

Educación en Ciencias y Entornos Virtuales de Aprendizaje (EDUCEVA): reflexiones de un grupo de investigación

Área y Eje de trabajo: 4. Desarrollo e innovación tecnológica vinculada a la Educación. Reflexiones teórico-metodológicas.

Autores: B. Nora Valeiras, Mónica L. Gallino, Carlos Bartó, Liliana Crocco, Marina Masullo, Maricel Occelli, Nancy Saldís, Susana Martínez Riachi, Marcelo Gomez, Leticia Garcia, Viviana Suárez, Priscila Biber, Tania Malin Vilar y Sandra Marchesini.

Resumen

El grupo de investigación EDUCEVA se conformó en el año 2000 con el objetivo de generar un espacio de formación continua para docentes en Ciencias Naturales, propiciando la construcción y comprensión del conocimiento, integrando la práctica docente de los participantes y teniendo en cuenta las características de los contextos locales. Este proyecto se constituyó como una herramienta de trabajo y soporte para la docencia, la investigación, la extensión, la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales. El equipo de trabajo está compuesto por investigadores y docentes de diferentes especialidades: biología, ciencias de la educación, telemática, educadores en ciencias y diseñadores, todos abocados a la investigación en el ámbito de la educación en ciencias y a la construcción de entornos virtuales. En este trabajo presentamos las principales líneas de investigación que hemos sostenido como grupo y los desarrollos innovadores realizados: 1) generación del Modelo Constructivista para la Enseñanza de las Ciencias en Línea (MoCEL) que propicia la construcción y comprensión del conocimiento, los contextos locales y tiene en cuenta el nexo y transferencia del conocimiento científico al conocimiento áulico usando las TIC; 2) integración de los aspectos centrales de la didáctica de las ciencias y las cuatro ideas claves del marco conceptual que propone la Enseñanza para la Comprensión; 3) desarrollo de innovaciones en temas prioritarios en el campo de la educación científica: genética; biotecnología; evolución; combustión, materia y sus cambios; endemias, como la enfermedad de Chagas y argumentación científica, entre otras cuestiones.

Asimismo, ante los desafíos que se presentan actualmente, incluimos una reflexión metodológica y conceptual referida a la integración de las TIC en los procesos de docencia, investigación y extensión. A partir de ello, destacamos las principales cuestiones que requieren ser abordadas a futuro, las cuales orientan la proyección de nuestro trabajo.

Palabras clave: TIC, ciencias experimentales, Enseñanza para la Comprensión, formación docente, investigación educativa

Introducción

El grupo EDUCEVA se conformó en el año 2000 con el objetivo de generar un espacio de formación continua para docentes en Ciencias Naturales integrando la construcción y comprensión del conocimiento. Este espacio se originó a partir de un proyecto de investigación y actualmente es una herramienta de trabajo y soporte para la docencia, la investigación, la extensión, la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales mediadas por las TIC. El equipo de trabajo está compuesto por investigadores y docentes de diferentes especialidades: biología, ciencias de la educación, telemática, educadores en ciencias y diseñadores, todos abocados a la investigación en el ámbito de la educación en ciencias y a la innovación pedagógico didáctica de distintos temas utilizando entornos virtuales. En este trabajo presentamos las principales líneas de investigación que hemos sostenido como grupo y los desarrollos innovadores realizados. En primer lugar presentamos las acciones realizadas a fin de generar de un modelo que permita la construcción y comprensión del conocimiento científico teniendo en cuenta diversas dimensiones de análisis con sus indicadores. Una segunda línea de trabajo se refiere a la integración de los aspectos centrales de la didáctica de las ciencias y el marco conceptual que propone la Enseñanza para la Comprensión (EpC) y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). En tercer lugar se proponen diferentes innovaciones en temas prioritarios en el campo de la educación científica, tales como genética; biotecnología; evolución; combustión, materia y sus cambios; endemias, como la enfermedad de Chagas y Dengue, argumentación científica, entre otras

cuestiones. Estas innovaciones son investigadas a través de diferentes estrategias metodológicas, tanto cualitativas como cuantitativas, para obtener resultados que permiten evaluar, modificar y retroalimentar las propuestas. Asimismo incluimos una reflexión metodológica y conceptual referida a la integración de las TIC en los procesos de docencia, investigación y extensión. A partir de ello destacamos las principales cuestiones que requieren ser abordadas a futuro, las cuales orientan la proyección de nuestro trabajo.

