

La Investigación Educativa en la Cátedra de Bioquímica de la Escuela “Luis Razetti” y su Impacto Sobre el Diseño Instruccional y el Rendimiento Estudiantil

Vanessa Miguel
Facultad de Medicina
Escuela de Medicina Luis Razetti
miguem@ucv.ve
María del Rosario Sánchez
Facultad de Medicina
Escuela de Medicina Luis Razetti
sanchezm@ucv.ve

Resumen

En este artículo se presentan y analizan los resultados de las investigaciones realizadas en la Cátedra de Bioquímica de la Escuela Luis Razetti sobre los factores que afectan el rendimiento estudiantil y las recomendaciones para el diseño instruccional. Se encontró que las deficiencias en conocimientos previos y la presencia de concepciones alternativas, las concepciones epistemológicas menos maduras y una auto-percepción errada de las habilidades metacognitivas influyen negativamente en el rendimiento estudiantil en la asignatura Bioquímica. La utilización de metodologías instruccionales basadas en la tecnología instruccional y la Teoría Cognitiva, la incorporación del elemento lúdico en las estrategias instruccionales, el desarrollo de un Aula virtual dentro del Campus Virtual de la Facultad de Medicina y el diseño de una actividad remedial para reforzar las conductas de entrada, se presentan como ejemplos del impacto positivo de la investigación educativa en el diseño del proceso de enseñanza aprendizaje, para mejorar no sólo el rendimiento académico sino la calidad del proceso educativo..

Palabras clave: *rendimiento estudiantil, conocimientos previos, creencias epistemológicas, habilidades cognitivas, diseño instruccional .*

The Impact of Educational Research on Instructional Design and Student's Performance in the Biochemistry Department, Luis Razetti Medicine School of Venezuela Central University

Abstract

In this article we present and analyze the results of a research about the factors that influence student's performance, conducted in the Biochemistry Department of the Luis Razetti Medical School at Venezuela Central University and some suggestions for the instructional design. The obtained results show how some factors such as deficiencies in previous knowledge, the presence of alternative and less mature epistemological conceptions as well as a mistaken self-perception of metacognitive skills, influence students' performance negatively on the Biochemistry subject. To overcome the negative effects of these factors, we designed an instructional experience based on the application of Cognitive Theory, instructional technologies and the incorporation of play elements as instructional strategies. We also developed a virtual classroom within the Virtual Campus of the School of Medicine and designed remedial activities to reinforce initial behavior. The application of these strategies and activities provides some evidence which helps to support how educational research in the design of the teaching-learning process may have a great positive impact to improve not only academic performance, but also the quality on educational process.

Key words: student's performance, previous knowledge, epistemological believes, cognitive skills, instructional design.

Introducción

La Cátedra de Bioquímica (CB), de la Escuela "Luís Razetti" de la Facultad de Medicina (FM) de la Universidad Central de Venezuela (UCV) es la responsable de dictar la asignatura Bioquímica a alrededor de 300 estudiantes de primer año de la carrera de Medicina. Esta asignatura tiene como propósito proporcionar al estudiante las bases para comprender los mecanismos moleculares de las enfermedades y de la genética humana. Está formada por una gran cantidad de contenidos que el estudiante debe integrar en estructuras de conocimiento complejas, lo cual requiere de ciertos conocimientos previos establecidos como conductas de entrada (Díaz y Coa, 2001).

Si se analiza el rendimiento estudiantil de la asignatura durante los años 2000-2004, se encuentra que el porcentaje de estudiantes reprobados fue del 32% en promedio, sin contar los estudiantes que

abandonaron el curso. Para estos mismos años los estudiantes con notas mayores de 15 puntos en una escala del 0 al 20, representaron en promedio sólo el 21,2% del total de estudiantes. El reprobar la asignatura, la cual es requisito de las asignaturas Fisiología y Microbiología del segundo año de la carrera, implica el retraso de un año en la culminación de los estudios, lo cual se traduce en pérdida de recursos humanos y económicos para la universidad y el país.

