

INCLUIR EL MUSEO DE CIENCIAS EN LA ENSEÑANZA: OTRA FACETA DEL APRENDER A ENSEÑAR

INCLUDING SCIENCE MUSEUM IN TEACHING: ANOTHER FACE OF LEARNIG TO TEACH

JAIRO MORENO
Universidad de Antioquia
FANNY ANGULO
fangulo@ayura.udea.edu.co
Universidad de Antioquia

7

Resumen

Esta investigación se centró en describir cómo aprende a enseñar ciencias una profesora de secundaria en formación continuada, que incorpora un Museo de Ciencias en sus actividades de enseñanza del sistema circulatorio humano. A través de la metodología de la clínica didáctica, se buscaron evidencias sobre las modificaciones en el estatus de sus ideas respecto a este recurso en el marco de su PCK, las cuales se interpretaron desde el cambio conceptual y en relación con el papel regulador de la metacognición. Los resultados indican que la idea es inteligible y plausible en su discurso, destacando el potencial del museo para la enseñanza y el aprendizaje, pero la fructibilidad se alcanza cuando la profesora reflexiona sobre sus acciones, luego de ejecutar la unidad didáctica.

Palabras Claves: Museos de ciencia, Formación Continuada de Profesores de ciencias, Metacognición, Cambio Conceptual.

Abstract

This research focused on describing how a secondary school teacher learning to teach science along of her inservice training. Teacher included a Museum of Science in teaching activities of the human circulatory system. Through the methodology of clinic didactic, was founded evidence of changes in the status of your ideas about this resource in the context of PCK, which were interpreted from the conceptual change and regulatory role of metacognition. Results indicate that the idea is intelligible and plausible in his speech, highlighting the museum's potential for teaching and learning, but fructibility is reached when the teacher reflects on her actions after executing the teaching secuence.

Key Words: Science Museum, Inservice Science Teacher Training, Metacognition, Conceptual Change.

Qué se intentó resolver?

Este artículo intenta describir la relación entre la metacognición y el cambio conceptual que se da en el conocimiento didáctico (*Pedagogical Content Knowledge* - PCK Shulman, 1987; Park & Oliver, 2008) de una profesora de ciencias de secundaria, a través de la modificación del estatus de sus ideas cuando aprende a enseñar utilizando el museo como recurso para la enseñanza del sistema circulatorio humano.

De acuerdo con Park & Oliver (2008), los profesores de ciencias que son "eficaces" aprenden a enseñar constantemente a lo largo de su vida, como consecuencia de la reflexión sobre su práctica. En el caso de la profesora de ciencias y a modo de hipótesis, se tomó como opción para explicar este proceso, la perspectiva teórica del Cambio Conceptual, desde la propuesta de Hewson (2007) en la cual la metacognición es condición indispensable para modificar el estatus de las ideas. Por lo tanto, interesaba saber ¿Cómo aprende una profesora de secundaria a vincular el museo de ciencias como recurso para la enseñanza del sistema circulatorio?

La relación Museo - Escuela

La escuela sigue un currículo de ciencias sujeto a unos planes de área, con contenidos determinados para cada uno de los grados, lo que posibilita que la institución museal a través de sus exposiciones, se incluya dentro de estos programas curriculares, a través de las exposiciones que presenta, muchas de las cuales se orientan hacia el público escolar. La relación que constituyen los museos y las escuelas es promisoria en el sentido de reforzar conceptualmente las explicaciones que se hacen en el aula de clases, desde perspectivas que van más allá de los contenidos en sí mismos, para ubicarse en temas educativos más amplios y de interés para el público en general. Los museos además de ser promotores de aprendizajes no formales e informales, ofrecen al visitante una experiencia educativa y de trascendencia actitudinal frente a la vida, a la historia y al conocimiento. De ahí que varios autores coinciden en la conveniencia de diseñar un plan de visita al museo, que incluya los objetivos escolares y museales (Guisasola, Azcona, Etxaniz, Mujika & Morentin, 2005).

