

REPENSANDO LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN LA UNIVERSIDAD: LA INCLUSIÓN DE TECNOLOGÍAS Y EL TRABAJO EN COLABORACIÓN

GARCIA, DAIANA¹; DOMINGUEZ, ALEJANDRA²; STIPCICH SILVIA

Núcleo de actividades Científico Tecnológicas Educación en Ciencias con Tecnologías, EciénTec, Departamento de formación Docente, Facultad De ciencias Exactas, Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires.

¹dgarcia@exa.unicen.edu.ar

²mdoming@exa.unicen.edu.ar

RESUMEN

Esta comunicación presenta un adelanto de una investigación incipiente sobre el trabajo colaborativo entre un experto disciplinar en Física y un investigador en Educación en Física. Se discuten los resultados del trabajo conjunto para introducir tecnologías en el tratamiento de los contenidos disciplinares en las clases de Física I de la UNCPBA. Los primeros resultados evidencian evoluciones en términos de un trabajo colaborativo, a la vez que se identifican formas de conocimiento que resultan oportunas para planear la integración de tecnología, cuando se toma como referencia al modelo TPACK.

Palabras clave: docencia universitaria, trabajo colaborativo, tic, reflexión sobre la práctica, didáctica de las ciencias.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el advenimiento de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, ha provocado grandes transformaciones en todos los ámbitos de la sociedad, entre ellos el sistema educativo. Particularmente en Argentina, los programas impulsados en los últimos años, dan cuenta de este proceso de renovación (Martinez *et al.*, 2012). En el nivel medio, la incorporación de TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) ha dado muestras de las potencialidades que dichas herramientas presentan en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física (Cámara y Giorgi, 2005; Ferrini y Aveyra, 2006; Miranda *et al.*, 2013). Sin embargo, la Enseñanza de Ciencias en el nivel universitario parece permanecer ajena a las innovaciones, limitándose tan sólo a algunos casos puntuales. La incorporación se caracteriza por ser poco crítica, sin demasiado sustento en fundamentos didácticos, epistemológicos o psicológicos (Concari *et al.*, 2010).

Los aportes de la didáctica universitaria, desarrollados en los últimos tiempos (Zabalza, 2011), proponen un giro en el foco del proceso de enseñanza y aprendizaje, centrado, ya no en lo que se enseña, sino en quién aprende. La dificultad reside en la formación de quién debe ser articulador de este cambio, el profesor universitario, en su mayoría académicos profesionales o investigadores sin formación pedagógica que les proporcione herramientas para afrontar este desafío.

En este trabajo se propone que, una estrategia posible que permita llevar adelante esta innovación, podría ser el trabajo colaborativo entre diferentes profesionales, los profesores universitarios y los investigadores en enseñanza de las ciencias. Se parte de la premisa de que para poder comenzar a repensar la práctica, es necesario desarrollar un proceso de reflexión sobre la misma (Perrenoud, 2001), y es aquí donde el trabajo en colaboración cobra sus mayores fuerzas.

El objetivo que se persigue con este trabajo es comunicar los primeros avances de una aproximación al trabajo colaborativo entre docentes de Física y docentes colaboradores del Departamento de Formación Docente con miras a la integración de tecnologías en las clases de Física I. Los primeros resultados nos permiten presentar algunos indicios que darían cuenta que avanzamos en términos de un trabajo colaborativo, a la vez que se identifican formas de conocimiento que resultan oportunas para planear la integración de tecnología, cuando se toma como referencia al modelo TPACK.

REFERENTES TEÓRICOS

Existen diferentes formas de entender la alfabetización científica (Acevedo Díaz, 2003), sin embargo, hay acuerdo en que es necesario enseñar no sólo cuerpos conceptuales de conocimiento, sino lograr una aproximación a la forma en que estos conocimientos son construidos. Surge de esta manera, la necesidad de pensar, no sólo en una modificación de contenidos curriculares, sino también en las metodologías y estrategias didácticas, destinadas tanto al proceso de enseñanza no sólo en el nivel medio, sino también en el nivel

universitario. Sin embargo, el carácter conservador de la institución universitaria, hace que esto sea más lento de lo esperado.

Lucarelli (2004) propone procesos de innovación en la universidad, basados en prácticas que alteren las clases tradicionales, centradas solamente en la transmisión de información por parte del docente. Esto implica una ruptura con la epistemología positivista que conduce a una didáctica de transmisión de conocimientos acabados, reduciendo al estudiante a un mero receptor. Es decir, producciones originales que se llevan a cabo con el objetivo de solucionar un problema relativo a las formas de actuar del profesor en relación con algún componente didáctico.