Las causas que influyen en el bajo rendimiento estudiantil son muy variadas pues influyen factores cognitivos, afectivos, económicos y sociales por nombrar algunos. Las características individuales de cada estudiante son el producto de su interacción con el medio social al que pertenecen, lo que convierte al estudio del rendimiento estudiantil en un problema complejo, que no puede abordarse desde una sola visión (Narváez, 1999). A partir de una visión multidimensional, Campanario y Otero (2000), han considerado que el rendimiento en las ciencias naturales puede estar afectado por las ideas previas, las estrategias de razonamiento, las concepciones epistemológicas y la metacognición, que se corresponde a lo que los alumnos saben, saben hacer, creen y creen que saben respectivamente. Algunas de estas causas han sido investigadas por las autoras en el contexto de la Cátedra de Bioquímica, encontrando que efectivamente tienen un efecto sobre el rendimiento estudiantil.

En este trabajo presentamos una recapitulación y un análisis reflexivo de los resultados de nuestras investigaciones sobre: a) las causas que influyen en el rendimiento estudiantil en la CB y sus posibles soluciones y b) estrategias instruccionales en el contexto de la CB, con el objeto de contribuir con estas experiencias a promover la discusión para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales y las Ciencias Médicas en la UCV.

Cabe señalar que las investigaciones cuyos resultados se reportan en el presente artículo, se han efectuado con fondos del proyecto 09-00-6021-2005, del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, de la Escuela de Medicina "Luís Razetti" y de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela.

1) Antecedentes y Bases teóricas

Investigaciones sobre Causas que Afectan el Rendimiento Estudiantil en la Cátedra de Bioquímica

Conocimientos previos

Los conocimientos previos o conocimiento base son un elemento clave para la adquisición de nuevos conocimientos. Son contenidos del sistema de memoria permanente que influyen en la adquisición, retención y evocación de nueva información (Poggioli, 1997). Pueden ser clasificados en conceptuales, procedimentales y actitudinales. Los primeros se refieren a lo que usualmente se denomina contenidos o conocimientos específicos de las distintas disciplinas. Los procedimentales son las acciones o pasos que permiten la realización de un objetivo y los actitudinales son los valores, normas y actitudes que poseen los individuos (Luchetti & Berlanda, 1998).

Para determinar el efecto de los conocimientos previos sobre el rendimiento académico, Miguel (2004a) determinó el coeficiente de correlación de Pearson entre indicadores de conocimientos previos y la nota definitiva de la asignatura Bioquímica en grupos bajo dos metodologías instruccionales diferentes, durante el período académico 2001-2002. Los indicadores de conocimientos previos utilizados fueron: el índice académico del Consejo Nacional de Universidades (CNU), las notas de razonamiento verbal y matemático corregidas de la Prueba de Actitud Académica del CNU y el promedio de notas de la Tercera Etapa de Educación Básica y el Primer año de Media Diversificada. Para todos ellos se encontró una correlación positiva estadísticamente significativa ($p < 0,01$) moderada o alta con la nota definitiva obtenida en Bioquímica.

Para tratar de clarificar el tipo de conocimientos previos específicamente vinculados con el rendimiento en Bioquímica, se realizó un examen diagnóstico a los estudiantes recién ingresados durante el período lectivo 2004-2005. Esta prueba evaluaba algunas de las conductas de entrada de las áreas de química y biología, su capacidad de construir e interpretar gráficos en ejes de coordenadas

y algunas habilidades cognitivas como su capacidad de explicar y comparar. Se encontró una correlación alta y estadísticamente significativa entre la nota del examen diagnóstico y la nota previa de la asignatura. Además se encontró que los estudiantes presentaron dificultades al tratar de representar en un eje de coordenadas los datos proporcionados (Sánchez y Miguel, 2005).

Estos resultados llevaron a las autoras a proponer en la Cátedra de Bioquímica que se incluyera en el programa del primer tema de la asignatura, una actividad remedial de tres semanas de duración, para hacer un repaso sistematizado de las conductas de entrada de las áreas de Biología y Química; y que este tema fuera evaluado de forma independiente al comienzo del año escolar, a fin de asegurar su estudio antes de continuar con los otros temas del programa. Adicionalmente, se propuso hacer énfasis no sólo en la interpretación de gráficos, sino en su elaboración a fin de remediar las deficiencias detectadas. Estas propuestas fueron aceptadas y puestas en práctica durante el período académico (2005-2006). El análisis preliminar de los resultados indica que la experiencia ha sido exitosa, lográndose una mejoría de 5,3 puntos en promedio. La comparación de los resultados pretest-postest por medio de una prueba de t de Student pareada indicó que esta mejoría fue estadísticamente significativa ($p=0,000$) (Sánchez y Miguel, datos no publicados).