Ambas instituciones se complementan al ofrecer estrategias tanto estructuradas desde propuestas escolares, como otras de libre elección en el museo. Estas últimas, proporcionan a los estudiantes experiencias diferentes a las que ocurren en las aulas: los museos poseen un potencial didáctico, al presentar experiencias e interacciones con objetos reales,

temas relacionados con la vida cotidiana, diversión e interactividad (Guisasola & Morentin, 2007).

No obstante, la observación de visitas escolares a distintos museos, muestra que si la visita no se encuentra vinculada a las actividades curriculares, los profesores asumen un papel de acompañantes de los alumnos, a la vez que las posibilidades educativas de la institución museística se diluyen en una experiencia que si bien puede ser memorable para ellos por su carácter lúdico y recreativo, motivará pocos aprendizajes.

La revisión de la literatura al respecto, pone en evidencia que la relación museo – escuela en torno a la función educativa, implica formación de parte del profesor para entender el museo como un megainstrumento didáctico (Rickenmann & Mili, html).

En esta investigación, se analizó el caso de una profesora de ciencias, quien se encontraba en un proceso de formación continua, el cual incluía aprender a incorporar el museo de ciencias a la enseñanza, en el marco de una estrategia para reconocer la práctica del profesor(a), desde una óptica de análisis permanente de su acción, que redundaba en brindar un aprendizaje contextualizado de las ciencias. En otras palabras, se colocó a esta profesora en situación de reflexionar sobre sus clases reales, en tanto éstas son fuente de aprendizaje al reconocer sus aciertos y desaciertos, lo que le permiten tomar conciencia de sus acciones y aplicar correctivos o mejoras teniendo como base un marco didáctico de referencia (Angulo, 2002).

Por tal razón, la formación continua de la profesora estuvo permeada por constantes cuestionamientos sobre la ciencia, su enseñanza y aprendizaje, para entender la dinámica de la clase y considerar distintas metodologías de enseñanza que incluyen recursos novedosos (Izquierdo, 2003).

El papel de la metacognición para el cambio conceptual

Es importante la relación metacognición y cambio conceptual, para entender cómo aprende la profesora a enseñar ciencias, y explicar que mediante las modificaciones de sus ideas sobre el uso de museo, logra transitar de manera paulatina hacia mejores comprensiones sobre las posibilidades que el museo ofrece a fin de alcanzar metas educativas.

Aprender a enseñar ciencias vinculando el museo como un recurso didáctico, es un aprendizaje que se puede explicar mediante el cambio

conceptual, si se asume que la posibilidad de visitar el museo para que los alumnos aprendan sobre un tema, es una idea que tiene estatus de inteligibilidad en el PCK del profesor. No obstante, el museo no es un recurso habitual porque tiene unas condiciones que lo diferencian de una institución educativa: su origen, diseño museográfico, misión o contexto físico, pueden distanciarse de las pretensiones escolares. Visto así, el profesor está llamado a construir la relación entre las dos instituciones. Por fortuna, muchos museos tienen programas educativos lo cual facilita esta construcción.

Esta investigación partió de que la profesora debía planear y secuenciar sus acciones, en una unidad didáctica sobre el sistema circulatorio humano, definir las tareas de aprendizaje que propondría a los alumnos (incluso aquellas que se llevarían a cabo en el museo), pronosticar los resultados y las dificultades que se podían presentar en el proceso. Simultáneamente ella hacía el monitoreo de su propio proceso de aprendizaje, definía los procedimientos más adecuados para hacer en un momento determinado y priorizaba las acciones para procurar aprendizajes más rápidos.



Este ejercicio metacognitivo tuvo el objetivo de ayudar a que el estatus de inteligibilidad que tenía la idea del uso del museo, alcanzara el estatus de fructibilidad. Aunque lo metacognitivo es un proceso personal e interno, el sujeto puede hacerlo explícito, o externalizarlo desde un referente disciplinar que implique el contraste de ideas y concepciones diferentes. Gunstone & Mitchell (1998) creen que la reflexión es un proceso importante para promover el pensamiento crítico en relación con la metacognición, entendido en este caso como el cuestionamiento que se hace el sujeto sobre sus prácticas y cómo puede mejorarlas.