Principales líneas de investigación

1) Generación del Modelo para la Enseñanza de las Ciencias con TIC

Se comenzó planteando un “Modelo Constructivista para la Enseñanza de las Ciencias en Línea” (Valeiras, 2006), cuyos referentes teóricos están centrados dentro de la perspectiva histórico-cultural de Vigotsky y se adopta la propuesta de EpC que se caracteriza por su énfasis en la promoción de complejos procesos cognitivos. Su origen se encuentra en la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner (1997 y 2000) y Perkins, (1997) y la propuesta pedagógica llevada a cabo por Stone Wiske (1999). En los últimos años algunos integrantes del grupo trabajamos en la transformación del MoCEL para adecuarlo a contenidos científicos tecnológicos específicos como por ejemplo la biotecnología y sostener ambientes colaborativos de aprendizaje. Como resultado planteamos un nuevo modelo que permitiera responder a dichas necesidades al cual hemos denominado “Modelo para el Aprendizaje de Conceptos Biotecnológicos a través de colaboración Virtual”– MABV (Ocelli, 2012). Este modelo comprende cinco dimensiones que describimos brevemente a continuación:

Dimensión contextual: incluye aquellos aspectos que caracterizan a una situación particular en la cual se desea intervenir. Algunas de estos aspectos son los diseños curriculares vigentes, las prácticas educativas, las necesidades de los docentes, los conocimientos de los alumnos, etc. (Gimeno Sacristán, 2005).

Dimensión epistemológica: considera aquellos aspectos que caracterizan al conocimiento científico tecnológico, en particular la naturaleza del conocimiento científico y las relaciones entre Ciencia, tecnología, Sociedad y Ambiente (Matthews, 2009).

Dimensión pedagógico, didáctica y tecnológica: esta dimensión toma elementos teóricos del Aprendizaje Basado en Problemas (Torp y Sage, 2002), como así también las particularidades que éste toma al encontrarse mediado por las TIC, que en nuestro caso se encuentran definidas desde el marco teórico CSCL (Computer Supported Collaborative Learning) (Stahl et al., 2006).

Dimensión cognitiva: desde una perspectiva sociocultural el aprendizaje tiene lugar a partir de instancias de interacción dialógica, en esta dimensión se toman en consideración aquellos aspectos vinculados a la etapa individual intrapsicológica. Utilizamos para ello una modificación de los indicadores propuestos por Garrison et al. (2000) para lo que ellos llaman “presencia cognitiva”.

Dimensión comunicacional: se analizan las particularidades de una comunicación mediada por TIC y para ello modificamos los indicadores propuestos por Garrison et al. (2000) para la “presencia social” y por la “presencia docente”.

Este modelo no se concibe como la suma de partes individuales, sino que se plantea en un contexto de complejidad en el cual cada una de estas dimensiones interactúan entre sí y a su vez sus límites responden a la necesidad de ordenar y direccionar la mirada para su consideración, pero se asume que la realidad educativa presenta todos sus componentes en íntima relación. Por lo tanto, el modelo se propone como un marco teórico referencial a partir del cual se pueden fundamentar propuestas didácticas y evaluarlas. Asimismo, el modelo no se concibe como una estructura estática sino en continua interacción con la información proveniente de las propuestas didácticas que se generan, y desde esta perspectiva también constituye una base teórica desde la cual construimos conocimiento.