Salinas (2004), sostiene que los cambios que están gestándose actualmente en las instituciones universitarias deben entenderse a partir de cambios externos, pero fundamentales para la toma de decisiones en el nivel. Entre ellos señala las transformaciones relativas a: la manera de organizar la enseñanza superior propiciados por los enfoques de esta Enseñanza en relación a Competencias, la incorporación de las TIC, la generación, gestión y distribución del conocimiento, el estudiante como ciudadano y en lo que puede considerarse hoy una persona formada.

Los docentes universitarios construyen sus enfoques didácticos a partir de su propia práctica, de su experiencia y de aquello que les da mejor resultado, pero carecen de sustento teórico que fundamente sus decisiones. Según menciona Zabalza (2011), es común encontrar en el ámbito universitario, la creencia de que con dominar los contenidos disciplinares es suficiente para enseñar, y que no es necesario ningún otro tipo de conocimiento para poder hacerlo. Sostiene que romper con esta tradición no resulta fácil, sobre todo si los especialistas en didáctica no buscan un acercamiento para un trabajo reflexivo conjunto que acerque estos dos actores y se favorezca el proceso de innovación.

Atendiendo a la segunda de las transformaciones propuestas por Salinas (2004), se focalizará en este trabajo en la incorporación de la TIC en la educación universitaria tomando como referencia la propuesta de innovación de Lucarelli (2004). En este sentido Mishra y Koehler (2006) plantean que para la incorporación de tecnologías en el proceso de enseñanza no es suficiente dominar el contenido disciplinar, sino que el profesor debe desarrollar un conocimiento complejo y contextualizado que denominan Conocimiento Tecnológico Pedagógico Disciplinar (TPACK derivado de Technological pedagogical content knowledge). En un trabajo anterior (García *et al.*, 2014) se desarrollaron las potencialidades de este modelo como marco teórico para el análisis del proceso de enseñanza de ciencias con tecnologías, y serán retomados los tipos de conocimientos allí descriptos para en este desarrollo.

Nuestra propuesta atiende a dos dimensiones que asumimos como descriptoras del proceso de innovación en clases universitarias de Física, cuando trabajan de manera conjunta el profesor de Física (especialista disciplinar) y un docente colaborador (profesor de Física con formación en Didáctica) : A) el trabajo colaborativo y B) la reflexión sobre la práctica.

A) El trabajo **colaborativo** se asume como estrategia para propiciar espacios de intercambios entre los docentes universitarios y los investigadores en educación en

ciencias, de modo tal que se desarrollen habilidades grupales e individuales a partir de la discusión. Según Zea *et al.* (1998) los integrantes se ayudan mutuamente con el objetivo de aprender, compartir ideas y recursos y planificar colaborativamente qué y cómo se va a hacer. Para ello se requiere el compromiso y responsabilidad de todos los integrantes, siendo cada uno de ellos un miembro fundamental para el desarrollo de la tarea a abordar y dónde cada uno tiene un mismo nivel de importancia, es decir no se establecen relaciones jerárquicas. Para que un trabajo sea colaborativo deben darse condiciones indispensables: Participación y responsabilidad compartida: todos los integrantes del equipo presentan igual responsabilidad sobre la toma de decisiones; Libertad de expresión: permite un diálogo que asegura que todos los integrantes pueden pedir ayuda, proponer nuevas ideas, generar propuestas y/o estar en desacuerdo; Capacidad de diálogo: los integrantes tienen capacidad para dialogar y participar activamente, de modo que se pueda buscar juntos la solución a un problema, es decir, pueden dar, pedir y recibir; Autoregulación: los integrantes están atentos a los procesos del equipo, a lo que se hace y a los logros alcanzados. Todos los miembros deben analizar la experiencia vivida y reflexionar sobre ella.

B) La **reflexión sobre la práctica educativa**: la formación de un profesor reflexivo surge de la necesidad de repasar y volver a pensar su práctica pedagógica, cuestionar sus propios conocimientos y, disponerse a aprender y formarse de forma continua. El educador debe replantearse sus metodologías y estrategias de enseñanza, las características del contexto de aula donde las desarrolla, los límites de validez de las herramientas aplicadas y las necesidades de los estudiantes, es decir; debe realizar un esfuerzo permanente por percibir aquello que los estudiantes están pensando y haciendo (Gomez Lima, 2002). Este proceso de reflexión se vuelve potencialmente significativo si se realiza con en relación con otros (Perrenoud, 2001), y permite al mismo tiempo al investigador identificar el tipo de conocimientos que, según el modelo TPACK, el profesor deberá ir construyendo a lo largo del proceso de innovación.