La Tabla 1 relaciona las condiciones del cambio conceptual (Duit & Treagust, 2003; Hewson, 2007), con la metacognición (Zohar, 2006), desde el conocimiento didáctico del profesor (PCK) de acuerdo con Park & Oliver (2008): Para Gunstone (1994), el cambio conceptual implica adoptar cierta condición sobre lo que es aprender y sobre todo, cual es la utilidad de ese aprendizaje. Desde la perspectiva del profesor(a), aprender a lo largo de la vida le permite ser consciente de que posee concepciones, creencias e ideas sobre determinados fenómenos. Saber que se poseen, es condición para que se suscite la reflexión y se consideren cambios en esas ideas.

En esta tabla se destaca el papel regulador de la metacognición (flecha superior) sobre los componentes de la ecología conceptual. Asimismo, se representa la modificación del estatus de las ideas en la ecología

conceptual (flecha pequeña). El triángulo sobre la columna 'estatus', representa la manera como van decreciendo las condiciones de la idea, coincidiendo con los resultados de las investigaciones sobre cambio conceptual, es decir, hay más evidencias de la inteligibilidad, pocas de plausibilidad y menos aún de fructibilidad.

La revisión del PCK realizada por Park & Oliver (2008), incluye un nuevo componente: la 'eficacia' del profesor, útil en cuanto establece una estrecha relación entre las ideas del profesor y sus acciones. Los juicios y comportamientos del profesor considerados como eficaces, parecen originarse en procesos metacognitivos, por cuanto el profesor ante una situación, utiliza sus conocimientos para resolverla y es consciente de la misma porque identifica, reconoce y describe las propiedades, así como la secuencia de los procedimientos y acciones que despliega y regula su propia manera de proceder.

ESTATUS	COMPONENTES DE LA ECOLOGIA CONCEPTUAL	METACOGNICIÓN	
INTELI GIBILIDAD 	PROPUESTOS DESDE EL CONOCIMIENTO PEDAGOGICO DEL CONTENIDO. (CPC). -ORIENTACION DE LA ENSEÑANZA. Creencias de sobre el propósito de la enseñanza. Toma de decisiones. Creencias sobre la naturaleza de las ciencias. -CONOCIMIENTO DEL CURRÍCULO. Material curricular. Currículo vertical. Currículo horizontal. Currículo observable. -CONOCIMIENTO SOBRE CÓMO ENTIENDEN LAS CIENCIAS LOS ESTUDIANTES. Representación de errores, interés, necesidades, motivación y dificultades de aprendizaje.	Conciencia: -Considera las posibilidades que ofrece el Museo para enseñar determinados contenidos. -Explica el uso del Museo para la enseñanza del sistema circulatorio.	Conocimiento: -Reconoce el valor patrimonial que tiene el Museo para la enseñanza y el aprendizaje de la Ciencia. -Relaciona los contenidos que ofrece el Museo con problemas actuales (Ej. Salud).
PLAUSIBILIDAD 	-CONOCIMIENTOS DE LAS ESTRATEGIAS PARA LA ENSEÑANZA. Estrategias específicas de la materia (Biología). Estrategia específica del tema:(Circulación Humana) Representación y actividades. -CONOCIMIENTOS DE LA EVALUACION DEL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS. Dimensiones del aprendizaje de las ciencias para evaluar. Métodos de la evaluación del aprendizaje.	Monitoreo: -Hace énfasis en los contenidos del Museo con ejemplos de la cotidianidad. -Selecciona y elige las actividades según el contenido que presenta el recurso del Museo. -Relaciona el contenido específico (Sistema Circulatorio) y el contenido que ofrece el Museo de Ciencias. -Organiza las actividades didácticas de acuerdo a los temas que se presentan en el Museo. -Usa el Museo para desmitificar las creencias y visiones cotidianas acerca de las ciencias. -Usa el museo para hacer comparaciones de: modelos, hipótesis, conceptos cotidianos, textos gráficos e imágenes, etc., sobre los contenidos dados en el aula. -Considera que la enseñanza en el Museo, potencia el aprendizaje de los estudiantes al evidenciar los	