Además de la deficiencia de los conocimientos previos necesarios para la asignatura, otro factor que puede afectar el rendimiento estudiantil en la CB son las concepciones alternativas, que son ideas científicas intuitivas de los estudiantes que difieren de las aceptadas por la comunidad científica (Colburn, 2000). Para Carretero (1997), estas concepciones previas de los estudiantes tienen en común el ser construcciones personales específicas de dominio, muchas veces guiadas por la percepción y las experiencias cotidianas. En el área de la Química, los tópicos en los que usualmente se presentan concepciones alternativas son: el equilibrio químico, el concepto de mol, la estequiometría de las reacciones químicas y el concepto de óxido-reducción (Hackling & Garret, 1985; Huddle & Pillay, 1996). La presencia de concepciones alternativas en los estudiantes de la CB fue reportada por Sánchez (1998) para el concepto de equilibrio. Esta

autora encontró al analizar una muestra de 110 estudiantes, que sólo el 25% dio una respuesta correcta a la pregunta ¿Qué entiende Ud. por equilibrio químico? El 58% de los estudiantes asoció erradamente el equilibrio químico a un estado estable donde ya no ocurren transformaciones, o como un estado donde las concentraciones de reactantes y productos son iguales.

Hay que hacer notar que las concepciones alternativas no son fáciles de identificar porque pertenecen al conocimiento implícito del estudiante, son muy resistentes y por tanto difíciles de modificar. Estas ideas, a pesar de ser válidas en el entorno cotidiano, son un obstáculo para el aprendizaje de las ciencias (Carretero, 1997; Pozo, 1996; Vargas, 2000).

Además de identificar la presencia de concepciones alternativas, Sánchez (1998) también informó que los estudiantes suelen utilizar explicaciones teleológicas, donde se invocan propósitos o fines, para explicar los procesos bioquímicos en sus ensayos y exámenes. Esta autora encontró, que el 75% de los estudiantes incluyó este tipo de explicaciones en sus respuestas, haciéndolas incorrectas. Una vez identificado este problema, se ha trabajado el hacer a los estudiantes conscientes de la utilización incorrecta de este tipo de explicaciones. Se elaboró una guía de cómo estudiar metabolismo (Sánchez, 1999a) y se creó una cartelera -llamada la Toma de la Pastilla, donde se ilustra mediante ejemplos el uso incorrecto de explicaciones no causales de los eventos bioquímicos.

Creencias epistemológicas

Las creencias epistemológicas se refieren a lo que se cree sobre lo que es el conocimiento, cómo se adquiere y de cuáles fuentes proviene (Hofer y Pintrich, 1997). Estas creencias evolucionan durante la vida del individuo desde posiciones simplistas y absolutistas, que se consideran menos maduras, hasta posiciones epistemológicas que conciben que el conocimiento debe tener un basamento lógico o empírico, estar sistemáticamente organizado, cambiar de acuerdo a la razón y la evidencia, estar abierto a la evaluación y al examen crítico; ser tentativo y evolutivo en lugar de cierto e inamovible; ser construido individual o socialmente y no descubierto; así como formado por un sistema jerárquico de ideas y no por una colección de hechos aislados.

Los estudiantes con creencias epistemológicas más maduras deberían, igualmente, concebir el aprender como un proceso de incorporación de nuevas ideas producto de la reflexión personal, más que como un proceso de recepción de información de una fuente autorizada (Hofer y Pintrich, 1997; Elby y Hammer, 2001).