DESARROLLO METODOLÓGICO

La propuesta que se comunica se encuadra en una investigación que puede catalogarse como un estudio de caso que emplea herramientas de la etnografía. El investigador se involucró con dos docentes universitarios que dictan la materia Física de primer año en la Facultad de Ciencias Exactas de la UNCPBA, participando de las clases y las actividades, y con la institución universitaria donde se realizan las actividades. Los criterios de selección de los profesores y un estado diagnóstico sobre el empleo de TIC en los primeros años de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNCPBA forman parte de un estudio anterior (García, *et al.*, 2014).

Se concretaron varios encuentros con los profesores, antes, durante y después del período de clase. El investigador asistió a todas clases durante un cuatrimestre, se grabaron los audios de las mismas y se recogieron producciones escritas que los estudiantes elaboraron en relación con las actividades propuestas didáctica. En cada clase y encuentro con los

docentes, se registró, a modo de notas de campo de un observador participante, todo aquello que permitió describir, en conjunción con los referentes teóricos asumidos, los procesos y relaciones que se sucedieron mientras se diseñaban e implementaban las incorporaciones

Se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas, con el objetivo de indagar sobre las percepciones de los profesores sobre la experiencia vivida, a partir de la incorporación de las tecnologías. Luego de las lecturas de las transcripciones de las entrevistas y de los registros de campo, haciendo uso de los referentes teóricos, se presentan, en esta comunicación, dos niveles de análisis: 1) La evolución de las estrategias propias del trabajo colaborativo durante el proceso y 2) Los diferentes tipos de conocimiento, tomando como base el modelo TPACK, que pueden inferirse en relación con la propia reflexión que los profesores realizaron durante la entrevista.

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS Y RESULTADOS

En adelante retomamos algunas de las características ya definidas en el encuadre teórico (trabajo colaborativo y reflexión sobre la práctica educativa) que nos permiten presentar el análisis de la información recogida y los resultados que del mismo derivamos. Por cuestiones de extensión, acompañamos, con un ejemplo representativo.

Respecto al trabajo colaborativo:

a. *Participación y responsabilidad compartida*: se identificaron tres etapas, considerando el grado de implicación de los profesores participantes en la evolución del trabajo colaborativo.

- Primera etapa: el profesor se posicionó en un rol de espectador. El peso del trabajo estaba puesto en el investigador. El profesor se limitó a observar qué herramientas se proponían, las actividades que se diseñaban, la forma en la que se implementaban en el aula, etc.

- Segunda etapa: el profesor participó como ejecutor. Los profesores no tomaron un rol demasiado activo en el diseño de las actividades, siendo esta tarea del investigador, pero llevaron a cabo la implementación de las mismas durante la clase. En este período dan muestras de comenzar a sentirse parte de la innovación y asumen parte de la responsabilidad por las tareas.

- Tercera etapa: el profesor se aproxima a las características de un profesor participante colaborador. Se identifica que los profesores logran cierta autonomía y comienzan a formar parte de las decisiones, ya sea, en la selección de la herramienta, el diseño de la actividad y/o la implementación.

b. *Libertad de expresión*, se pudo identificar dos momentos:

- Primer momento: el profesor adopta un rol pasivo, en el cuál no sólo se encontraba a la espera de que se le brindaran indicaciones sobre qué y cómo hacer, sino que mostraba cierta desconfianza con el investigador, limitando sus comentarios y aportes. Los profesores

manifestaban “*sentirse evaluados*”, ante la presencia del investigador, lo que los llevaba a sentirse inseguros y limitar su participación en los intercambios mantenidos.

- Segundo momento: se establece un buen grado de confianza. El profesor se muestra más abierto a decir lo que piensa, manifiesta inquietudes, dudas y pide ayuda si así lo considera. Cabe destacar, que la transición de una etapa a la otra es de tipo gradual, y la participación regular del investigador en el campo es sustancial para que el profesor pueda apropiarse de esta forma de un trabajo en colaboración.

c. *Capacidad de diálogo:* Se pudo apreciar que, si en un primer período, el investigador no toma la iniciativa, los profesores tienden a perder la comunicación y a no buscar, por sus propios medios, momentos de intercambio.

d. *Autorregulación:* se identificó que no es habitual la reflexión permanente entre los profesores que conforman el equipo de cátedra. Por esta razón, se negociaron y propusieron espacios para que se pudieran llevar a cabo instancias de discusión sobre las tareas realizadas. Aunque se encuentran momentos de reflexión ligados a la conformidad, o no, sobre los resultados, no tendrían fundamentos didácticos; por ejemplo, si bien preparan sus clases con anticipación y se mantienen en diálogo con sus colegas para lograr coherencia con el “ritmo en que dan los contenidos”, los intercambios se limitan a una coherencia que se corresponde con la lógica de la disciplina.