Regulación:
 Reflexiones de la profesora sobre su propia comprensión del uso del Museo.


		conceptos explicados en el aula.	
FRUCTI BILIDA D 	EFICACIA DEL PROFESOR: Contexto específico: (El impacto de los aspectos políticos, sociales y culturales en el aprendizaje de las ciencias).	<i>Evaluación:</i> -Relaciona la enseñanza en el Museo con el contexto del estudiante considerando aspectos sociales y culturales del aprendizaje. -Reconoce la importancia del Museo de Ciencias como un espacio de enseñanza y aprendizaje y de enculturación científica. -Evalúa el recurso del Museo por su potencial e impacto en la sociedad.	

Tabla 1. Categorías para analizar el estatus de las ideas de la profesora. [Inspirado en Hewson & Lemberger (2000) y en Park & Oliver (2008)].

Metodología

La clínica didáctica es una metodología que ha venido desarrollando el grupo Semiótica – Educación – Desarrollo (SED – Universidad de Ginebra), basada en métodos que se complementan entre sí para obtener ‘un cuadro clínico’ de las situaciones reales de enseñanza y aprendizaje.

Para esta investigación, los datos proceden de:

- las filmaciones de las clases antes, durante y después de la visita al museo, de acuerdo con las sugerencias que se desprenden del modelo GISEM (*Groupe d'intérêt spécialisé sur l'éducation et les musées*) y que fueron tenidas en cuenta por la profesora del caso –al menos intencionalmente-, para el diseño y aplicación de la secuencia de enseñanza. También,
- de dos entrevistas: una antes de aplicar la unidad didáctica (entrevista inicial - Ei) y otra después de aplicarla y de observar sus clases grabadas (entrevista de autoconfrontación cruzada - Eac).

Estas filmaciones se sometieron a una videoscopía, técnica a través de la cual se seleccionaron los fragmentos relevantes para la investigación, que luego fueron entregados a la profesora en un disco compacto, a fin de que los observara con tranquilidad durante una semana. Posteriormente, la profesora fue entrevistada sobre los episodios seleccionados por los investigadores, con el objetivo de explicitar las razones de sus decisiones sobre la enseñanza y las modificaciones que haría a la unidad didáctica para lograr mejores aprendizajes de sus alumnos.

Algunos Resultados

Las tablas #2, #3 y #4, ejemplifican los resultados más relevantes, con respecto a la inteligibilidad, plausibilidad y fructibilidad respectivamente, de la idea de vincular el museo de ciencias a la enseñanza en el PCK de la profesora del caso.

ESTATUS	ECOLOGÍA CONCEPTUAL	ENTREVISTA INICIAL	ENTREVISTA DE AUTOCONFRONTACIÓN CRUZADA
---------	------------------------	-----------------------	---

INTELIGIBILIDAD	COMPONENTES	<i>Explica el uso de Museo para la enseñanza del sistema circulatorio.</i>	<i>Reflexiones de la profesora sobre su propia comprensión del uso del Museo.</i>
	PROPUESTOS DESDE EL CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESOR.	La unidad didáctica ha tenido un enriquecimiento por el uso del museo que es una de las propuestas que hay que integrar dentro de la unidad didáctica... (Ei - 5).	"...yo no había hecho uso del museo... estaba aprendiendo acerca de los usos del museo para la enseñanza y pude apropiarme de esto y usarlos como espacios enseñar conciencia...". (Eac - 36).
	ORIENTACIÓN DE LA ENSEÑANZA.	<i>Creencias sobre el propósito de la enseñanza.</i>	REGULACIÓN.
		"... La idea de utilizar el Museo surge a partir de la necesidad de usar este recurso, pero como dije inicialmente, la unidad didáctica no fue concebida inicialmente alrededor del uso del museo, sino que se hizo una integración del museo, posterior al desarrollo de la unidad didáctica..." (Ei - 20).	
		CONCIENCIA.	