2) Integración entre los aspectos centrales de la didáctica de las ciencias y la comprensión

Un abordaje posible a ser utilizado en todo el proceso de enseñanza, intentando encarar y resolver el persistente problema de cómo los alumnos comprenden y utilizan los conocimientos es la propuesta de la “Enseñanza para la Comprensión”

(EpC) llevada a cabo por Gardner, Perkins y Perrone en la escuela de graduados de Harvard, (Stone Wiske, 1999; Gardner, 2000).

Perkins (1997), define la comprensión como “*la habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe*”. Desde un punto de vista práctico, podemos afirmar que un sujeto ha comprendido algo en la medida que es capaz de explicar un tópico resolviendo un problema, argumentando o infiriendo elementos. De esta forma, la comprensión se presenta cuando se puede pensar y actuar a partir de lo que se sabe, pero bajo la condición de flexibilidad, ya que de otra manera se haría de forma memorística y rutinaria.

Desde este enfoque la pregunta central que nos hemos formulado en esta línea de trabajo se refiere a ¿cuáles son los temas, cuestiones, conceptos, ideas que proporcionan significación, conexiones y variedad de facetas en un grado suficiente como para apoyar el desarrollo de comprensiones profundas por parte del alumno?

En el marco de la EpC este problema se resuelve operativizando los cuatro pasos de este modelo que se refieren a la producción de tópicos generativos, proponer las metas de comprensión y sus desempeños, todo regulado por la evaluación continua como un proceso de retroalimentación tanto para los estudiantes como para los docentes, de manera tal de posibilitar ricas ramificaciones para el aprendizaje.

Es en este sentido que se hace hincapié en los procesos cognitivos que, desde la comprensión se generan en la resolución de problemas partiendo de la afirmación de Gardner (1997) quien define la inteligencia como “la capacidad de resolver problemas o productos habituales”. Se continúa profundizando esta línea integrando las TIC y configurando un diseño formativo basado en la resolución de problemas y el trabajo colaborativo (Gallino et al., 2011). Para ello se incorporan los fundamentos del ABP, el cual busca organizar el aprendizaje a través de un ciclo de actividades que se desarrolla en pequeños grupos colaborativos, y cuya meta principal es resolver un problema (Torp y Sage, 2002). Los problemas con los cuales se trabaja son complejos, abiertos, realistas, multidisciplinarios y resonantes con las experiencias de los estudiantes para

permitir su motivación intrínseca (Hmelo-Silver, 2004). Este tipo de situaciones son las que invitan a pensar, ya que no existe una respuesta o solución predeterminada a la cual se debe llegar, sino que por el contrario el aporte de cada uno se convierte en oportunidades para analizar el problema y elaborar una solución. A su vez, proporciona retroalimentación en el proceso de aprendizaje, en el sentido que permite a los estudiantes evaluar el efecto de su conocimiento, razonamiento y estrategias de aprendizaje. Por lo tanto, los problemas funcionan dialógicamente, ya que permiten un número indefinido de respuestas aceptables y abren el campo a las ideas de los estudiantes. Desde este marco conceptual hemos desarrollado innovaciones didácticas las cuales dieron lugar a investigaciones que nos permitieron abordar diferentes interrogantes vinculados al proceso de enseñanza aprendizaje de contenidos científicos en ambientes virtuales y que se desarrollan en el siguiente apartado.

3) Desarrollo de innovaciones en temas prioritarios en el campo de la educación científica

El origen de la vida es un tema prioritario para la enseñanza de las ciencias, lo que motivó comenzar a investigar sobre cuáles son los contenidos que abordaban los docentes en sus aulas. Para ello se desarrolló una estrategia con docentes de escuela secundaria que permitió la construcción de tópicos generativos. Los docentes elaboraron una red conceptual y de ella surgió como idea más significativa y posible tópico generativo al origen de la vida superando la esquematización clásica del currículo en Biología Celular, Genética y Evolución (Valeiras et al., 2005; Gallino et al., 2005). En una segunda instancia se desarrolló un curso de capacitación docente a distancia utilizando las TIC como herramientas mediadoras. El curso se tituló *¿Cómo enseñar a comprender el Origen de la Vida?* y participaron como estudiantes docentes en ejercicio en la escuela secundaria. Las participaciones de los docentes, sus interacciones y elaboraciones fueron analizadas en función del marco conceptual del MoCEL, a partir de lo cual se pudieron establecer diversos niveles de interacción y construcción de conocimiento (Ocelli y Valeiras, 2006).

