo electrónico. Esta asesoría continua no puede aún sustituirse con un software para hacer exámenes, ya que responder preguntas para tipo test, como en la experiencia de Shah *et al.* (2010), dista mucho de un verdadero proceso de escritura de artículos científicos. La escritura es una habilidad de alto nivel, y como tal, ha de desarrollarse a través de una instrucción sistemática y práctica (Silvia, 2007, p. 3).

Dificultades con los procedimientos

La falta de habilidades para la búsqueda de información es un problema definido en la World Alliance for Patient Safety (WAPS, 2008). Hay estudios que demuestran que los médicos tenemos pocas habilidades para la búsqueda de información relevante y pertinente, que debe ser afrontado en la escuela (Davis *et al.*, 2007), lo cual es consistente con los hallazgos con los estudiantes que participaron en esta intervención. A semejanza de los estudios estos estudiantes han estado en contacto con las TIC y tienen habilidades en el manejo de los motores de búsqueda. Eso no significa el uso eficiente de la información, pues en el Reino Unido se documentó 89% para motores de búsqueda contra 2% para las bibliotecas virtuales, así como la práctica de copiado y pegado, aunque los estudiantes reconocen la existencia de los derechos de autor (Rowlands *et al.*, 2008). En el modo dominante de explicar la clase y evaluar por medio de test, no se forman las competencias (ANECA, 2008, p.77). A diferencia de los trabajos hacia el aprovechamiento escolar en ciclos, retroalimentamos a los estudiantes hacia prácticas más complejas como la medicina basada en evidencia (Straus *et al.*, 2004). Trabajar para el examen limita la capacidad de asombro, la curiosidad, la posibilidad de afrontar problemas futuros. La respuesta está en modificar la forma de trabajo escolar. “La medición de la profundidad de comprensión puede presentarle retos a la objetividad. Hace falta trabajar mucho para minimizar el conflicto entre evaluar en profundidad y evaluar objetivamente” (CDSL, 2000, p. 20). A pesar de que sólo 16 estudiantes terminaron el curso, la respuesta al aprendizaje de uso de las TIC se ejemplifica en la respuesta de un estudiante, en la última sesión de clases. “Esta asignatura me ha brindado las

herramientas necesarias para mejorar o modificar mis hábitos de estudio que tenía al entrar en la carrera. Es necesario saber que como médico estoy obligado a desarrollar métodos de aprendizaje basados en problemas para crear un conocimiento sustentado en bases científicas. Para ello es necesario darle la importancia debida al uso que le podemos dar al Internet y a otras fuentes de información para sacarle el máximo provecho” (B1).

CONCLUSIONES

Es importante motivar a los estudiantes para apoyarse en las TIC como herramienta para el aprendizaje permanente. Es necesario que los estudiantes tomen conciencia de que deben responsabilizarse de sus avances y que en la vida real no existe la clasificación de los conceptos en forma de asignaturas. Es importante que los estudiantes comprendan que apoyar su práctica en conocimientos científicos no se limita a la memorización sino requiere del conocimiento y la aplicación de los avances publicados y disponibles en bibliotecas virtuales, así como en forma de normas oficiales y guías clínicas.

REFERENCIAS

Abreu Hernández, L. F., & Infante Castañeda, C. B. (2004). La educación médica frente a los retos de la sociedad del conocimiento. *Gac Med Méx* 140(4):381-390. URL: <http://www.medigraphic.com/espanol/e-htms/e-gaceta/e-gm2004/e-gm04-4/em-gm044c.htm>.

Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. (2008). El profesional flexible en la sociedad del conocimiento. Informe ejecutivo. Madrid, España: ANECA. URL: http://www.aneca.es/media/158162/informeejecutivoaneca_jornadasreflexv20.pdf

Astolfi, Jean Pierre. (1998). Desarrollar un currículo multirreferenciado para hacer frente a la complejidad de los aprendizajes científicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (3), 375-385

Bachelard, Gaston. (1976). La formación del espíritu científico. México: Siglo XXI.

Barquera Cervera, Simón; Campos Nonato, Ismael; Rojas, Rosalba y Rivera, Juan. (2010). Obesidad en México: epidemiología y políticas de salud para su control y prevención. *Gac Med Méx* 146:397-407.

Benarós S, Lipina SL, Segretin S, Hermida MJ, Colombo JA. (2010). Neurociencia y educación: hacia la construcción de puentes interactivos. *Rev Neurol*, 50(3):179-186.

Bernstein, B. (1998). Pedagogía, control simbólico e identidad. Madrid, España: Morata.

Centre for Educational Research and Innovation. (2005). Formative assessment: improving learning in secondary classrooms.