Tabla #2. Análisis de la Inteligibilidad de la idea de vincular el museo de ciencias a la enseñanza

ESTATUS	ECOLOGÍA CONCEPTUAL	ENTREVISTA INICIAL	ENTREVISTA DE AUTOCONFRONTACIÓN CRUZADA
PLAUSIBILIDAD	COMPONENTES	<i>El museo es adecuado para hacer comparaciones de: modelos, hipótesis, conceptos cotidianos, textos gráficos e imágenes, etc., sobre los contenidos dados en el aula.</i>	
	PROPUESTOS DESDE EL CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESOR. CONOCIMIENTOS DE LAS ESTRATEGIAS PARA LA ENSEÑANZA. Estrategia específica del tema (Circulación Humana) <i>Representación y Actividades.</i>	...En el museo los alumnos van a ver por qué esa nomenclatura como están [arterias rojas, venas azules], conectados [los porque ellos creían que eran así... sistemas], entre montajes diferentes que esto tampoco es real. Mire ... porque cuando se profe que es que aquí lo pintan de les muestran los rojo y de azul". Entonces le dibujos aparecen preguntaron a la guía y ella les órganos colocados dijo: "Es que se pintan de esos de una manera, que colores las venas y arterias para puede ser la más poder observarlas, pero hay estratégica para ser capilares microscópicos en todos leída, pero que no es los sistemas del cuerpo. En otros la real, la ubicación, montajes los órganos se pueden algunos tamaños de aislar, pero el sistema circulatorio ciertos órganos se recorre todo el organismo". Les tratan de maximizar dijo que el montaje había sido en los libros para hecho dentro del Museo para que puedan ser mostrar como era el sistema observados, pero circulatorio. Pero a mi juicio, los allá en el museo van alumnos se quedaron con la a poder hacer una imagen de los textos, aunque contrastación frente pudieron observar este sistema en a eso.." (Ei - 36).	...En el museo los alumnos ven el esa nomenclatura como están [arterias rojas, venas azules], conectados [los porque ellos creían que eran así... sistemas], entre Estando allá me dijeron: "pero es montajes diferentes que esto tampoco es real. Mire ... porque cuando se profe que es que aquí lo pintan de les muestran los rojo y de azul". Entonces le dibujos aparecen preguntaron a la guía y ella les órganos colocados dijo: "Es que se pintan de esos de una manera, que colores las venas y arterias para puede ser la más poder observarlas, pero hay estratégica para ser capilares microscópicos en todos leída, pero que no es los sistemas del cuerpo. En otros la real, la ubicación, montajes los órganos se pueden algunos tamaños de aislar, pero el sistema circulatorio ciertos órganos se recorre todo el organismo". Les tratan de maximizar dijo que el montaje había sido en los libros para hecho dentro del Museo para que puedan ser mostrar como era el sistema observados, pero circulatorio. Pero a mi juicio, los allá en el museo van alumnos se quedaron con la a poder hacer una imagen de los textos, aunque contrastación frente pudieron observar este sistema en a eso.." (Ei - 36).
		CONOCIMIENTO REGULACIÓN.	CONOCIMIENTO REGULACIÓN.