Otra temática de nuestro interés fue lo que genéricamente se denomina “*Evolución*”, que es también otro de los temas destacados y problematizadores en la enseñanza de las ciencias. Se desarrollaron materiales siguiendo la estructura del MoCEL para ser usados en un taller de formación docente con TIC denominado “La Comprensión de los Procesos Evolutivos y su Tratamiento en el Aula”. Nuestra propuesta tiene como objetivo general investigar diferentes aspectos relacionados con el diseño de los materiales, la producción de estrategias e instrumentos de evaluación, la generación de indicadores para evaluar el modelo, el medio tecnológico y la eficiencia del programa con TIC. Para cumplir con dichos propósitos, se propusieron diversos instrumentos de recolección de información (encuestas, entrevistas, análisis de contenidos y distintos tipos de cuestionarios). Se obtuvieron resultados de estas experiencias y se sistematizaron en indicadores a través de un análisis cuali-cuantitativo (Jalil y Garcia, 2003).

La *Educación Ambiental* busca formar ciudadanos capaces de comprender cuestiones que se relacionan con la ciencia y la tecnología desde los principios del desarrollo sustentable. Este espacio privilegiado de reflexión -que promueve el compromiso con problemáticas ambientales locales- debe ser acompañado de una formación técnica específica en conceptos ecológicos necesarios para explicar algunas de las alteraciones del equilibrio ambiental. Con esta visión se desarrolló un módulo para el estudio de los “Residuos Sólidos Urbanos” el cual se constituyó en el primer curso que se dictó a través del Aula Virtual de la FCEFYN. Esta experiencia dio lugar a procesos de investigaciones evaluativas. Asimismo, otro aspecto que se llevó a cabo fue el desarrollo de una simulación para la gestión de los Residuos Sólidos Urbanos (SiGRES) (Valeiras et al., 2005). Complementariamente se establecieron indicadores de calidad para páginas Web de contenido científico (Valeiras, y Meneses, 2005).

Para el área de *Ecología* también se trabajó en la aplicación de un programa de simulación para analizar los procedimientos utilizados por los futuros maestros de ciencias durante la implementación de simulaciones desarrolladas con TIC. Para ello, se trabajó con una simulación denominada “Galápagos Finches” (pinzones de

la Islas Galápagos), software desarrollado por la Universidad de Northwestern Illinois y Michigan State University. Esta experiencia fue llevada a cabo en una Escuela de la Ciudad de Córdoba con alumnos del Profesorado en EGB en el espacio curricular de “Ciencias Naturales y su Enseñanza I”. La simulación implementada se desarrolló como una alternativa a la experimentación fáctica, investigando los procedimientos utilizados durante su ejecución, por medio de observaciones directas y narrativas personales (González et al., 2005).

Otro aspecto que hemos investigado es el desarrollo de unidades didácticas diseñadas con TIC. Específicamente trabajamos con la temática “*La materia y sus cambios: combustión y corrosión*” y desarrollamos una unidad destinada a la formación de futuros maestros de un Instituto de Formación Docente (Masullo, et al. 2007). Para ello, se trabajó con una WebQuest (WQ) concebida como una nueva estrategia de aprendizaje por descubrimiento guiado basada en el uso de Internet. El desarrollo estuvo centrado en formular preguntas, plantear hipótesis, diseñar pequeñas investigaciones, medir, confeccionar e interpretar gráficos y realizar inferencias (Masullo, 2010). Se investigó la apropiación de estos conocimientos por parte de los futuros maestros realizándose además una comparación entre los conceptos abordados en la WQ y los modelos explicativos sobre el fenómeno de combustión con la aplicación de un instrumento generado por Prieto y Watson (2007) y la valoración que los mismos realizan sobre la WQ como estrategia de enseñanza y de aprendizaje. Así se indagaron en una primera etapa la opinión de los estudiantes respecto de los conceptos apropiados y en una segunda etapa se indagaron los conceptos a través de un instrumento el que evidenció una escasa apropiación del modelo lo que se evidencia en la resistencia al cambio (Masullo et al., 2010).