Numerosos autores han encontrado una relación entre las creencias epistemológicas y el rendimiento estudiantil (Kember, 2001; Hammer & Elby, 2000; Hofer & Pintrich, 1997; Quian & Alverman, 1995; Schommer, 1990, 1992, 1993a, 1993b). Así mismo, se ha reportado que las creencias epistemológicas influyen sobre la forma de aproximarse al estudio (Cavallo y Schafer 1994; Mori, 1999). La evaluación de las creencias epistemológicas de estudiantes de medicina de las cohortes 2001-2002 y 2002-2003, utilizando una adaptación de un cuestionario unidimensional para el constructo (Elby, Frederiksen, Schwarz & White, 2001), mostró que los estudiantes de bajo rendimiento tenían creencias menos maduras que los de alto rendimiento (Sánchez, 2003).

Para tratar de aclarar cuál es la naturaleza de las creencias epistemológicas de los estudiantes se utilizó en la cohorte 2004-2005 una adaptación de cuestionario de Schommer (1990), para quien las creencias epistemológicas están formadas por dominios más o menos independientes que pueden evolucionar de manera diferente. Es decir, un mismo individuo puede ser más maduro en un dominio que en otro. El análisis preliminar de los resultados nos ha permitido identificar tres diferentes factores o dimensiones de las creencias epistemológicas en los estudiantes: a) el conocimiento es cierto y simple, b) la habilidad para aprender no puede adquirirse y c) se aprende a la primera o no se aprende, las cuales, en concordancia con lo propuesto por Schommer (1990), se nombraron desde la perspectiva de las creencias menos maduras. Se encontró que la primera dimensión tuvo un valor promedio mayor estadísticamente significativo, con respecto a las otras dos dimensiones; sugiriendo que los estudiantes tienen posiciones menos maduras en ese factor, ya que tienden a asumir el conocimiento como algo cierto y simple. Se encontró una correlación significativa de los tres factores con el rendimiento estudiantil (Sánchez y Miguel, datos no publicados). El análisis completo de los resultados nos permitirá proponer estrategias orientadas a mejorar esta situación.

Metacognición

Metacognición es un término que se usa para designar la serie de operaciones, actividades y funciones cognoscitivas que realiza una persona para recabar, producir y evaluar información y a su vez conocer, controlar y autorregular su funcionamiento intelectual. Es la visión que cada persona tiene sobre su aprendizaje, sobre la cual cada individuo aplica o cambia las estrategias de aprendizaje según lo que esté aprendiendo o el problema que esté tratando de resolver (Poggioli, 1997; Woolfolk, 1999). Sánchez y Miguel (2005), investigaron las habilidades metacognitivas de los estudiantes de medicina de primer año al inicio y al final del período académico 2004-2005, y la relación entre el desarrollo de esas habilidades y el rendimiento académico en Bioquímica. Las habilidades metacognitivas fueron determinadas utilizando un instrumento de autoreporte elaborado por O'Neill y Abedi (1996). Se encontró que los estudiantes presentaron, en general, una percepción alta de sus habilidades metacognitivas al inicio del curso que no tuvo correlación con el rendimiento académico. La percepción de sus habilidades cognitivas disminuyó de forma estadísticamente significativa al final del período ($p < 0,01$) y en este caso si tuvo una correlación positiva ($r = 0,277$, $p < 0,01$) con la nota previa. Estos resultados pueden ser interpretados como una toma de consciencia de sus habilidades metacognitivas durante el año escolar y sugieren la necesidad de incorporar estrategias que favorezcan este tipo de habilidades en los estudiantes de la asignatura Bioquímica.

Finalmente, las autoras han realizado un esfuerzo, no sólo para investigar los factores que afectan el rendimiento que pueden atribuirse a los estudiantes, sino también algunos otros que son atribuibles al diseño de las actividades instruccionales. En este sentido Sánchez (2002), analizando las preguntas que se hicieron durante 9 años en los exámenes, encontró que algunos contenidos son evaluados preferentemente, lo que se tomó como evidencia de que los profesores los consideran más importantes, aún cuando esto no estuviera claramente expresado en el programa de la asignatura. Tomar en cuenta esto ha permitido que se redacten objetivos de aprendizaje mucho más explícitos y precisos. Por otra parte, el análisis de las interpretaciones que los estudiantes dan a algunos términos

bioquímicos utilizados frecuentemente por los profesores, y que se dan por entendidos, ha permitido tomar consciencia en la Cátedra de Bioquímica de que se habla, a veces, en un lenguaje que los estudiantes no entienden o que entienden a su manera (Sánchez, 1998).