Tabla #3. Análisis de la Plausibilidad de la idea de vincular el museo de ciencias a la enseñanza

ESTATUS	ECOLOGÍA CONCEPTUAL	ENTREVISTA INICIAL	ENTREVISTA DE AUTOCONFRONTACIÓN CRUZADA
FRUCTIBILIDAD	COMPONENTES	<i>Relaciona la enseñanza en el Museo con el contexto del estudiante considerando aspectos sociales y culturales del aprendizaje</i>	
	PROPUESTOS DESDE EL CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESOR.	¿Cómo voy a utilizar el museo? Sabemos que el cambio de espacio de lugar, ambiente para el niño, o al menos para los estudiantes de la institución en la que yo laboro, es un motivante fundamental para el aprendizaje... (Ei – 21). CONOCIMIENTO.	...Estos niños con los que yo trabajo, ason jóvenes de una zona rural y la escuela les ha presentado de alguna forma el aprendizaje sólo en el aula de clase... (Eac – 14). CONOCIMIENTO- EVALUACIÓN. <i>Reconoce la importancia del Museo de Ciencias como un espacio de enseñanza y aprendizaje y de enculturación científica.</i> ...el Museo, es el medio para que la comunidad conozca este tipo de información sobre enfermedades cardiovasculares, que es importante para la ciudadanía y para las personas que lo visitan ya que también es un medio de divulgación, de formación científica... (Eac – 28). REGULACIÓN – EVALUACIÓN. ... he tenido un proceso de aprendizaje sobre el uso de los museos que me ha permitido entenderlo como espacio cultural, en este caso de cultura científica, que puede ser apropiado, aprovechado y que pertenece a toda una sociedad...” (Eac – 36). CONCIENCIA – REGULACIÓN.
	EFICACIA DEL PROFESOR: <i>Contexto específico: (El impacto de los aspectos políticos, sociales y culturales en el aprendizaje de las ciencias).</i>		

Tabla #4. Análisis de la Fructibilidad de la idea de vincular el museo de ciencias a la enseñanza

Discusión de Resultados y Conclusiones

La investigación reveló que la reflexión permanente mediada por un proceso metacognitivo, facilita la modificación del estatus de las ideas iniciales sobre la vinculación del museo como un recurso para la enseñanza. Si bien, en la entrevista inicial la idea de vincular el museo como un recurso para la enseñanza, era apenas inteligible, en la entrevista de autoconfrontación cruzada dicha idea gana estatus pasando a ser plausible y fructífera. Esto es posible, porque las evidencias muestran una toma de conciencia, monitoreo, regulación y evaluación, por parte de la profesora respecto al uso del museo.

Al confrontar las dos entrevistas (Ei – Eac) se evidencia una modificación del estatus de las ideas en cada uno de los componentes de su PCK, que se revela en sus verbalizaciones respecto a sus acciones frente a:

- Ampliación en su visión sobre los museos de ciencias como un apoyo para la enseñanza, en cuanto en el museo hay otras posibilidades que no encuentra en la institución educativa.
- El museo surge como un espacio diferente al aula de clases, que motiva a los estudiantes hacia el aprendizaje de las ciencias.
- La oferta del museo favorece una cultura ciudadana más adecuada para los estudiantes.
- El museo propicia otras maneras de representar los fenómenos relacionados con los contenidos curriculares.
- El valor patrimonial del museo se torna significativo para la profesora por cuanto intenta vincular los contenidos del currículo de ciencias a través de la planeación de la visita de manera conjunta con el personal del museo.

Las modificaciones expresadas por la profesora se analizaron desde la metacognición que incide en el cambio conceptual. Este es un proceso que más allá de la toma de conciencia, el monitoreo, el conocimiento y la evaluación, incluye una deconstrucción y construcción de su conocimiento sobre la enseñanza de las ciencias, por parte de la profesora, al reflexionar sobre sus acciones y el modo en que vincula un recurso poco convencional, como es el museo de ciencias.

El aprendizaje de la profesora se puede explicar como un proceso de cambio conceptual que surte efecto sobre su conocimiento y que se pone de manifiesto al analizar el subcomponente de eficacia. Visto así, la descripción de las condiciones de inteligibilidad, plausibilidad y fructibilidad a través de las categorías del conocimiento pedagógico, parece ser consistente.