Con respecto a la argumentación científica, se han desarrollado, a partir del modelo de Toulmin (1958), una serie de preguntas para pensar los elementos del modelo argumentativo en clases de ciencias, tanto en modalidades presenciales como en modalidades de educación a distancia (García y Valeiras, 2010). Además, se han elaborado y evaluado propuestas semipresenciales que han valorizado los entornos virtuales como medios que permiten mejorar las prácticas

de lectura y escritura de los estudiantes. Estas experiencias se llevaron a cabo en la carrera de Ciencias Biológicas de la UNC. Los resultados de esta investigación dieron cuenta de que la innovación permitió a los alumnos autoevaluarse, comunicarse con docentes y pares, sintetizar y aplicar ideas y reflexionar sobre las formas de expresar conceptos por escrito. Además, los estudiantes hicieron hincapié en el valor de la utilización de mapas conceptuales como una forma de organizar el pensamiento (García y Valeiras, 2011). Actualmente se está estudiando el potencial de los portafolios electrónicos para el aprendizaje de contenidos en el Profesorado en Ciencias Biológicas (UNC). Dicha propuesta, en consideración de las ideas de Leitão (2007), apunta a reconocer el papel de la argumentación en el desencadenamiento de procesos de revisión de perspectivas que posibilitan transformaciones en el conocimiento de los individuos y también, al surgimiento de formas autorreguladoras del pensamiento que posibiliten reflexionar sobre los límites del conocimiento que se genera acerca del mundo.

Por otra parte, en cuanto a la educación para la salud se registran numerosas experiencias de prevención educativa para combatir endemias tales como Chagas y Dengue. En el caso de la enfermedad de Chagas la mayoría de estas ofertas son presentadas desde la perspectiva de carencias, daño y sus connotaciones negativas. Nosotros proponemos introducir la resiliencia como un elemento que permite una mirada diferente centrada en las capacidades de las comunidades, particularmente de la escuela para hacer frente a estos problemas. Se investigaron la posibilidad de mitigar factores de riesgo, potenciar los de protección y contrastar sus resultados en instituciones educativas determinado los factores protectores de la resiliencia y de riesgo para la enfermedad de Chagas. Estos resultados, conjuntamente con la determinación del uso de las TIC por parte de alumnos y docentes fueron los insumos que nos permitieron proponer el diseño de una estrategia de aprendizaje mediada por TIC para la prevención del Chagas centrada en fortalecer los escudos protectores de resiliencia. Por otro lado, en cuanto a la prevención del Dengue nos encontramos trabajando en el diseño y desarrollo de un material educativo sobre la prevención del Dengue con aplicación de las TIC, basado en una exploración y evaluación de los objetos de aprendizajes

disponibles en Internet. Hemos seleccionado objetos de aprendizaje relacionados con Dengue que pueden encontrarse en bibliotecas digitales, repositorios, portales y páginas Web de Internet, para definir qué calidad poseen estos objetos desde un enfoque biológico, pedagógico-didáctico y tecnológico-educativo.

Por último, actualmente nos encontramos desarrollando indagaciones referidas a la potencialidades que presentan los laboratorios virtuales (Piassentini y Ocelli, 2012) y los juegos educativos (Malin Vilar et al., 2012) en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales.