Paris, Francia: OECD. URL: <http://www.oecd.org/dataoecd/19/31/35661078.pdf>.

Committee on Developments in the Science of Learning with additional material from the Committee on Learning Research and Educational Practice, National Research Council. (2000). How people learn: Brain, mind, experience, and school. Expanded Edition. Washington, DC: National Academy Press. URL: http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=9853.

Davis, D., Paul, E., Mazmanian, P. E., Fordis, M., Van Harrison, R., Thorpe, K.E., y Perrier, L. (2006). Accuracy of physician self-assessment compared with observed measures of competence. A systematic review. *JAMA*, 296(9):1094-1102. Recuperado el 2 de noviembre de: <http://jama.ama-assn.org/cgi/content/abstract/296/9/1094>.

Dewey, John. (1903). Democracy in education. *Elementary Scholl Teacher*, 4(4). 193.

Díaz Barriga, A. R. (2009). El docente y los programas escolares: Los institucional y lo didáctico. México, DF: IISUE

Dunn, K. E., y Mulvenon, A. W. (2009). A critical review of research on formative assessment: The limited scientific evidence of the impact of formative assessment in education. *Practical Assessment, Research & Evaluation* 14(7):1-11. URL: <http://pareonline.net/pdf/v14n7.pdf>.

García García, Eduardo; De la Llata Romero, Manuel; Kaufer-Horwitz, Martha; Tusié Luna, María Teresa; Calzada León, Raúl; Vázquez Velázquez Verónica; Barquera Cervera, Simón; Caballero Romo, Alejandro de Jesús; Orozco, Lorena; Velázquez Fernández, David; Rosas peralta, Martín; Barriguete Meléndez José Armando; Zacarias Castillo, Rogelio y Sotelo Morales, Julio. (2009). La obesidad y el síndrome metabólico como problema de salud pública. Una reflexión. Segunda parte. *Salud Mental* 32:79-87.

Gil, Daniel. (1983). Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 1(26).

Jarillo Soto, Edgar C.; Arroyave Loaiza, Gilma y Chapela, Consuelo. (1992). Algunas determinantes en la conformación de los patrones profesionales en estudiantes de medicina. *Sal Pub Méx* 34(4):455-466.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2011). PISA 2009 results: Students on line: Digital Technologies and performance (Volumen VI). [http://www.eduteka.org/pdfdir/PISA2009_EstudiantesOnline.pdf].

Rowlands, I., Nicholas, D., Huntington, P., Gunter, B., Withey, R., Dobrowolski, T., Tenopir, C., Williams, P., Fieldhouse, M., y Jamali, H. (2007). Behaviour of the researcher of the future. University College London. URL: <http://www.publishing.ucl.ac.uk/behaviour.html>.

Shah, J., Rajgor, D., Vaghasia, M., Phadtare, A., Pradhan, S., Carvalho, E., y Pietrobon, R. (2010). WriteSim TCEXam - An open source text simulation environment for training novice researchers in scientific writing. *BMC Medical Education*, 10:39. URL: <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1472-6920-10-39.pdf>.

Silvia, P. J. (2007). How to write a lot: A practical guide to productive academic writing. Washington, DC: Academic Psychological

-
- Association.
- Straus, S. E., Green, M. L., Bell, D. S., Badgett, R., Davis, D., Gerrity, M., Ortiz, E., Shaneyfelt, T. M., Whelan, C., y Mangrulkar, R. for the Society of General Internal Medicine Evidence-Based Medicine Task Force. (2004). Evaluating the teaching of evidence based medicine: conceptual framework. *BMJ* 329:1029-1032. URL: <http://www.bmj.com/content/329/7473/1029.full>.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2009). Quality assurance in Higher Education. URL: <http://www.iiep.unesco.org/en/focus-on-higher-education/quality-assurance-in-higher-education.html>.
- Wang, K. H., Wangw, T. H., Wangz, W. L., & Huang, S. C. (2006). Learning styles and formative assessment strategy: enhancing student achievement in Web-based learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 22:207-217. URL: <http://www.fi.uu.nl/~christianb/downloads/180509/wangetal2006.pdf>.
- Watmough, S., O'Sullivan, H., & Taylor, B. (2009). Graduates from a traditional medical curriculum evaluate the effectiveness of their medical curriculum through interviews. *BMC Medical Education*, 9:64. URL: <http://www.biomedcentral.com/1472-6920/9/64>.
- World Alliance for Patient Safety. (2008). Forward programme 2008-2009. Paris. WHO. URL: http://www.who.int/patientsafety/information_centre/reports/Alliance_Forward_Programme_2008.pdf.
- Winingar, R S. (2005). Using your tests to teach: Formative summative assessment. *Teaching Psychology*, 32(2):164-166