La profesora aprendió a enseñar ciencias vinculando el museo al modificar el estatus de sus ideas, como un cambio conceptual mediado por un proceso de metacognición sobre los componentes del conocimiento profesional (es decir, su ecología conceptual) sobre la enseñanza de las ciencias, al considerar otros aspectos metodológicos y teóricos de la enseñanza del contenido específico (sistema circulatorio).

Los subcomponentes: orientación de la enseñanza, conocimiento del currículo y el conocimiento sobre cómo entienden la ciencia los estudiantes en relación con la inteligibilidad, presentan la mayor cantidad de evidencia. Los subcomponentes de conocimientos de las estrategias para la enseñanza y el conocimiento de la evaluación del aprendizaje de las ciencias, se relacionan con la plausibilidad y tienen menos evidencias y para el subcomponente eficacia de la profesora, son aún más escasas las evidencias de fructibilidad, coincidiendo con los resultados de investigaciones sobre cambio conceptual en escolares.

Referencias Bibliográficas

- ALLARD, M. & LAROUCHE, M. C. (1994). La evaluación de Programas de Interpretación de la historia a los grupos escolares en los lugares históricos canadienses. Groupe d' intérêt spécialisé sur l'éducation et les musées - GISEM, Université du Québec à Montreal-Canadá. Actas de la Reunión Anual del Comité de Educación y Acción Cultural (CECA) ICOM. Cuenca –Ecuador.
- ANGULO, F. (2002). *Aprender a enseñar ciencias: Análisis de un propuesta para la formación inicial del profesorado de ciencia, basada en le metacognición*. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España.
- DUIT, R. & TREAGUST, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671–688.
- GUISASOLA, J.; AZCONA, R.; ETXANIZ, M.; MUJICA, E. & MORENTIN, M. (2005). Diseño de Estrategias Centradas en el Aprendizaje para las Visitas Escolares a los Museos de Ciencias. *Revista Eureka sobre la enseñanza y divulgación de las ciencias*. 2 (1), 19-32.
- GUISASOLA, J. & MORENTIN, M. (2007). ¿Qué Papel tienen las Visitas Escolares a los Museos de Ciencias en el Aprendizaje de las Ciencias? Una Revisión de las Investigaciones. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(3), 401-414.

- GUNSTONE, R. F. (1994). The importance of specific science content in the enhancement of metacognition. In P. J. Fensham, R. F. Gunstone & R. T. White (Eds.) *The content of science* (131-146). London: The Falmer Press.
- GUNSTONE, R. F. & MITCHELL, I. J. (1998). Metacognition and Conceptual Change. *Teaching Science for Understanding. A Human Constructivist View*, pp. 133-163. Londres.
- HEWSON, P. W. (2007). *Teacher professional development in science: A case study of the primary science programme's CTI course*. In I. Mutimucuo & M. Cherinda (Eds.), *Proceedings of the 15th Annual Meeting*. Maputo, Mozambique: Southern African Association for Research in Mathematics, Science, and Technology Education.
- HEWSON, P.W. & LEMBERGER, J. (2000). Status as the hallmark of conceptual learning. In R. Millar, J. Leach, & J. Osborne (Eds.), *Improving science education: The contribution of research* (pp. 110-125). Buckingham: Open University Press.
- IZQUIERDO, R. (2003). Reaprender a Enseñar: Una Experiencia de Formación para la Mejora Continua de la Docencia Universitaria. En: *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 17(2), 79-94.
- PARK, S. & OLIVER J. S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261-284.
- RICKENMANN, R. & MILI, I. Contribuciones a una didáctica de la recepción cultural en el medio escolar. <http://www.pedagogica.edu.co/revistas/ojs/index.php/revistafba/article/view/PDFInterstitial/42/16>. Consultado: 18 febrero, 2010.
- SHULMAN, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- ZOHAR, A. (2006). El pensamiento de orden superior en las clases de ciencias: objetivos, medios y resultados de investigación. *Enseñanza de las Ciencias*. 24(2), 157 – 172.