Reflexiones finales

El innegable impacto de las TIC en las aulas es un motivo y una justificación para llevar adelante las investigaciones y propuesta presentadas y producir desarrollos que permitan avanzar en la enseñanza de las ciencias experimentales con TIC. Las escuelas secundarias y los Institutos Superiores de Formación Docente están siendo provistos de computadoras e insumos de computación con la puesta en marcha del programa “Conectar Igualdad”. Estas disponibilidades tecnológicas no necesariamente conducen a propuestas efectivas para la alfabetización científica, ya que la incorporación de las TIC en la enseñanza puede consistir en un mero cambio de soporte sin que esto se acompañe de una renovación en el aprendizaje. Para lograr este cambio es imprescindible no sólo generar desarrollos de nuevos productos, sino basar las aplicaciones con TIC en resultados de investigaciones. Las diferentes líneas de trabajo mostradas en el cuerpo de esta presentación son llevadas a cabo través de un enfoque investigativo que va desde la generación y aplicación un modelo teórico para el diseño, desarrollo y evaluación de materiales, hasta las estrategias de aprendizaje involucradas, las interacciones que se producen y el tipo de comunicación que se establece en ambientes mediados por las TIC. La puesta a punto de los instrumentos con sus correspondientes indicadores redundan en beneficio claro para toda la comunidad de investigadores en enseñanza de las ciencias ya que, se pretende reconocer buenas prácticas educativas y a partir de estos hallazgos formular recomendaciones que superen las experiencias analizadas.

Bibliografía

- Gallino, M.; Occelli, M. y Valeiras, N. (2011). Un diseño virtual para una capacitación docente que promueva una configuración colaborativa en la reconstrucción e integración de conocimientos. *Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación* 6 (7), pp. 32-35. ISSN 1851-6297.
- Gallino, M.; Occelli, M. y Viziano, C. (2005). "Análisis de los procesos de interacción en una propuesta de teleformación docente". *Libro de resúmenes del Congreso Internacional Educación Superior y Nuevas Tecnologías*, desarrollado del 10 al 12 de Agosto de 2005. Universidad Nacional del Litoral, Provincia de Santa Fe, Argentina. Pp: 34. ISBN: 987-508-547-2.
- García, L. y Valeiras, N. (2010). Lectura y escritura en el aula de ciencias: una propuesta para reflexionar sobre la argumentación. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 63, 57-64.
- García, L. y Valeiras, N. (2011). Leer y escribir en un entorno digital: prácticas innovadoras en la carrera de ciencias biológicas. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 187 extra 3, 285-289.
- Gardner, H. (1997). *La mente no escolarizada*. Segunda Edición. Paidós. Barcelona.
- Gardner, H. (2000). *La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas*. Paidós. Barcelona.
- Garrison, D.R.; Anderson, T. y Archer, W. (2000). Critical Inquiry in a Text-Based Environment: Computer Conferencing in Higher Education. *The Internet and Higher Education* 2 (2-3), pp. 87-105.
- Gimeno Sacristán, J. (2005). El currículum: ¿Los contenidos de la enseñanza o un análisis de la práctica? En: J. Gimeno Sacristán, y A. I. Pérez Gómez. *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata.
- Gonzalez, M.E.; Hug, B. y Masullo, M. (2005). Teaching and Learning Science with a Technology-based curricula. NSTA Southern Area Conference, Nashville, TN.
- Hmelo-Silver, C.E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review* 16 (3), pp. 236-266.
- Jalil A. M. y García L. (2003): La enseñanza de la evolución en el nivel medio: Un análisis desde la enseñanza para la comprensión. *Memorias de las VIII Jornadas de Ciencias Naturales del Litoral*. Salta, Argentina.
- Leitão, S. (2007). La dimensión epistémica de la argumentación. En E. Kronmüller, E. y C. Cornejo (Eds.), *Ciencias de la Mente: Aproximaciones desde Latinoamérica*. Santiago de Chile: JCSáez Editor.
- Malin Vilar, T.; Occelli, M. y Valeiras, N. (2012). Videojuegos: una herramienta didáctica innovadora para aprender ciencias. *Memorias de las X Jornadas Nacionales y V Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología Villa Giardino – Córdoba*. ISBN: 978-987-21701-7-2
- Masullo M. (2010). Webquest como alternativa de actividades prácticas en las clases de química. *Vesc*. Año 1. Nro 1. pp 91 – 105. <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc>.
- Masullo, M., Tolocka, M. E. y Valeiras, N. (2010): Evaluación sobre la construcción del concepto de combustión en la formación de maestros a través de Webquest.