2) Aspectos metodológicos

Estrategias Instruccionales: Experiencias Prácticas en la Cátedra de Bioquímica

El Portafolio

El portafolio consiste en una colección por parte del estudiante de evidencias de su proceso de aprendizaje tales como: sus resúmenes, esquemas y cuadros sobre los contenidos, copias de materiales interesantes, el desarrollo de los objetivos del curso y las tareas asignadas. Diversos autores (Duffy, Jones & Thomas, 1999; Fallon & Watts, 2001; Novak, Herman & Gearhart, 1996; Tobin, Tippins & Gallard, 1993; Wenzel, Briggs & Puryear, 1998) han revisado el uso del portafolio, y destacado sus ventajas como estrategia de evaluación desde una perspectiva constructivista. Éste puede ser una elaboración autónoma del estudiante o puede ser guiada por el profesor que indica lo que debe ir en el mismo. En ambos casos, permite que los estudiantes reflejen su proceso de aprendizaje y reflexionen sobre éste. Asimismo, promueve el diálogo entre el profesor y el alumno acerca del progreso realizado por este último. En la Cátedra de Bioquímica de la Facultad de Medicina, Escuela Luis Razetti, la experiencia con el uso del portafolio ha sido muy positiva (Miguel, 2002; Miguel, 2004a). El desarrollo del portafolio en el contexto de los estudiantes favorece: a) el desarrollo de estrategias de organización y de estudio; b) la estructuración, el ordenamiento y la elaboración de la información y de los materiales para facilitar el aprendizaje; c) la autorregulación; d) las habilidades de escritura científica y e) las habilidades de búsqueda de información.

Metodologías basadas en la Teoría Cognitiva y la tecnología

En el contexto de la CB, se han utilizado diversas experiencias de la aplicación de la Teoría Cognitiva y la Tecnología. Entre ellas el diseño, implementación y evaluación de un multimedia en ambiente Web sobre el tema de estructura de proteínas (Miguel, 2004b), y de una Metodología Basada en Tecnologías (MBT) (Miguel, 2004a). En esta metodología utilizada en las clases con grupos pequeños, se desarrollaron actividades para facilitar el procesamiento de la información y el desarrollo de estrategias de aprendizaje; en las que los estudiantes trabajan en grupos de forma cooperativa, favoreciendo la discusión. Se hizo uso del computador dentro y fuera del salón de clases como recurso, a través de ambientes Web multimedia, para la visualización de los procesos moleculares y como medio de comunicación bidireccional. En esta metodología el profesor actuaba como facilitador y supervisor del proceso, proporcionando una constante retroalimentación y favoreciendo la integración de los contenidos ya estudiados con los nuevos. Se utilizó el portafolio como estrategia de evaluación, en conjunto con pruebas cortas formativas y sumativas. El rendimiento estudiantil que utilizó la MBT fue superior al grupo control. Se reportó que las medias correspondientes a las notas previas y definitivas de los estudiantes en la MBT fueron superiores a las del grupo control de manera estadísticamente significativa. Estos resultados permitieron la inclusión de estrategias utilizadas en la MBT en las actividades generales de seminario de la asignatura en años posteriores.

Actualmente las autoras, utilizando también el mismo basamento teórico, la Teoría Cognitiva y el uso de la Tecnología, están coordinando el diseño, implementación y evaluación de un Aula Virtual de Bioquímica como apoyo al curso presencial. Esta aula se encuentra disponible en el Campus Virtual de la Facultad de Medicina en la dirección <http://www.med.ucv.ve/e-distancia2/course/category.php?id=22>. En este ambiente virtual se presentan diversos recursos multimedia que pretenden favorecer la adquisición de la información, su procesamiento, elaboración y aplicación. En este momento se encuentran registrados cerca de 300 estudiantes en esta comunidad virtual, la cual permite a través de los foros disponibles para cada

tema, la comunicación entre estudiantes, profesores y preparadores de la asignatura.

Metodologías basadas en el elemento lúdico: La canasta metabólica

Sánchez (2001), introdujo en la Cátedra de Bioquímica un juego de cartas para favorecer el estudio del metabolismo y su regulación, basado en el concepto de juegos epistemológicos (*Epistemic games*) (Sherry & Trigg, 1996). Estos juegos son actividades lúdicas generadoras de conocimiento, que pueden facilitar a los aprendices la organización del mismo. El juego fue diseñado especialmente para estudiantes de medicina, para los cuales el conocimiento del metabolismo y su regulación es muy importante para comprender las bases bioquímicas de muchas enfermedades. Se trata de un juego de cartas, cada una de las cuales representa un evento bioquímico en un tejido determinado, y con las cuales los estudiantes deben formar conjuntos, denominados "Canastas". Éstas deben estar formadas por cartas que representen eventos que ocurran en el mismo tejido y en el mismo momento fisiológico.

El uso del juego en el aula permite la introducción de un elemento lúdico en el aprendizaje de una asignatura con la cual los estudiantes tienen, frecuentemente, una relación que podría calificarse de conflictiva. Este juego además de introducir un elemento de motivación, permite al jugarse en grupos, la confrontación de los conocimientos sobre el tema y el aprendizaje entre pares. También, la observación que realizan los profesores cuando los estudiantes juegan, le permite detectar su nivel de pericia en el tema y dar la retroalimentación adecuada. La evaluación del juego ha mostrado que su utilización como recurso instruccional, puede mejorar el proceso de integración de los contenidos del tema seleccionado (Sánchez, 2001).

Conclusiones

Facilitar el aprendizaje es función fundamental del docente, pero esta función no puede hacerse eficientemente sin un diagnóstico apropiado de los factores que puedan obstaculizar dicho aprendizaje. Esto con el objeto de diseñar las estrategias adecuadas para superarlos. En la Cátedra de Bioquímica hemos estado investigando

con una visión multidimensional el problema del rendimiento estudiantil en la asignatura. Nuestra aproximación fue llevar a cabo estas investigaciones con la misma rigurosidad teórica y metodológica, con la que nos aproximamos a investigar los problemas propios de nuestra disciplina, la bioquímica. Al analizar los resultados presentados de nuestras investigaciones, encontramos que todos los aspectos estudiados: las ideas previas, las estrategias de razonamiento, las concepciones epistemológicas y la metacognición influyen sobre el rendimiento académico estudiantil en la asignatura bioquímica, lo cual se corresponde con los planteamientos que hacen, acerca de la enseñanza de las Ciencias Naturales, Campanario y Otero (2000).

Sin embargo, nuestra investigación no se ha limitado a hacer diagnósticos, sino que apoyados en nuestros resultados hemos comenzado a proponer soluciones. Algunas de las propuestas implementadas han tenido resultados muy positivos en el proceso de enseñanza aprendizaje en general y en el rendimiento estudiantil en particular, como por ejemplo, el curso remedial de conductas de entrada de química y biología implementado con la cohorte 2005-2006. Hemos encontrado que mediante estrategias instruccionales especialmente diseñadas tomando en cuenta las características particulares de nuestra población, se puede adquirir o reafirmar conocimientos previos necesarios para la asignatura de forma significativa.

Las teorías y modelos educativos, en especial la teoría cognitiva, pueden aplicarse como fundamento teórico a la investigación didáctica en nuestras universidades, pero deben adaptarse a los contextos particulares, como al caso de la enseñanza de la bioquímica, para construir modelos pedagógicos que no sólo mejoren el rendimiento estudiantil sino la calidad de nuestro sistema educativo y de nuestros egresados. Nuestra recomendación es que los cambios curriculares deben basarse en el estudio, teóricamente fundamentado, de nuestras realidades con una visión multidimensional de los problemas y no a la estrategia o tecnología de moda.