- Memorias del IV Encuentro Iberoamericano de Investigadores en Didáctica de las Ciencias Experimentales, la Matemática y la Tecnología.* Santiago de Chile.
- Masullo, M., Valeiras, N. y Rossetti, M. R. (2007). *La WebQuest como estrategia para facilitar la apropiación de contenidos procedimentales.* En CD. II Congreso Internacional. EDUTIC 2007. Buenos Aires.
- Matthews, M.R. (2009). Science, Worldviews and Education: An introduction. *Journal Science & Education*, 18 (6-7), pp. 641-666.
- Occelli, M. (2012). *Un modelo didáctico para la enseñanza de la biotecnología en la escuela secundaria.* Tesis de Doctorado. FFyH- UNC.
- Occelli, M. y Valeiras, N. (2006). “¿Cómo enseñar a comprender el Origen de la Vida? Una experiencia de formación docente a distancia”. *Memorias del VII Congreso Nacional y 2º Internacional de Enseñanza de la Biología*, desarrollado del 11 al 14 de Octubre de 2006. Universidad Nacional del Comahue, Provincia de Neuquén, Argentina. pp: 155-156. ISBN: 978-987-21701-6-5, pp: 155-156
- Perkins, D. (1997). *La escuela inteligente.* Gedisa. España.
- Piassentini, M.J. y Occelli, M. (2012). Caracterización de Laboratorios Virtuales para la enseñanza de la Ingeniería Genética. *Memorias de las X Jornadas Nacionales y V Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología* Villa Giardino – Córdoba. ISBN: 978-987-21701-7-2
- Prieto, T. y Watson, R. (2007). *Trabajo práctico y concepciones de los alumnos: la combustión.* En Izquierdo, M. Caamaño, A. y Quintanilla, M. *Investigar en la enseñanza de la química. Nuevos Horizontes: contextualizar y modelizar.* pp. 115-140. Universitat Autònoma de Barcelona Ed.
- Stahl, G.; Koschmann, T. y Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. En: Sawyer, R.K. (Ed.). *Cambridge handbook of the learning sciences.* Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Stone Wiske, M. (1999). *La enseñanza para la comprensión.* Paidós. Mexico.
- Torp, L. y Sage, S. (2002). *Problems as possibilities: Problem-Based Learning for K-16 Education.* 2nd edn. Alexandria V.A.: ASCD.
- Toulmin, S. (1958): *The uses of argument.* Cambridge. Cambridge University Press.
- Valeiras, N. (2006). *Las tecnologías de la información y la comunicación integradas en un modelo constructivista para la enseñanza de las ciencias.* Universidad de Burgos Ed.
- Valeiras, N. Gallino, M. y Crocco, L. (2005). El Origen de la Vida como tópico generativo en la enseñanza para la comprensión. *Journal of Science Education.* No 1, Vol. 6, pp.40-43. ISBN 0-124-5481.
- Valeiras, N. Meneses Villagrà, J. y Godoy, L. A. (2005). Distributed learning using on-line learning and computer simulations for solid waste management. Proceeding in CD, 6th International Conference on Information Technology based Higher Education and Training (ITHET). T4, A-6. ISSN 0-7803-9141-1
- Valeiras, N. y Meneses Villagrà, J. (2005). Modelo constructivista para la enseñanza de las ciencias en línea. *Enseñanza de las Ciencias.* Número extra en CD. Aportaciones de las TIC, 4.3. Universidad Autónoma de Barcelona Ed. ISSN 12-373-4521.