Referencias

- Campanario, J.M. & Otero, J. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias* 18 (2), 155-169.
- Carretero, M. (1997). *Construir y enseñar ciencias experimentales*. Buenos Aires, Argentina: Aique.
- Cavallo, A. L. & Schafer, L. E. (1994). Relationship between students meaningful learning orientation and their understandings of genetics topics. *Journal of Research in Science Teaching* 31, 393-418.
- Colburn, A. (2000). Constructivism: science education's "grand unifying theory". *The Clearing House* 74 (1), 9-12.
- Díaz, R. & Coa, S. (2001). *Proyecto: reestructuración de la unidad II del programa de la asignatura Bioquímica*. [Proceso de Consultoría]. Caracas: Universidad Central de Venezuela, Facultad de Humanidades y Educación, Comisión de Estudios de Postgrado, Área de Psicología.
- Duffy, M.; Jones, J. & Thomas, S. (1999). Using portfolios to foster independent thinking. *Intervention in School and Clinic* 35 (1), 34-37.
- Elby, A., Frederiksen, J.; Schwarz, C. & White, B. (2001). Epistemological beliefs assessment for physics science (EBAPS). Recuperado el 18 de febrero de 2006, de <http://www2.physics.umd.edu/~elby/EBAPS/home.htm>
- Fallon, M. & Watts, E. (2001). Portfolio assesment and use: Navigating uncharted territory. *Teacher Education and Special Education* 24 (1), 50-57.
- Hackling, M.W. & Garret, P.J. (1985). Misconceptions in chemical equilibrium. *European Journal of Science Education* 7, 205-214.
- Hammer, D. & Elby, A (2000) Epistemological Resources. Fourth International Conference of the Learning Sciences (pp. 4-5). Mahwah, NJ; Erlbaum. 2000. Recuperado el 12 de septiembre de 2002, de <http://www.umich.edu/~icls/proceedings/pdf/Hammer.pdf>
- Hofer, B. & Pintrich, P. (1997): The development of epistemological theories: beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research* 67 (1), 88-140.
- Huddle, P.A. & Pillay, A.E. (1996). In depth study of misconceptions in stoichiometry and chemical equilibrium at a south african university. *Journal of Research in Science Teaching* 33 (1), 65-77.

- Kember, D. (2001). Beliefs about knowledge and the process of teaching and learning as a factor in adjusting to study in higher education. *Studies in Higher Education* 26 (2), 205-221. Recuperado el 3 de septiembre de 2002, de <http://ejournals.ebsco.com/direct.asp?JournalID=104673>
- Luchetti, E. & Berlanda, O. (1998). *El diagnóstico en el aula*. Buenos Aires, Argentina: Magisterio del Río de la Plata.
- Miguel, V. (2002, abril). *El portafolio como herramienta para mejorar las estrategias de estudio de los estudiantes de medicina y su rendimiento en bioquímica* Ponencia presentada en el II Congreso Virtual de Educación CIVE2002. Universitat de les Illes Balears y CiberEduca.com.
- Miguel, V. (2004a). Efecto de la metodología instruccional, los conocimientos adquiridos en estudios previos y la forma de ingreso a la Facultad de Medicina sobre el rendimiento en bioquímica de estudiantes de medicina de la Universidad Central de Venezuela. *Experiencia Universitaria* 2 (3), 71-108.
- Miguel, V. (2004b). *Producción y Evaluación de un multimedia en ambiente web sobre el tema de estructura de proteínas dirigido a estudiantes de medicina*. CD-ROM CIVE2004-VI Congreso Virtual de Educación, Universitat de les Illes Balears y CiberEduca.com.
- Mori, Y. (1999). Epistemological beliefs and language learning beliefs: what do language learners believe about their learning? *Language Learning* 49 (3), 377-415.
- Narváez, E. (1999). *La investigación del rendimiento estudiantil*. Caracas: Fondo Editorial de la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad Central de Venezuela.
- Novak, J. Herman, J. & Gearhart, M. (1996). Establishing validity for performance-based assessments: An illustration for collections of student writing. *The Journal of Educational Research* 89 (4), 220-233.
- O'Neill, H. F., & Abedi, J. (1996). Reliability and validity of a state metacognitive inventory: Potential for alternative assessment. *The Journal of Educational Research* 89 (4), 234 – 245.
- Poggioli, L (1997). *Enseñando a aprender: estrategias cognoscitivas*. Caracas, Venezuela: Fundación Polar.
- Pozo, J.I (1996). La psicología cognitiva y la educación científica. *Investigações em Ensino de Ciências* 1 (2). Recuperado el 16 de junio de 2002, de <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/N2/2indice.htm>
- Quian, G. and Alverman, D. (1995): Role of Epistemological Beliefs and Learned Helplessness in Secondary School Students' Learning Science Concepts From Text. *Journal of Educational Psychology* 87 (2), 282-292.

- Sánchez, M. & Miguel, V. (2005, Noviembre). *Conocimientos previos y habilidades metacognitivas en estudiantes de medicina y su relación con el rendimiento académico en bioquímica*. Ponencia presentada en la LV Convención Anual de la ASOVAC, Caracas.
- Sánchez, M. R. (2001, Noviembre): La "Canasta Metabólica" un juego instruccional diseñado para estudiantes de medicina. Ponencia presentada en la LI Convención anual de la AsoVAC Caracas.
- Sánchez, M. R. (1998, Noviembre): Concepción alternativa del concepto de equilibrio químico en estudiantes de Medicina. Ponencia presentada en la XLVIII Convención Anual de la AsoVAC, Maracaibo.
- Sánchez, M. R. (1999a): *Cómo estudiar metabolismo*. Caracas: Universidad Central de Venezuela, Facultad de Medicina, Instituto de Medicina Experimental, Sección Bioquímica Médica.
- Sánchez, M. R. (1999b, Octubre): Las explicaciones teleológicas como obstáculos a la construcción del conocimiento bioquímico. Ponencia presentada en el Primer Congreso Internacional "Nuevos Paradigmas en la Didáctica del Siglo XXI". Caracas.
- Sánchez, M. R. (2003). *Creencias epistemológicas en estudiantes de medicina y su relación con el rendimiento académico en la asignatura Bioquímica de la Escuela "Luis Razetti"*. Tesis de Magister Scientiarum en Educación, Mención: Educación Superior. Universidad Central de Venezuela.
- Sánchez, M. R. (2002): "El análisis de los exámenes como una guía para definir los contenidos fundamentales de un curso de bioquímica. *Revista de la Facultad de Medicina* 25 (1),97-99.
- Sánchez, M.R. (1998). *Algunos obstáculos a la construcción del conocimiento bioquímico en los estudiantes de bioquímica de la escuela de medicina "Luis Razetti"*. Trabajo de Ascenso para optar a la categoría de Profesor Agregado, Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.
- Schommer, M. & Walker, K. (1995). Are epistemological beliefs similar across domains? *Journal of Educational Psychology* 87 (3), 424-432.
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology* 2(3), 498-504.
- Schommer, M. (1993a). Epistemological development and academic performance among secondary students. *Journal of Educational Psychology* 85 (3), 406-411.
- Schommer, M. (1993b). Comparisons of beliefs about the nature of knowledge and learning among postsecondary students. *Research in Higher Education* 34 (3), 355-370.
- Schommer, M., Crouse, A. & Rhodes, N. (1992). Epistemological beliefs and mathematical text comprehension: Believing it is simple does not make it so. *Journal of Educational Psychology* 82, 435-443.

- Sherry, L & Trigg, M. (1996). Epistemic forms and epistemic games. *Educational Technology* 36 (3), 38-44.
- Tobin, K, Tippins, D. & Gallard, A. (1993). Research on instructional strategies for teaching science. En D.L Gabel (Ed.) *Handbook of Research on Science Teaching and Learning* (pp. 42-93). New York, EE.UU.: MacMillan.
- Vargas, L. (2000). *Estrategias para el cambio conceptual para el aprendizaje de la física en estudiantes de educación media diversificada profesional*. Trabajo Especial de Grado, Especialización en Educación, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.
- Wenzel, L. S., Briggs, K.L. & Puryear, B.L. (1998). Portfolio: Authentic assesment in the age of curriculum revolution. *Journal of Nursing Education* 37 (5), 208-212.
- Woolfolk, A. E. (1999). *Psicología Educativa* (7ª ed) México: Prentice Hall.