Teniendo en cuenta el segundo eje: *Acerca de los conocimientos propuestos por el TPACK.*

A. Conocimiento Disciplinar: se encuentran recurrentes expresiones del saber acerca de los contenidos de Física. Por ejemplo:

Ejemplo 1: “...se puede armar una cámara para trabajar sin fricción de modo de despreciar así la fuerza de rozamiento...”

En el ejemplo anterior se identifica que hay un fuerte peso puesto en el contenido disciplinar durante la reflexión. Se ponen de manifiesto los modelos utilizados en las clases, y la necesidad de replicarlos en el trabajo experimental. En algunas oportunidades se relaciona el contenido con trabajos experimentales, ya que como se identificó en trabajos previos (García *et al.*, 2014) el peso del trabajo experimental va en detrimento de cualquier otro.

B. Conocimiento Pedagógico: los profesores mencionan algunos aspectos referidos al saber de los estudiantes y aspectos a tener en cuenta en la metodología de trabajo. Dan cuenta de destrezas propias en los estudiantes para la resolución de problemas y prácticas de laboratorio, y mencionan las dificultades que tienen para abordar situaciones problemáticas que no requieran de una resolución mecánica.

Ejemplo 2: “...Vos haces un problema, de plano inclinado hicimos como 10 problemas, hicimos 20 mil descomposiciones de fuerza, pero cuando le cambias un poquito la idea ya no saben qué hacer...”

En el ejemplo se aprecia que el profesor hace mención al uso de un saber matemático que tendría que ser aplicado en un contexto físico. Identifica un saber del tipo procedimental que no estaría funcionando pero no explicita posibles causas o reflexiones al respecto.

C. Conocimiento Tecnológico: Los profesores pueden describir cuáles son sus conocimientos sobre las características de las herramientas tecnológicas, e incluso pueden hablar de sus habilidades para operar con esas tecnologías:

Ejemplo 3: "...Las simulaciones me parecieron más fáciles de aprender a manejarlas, son más intuitivas, pero el modells no, necesita más dedicación. A veces cuando vos ya estás familiarizado con algo es más fácil, es como el excel y el origin, si yo sé usar el origin, el excel lo voy a poder usar, una vez que vos aprendés un tipo de herramienta más o menos sabes que tenés que ir haciendo..."

En el ejemplo se identifica cómo el profesor establece analogías entre destrezas que poseen con herramientas que le son familiares y con aquellas que no, y realiza anticipaciones sobre cómo podría resultarle enfrentarse con una herramienta novedosa.

D. Conocimiento pedagógico-disciplinar: este tipo de conocimientos se presentó con frecuencia en la reflexión del docente. El profesor contempla cómo sus alumnos construyen conocimiento, las ideas previas y las formas de planear la enseñanza (organización, secuenciación y evaluación en base a ello). Hacen referencia a ideas previas construidas por los alumnos, que dificultan el proceso de aprendizaje:

Ejemplo 4: "...vos tenés en la cabeza una estructura de ideas que vas construyendo de tu experiencia cotidiana desde que sos chico, y lo que vos ves en un movimiento circular es que hay una fuerza que te tira para afuera y no para adentro...y los chicos en realidad tienen esa idea..."

En este caso se aprecia cómo el profesor identifica que el contenido a enseñar, movimiento circular, está condicionado por los conocimientos previos que los estudiantes han ido construyendo a lo largo de su experiencia.

Por otra parte, el profesor reconoce que es necesario que los estudiantes tengan ciertos conocimientos previos, que serán utilizados como base para el aprendizaje de otros nuevos. Sin embargo, menciona que esto puede presentarse como un obstáculo, cuando los conocimientos que supone que sus alumnos debieran poseer no están presentes.

E. Conocimiento tecnológico-disciplinar: al analizar el conocimiento que manifiestan los profesores acerca de qué tecnología es mejor para enseñar un determinado conocimiento disciplinar y cómo utilizarlas de manera efectiva para abordarlo, no se encontraron referencias.

F. Conocimiento tecnológico-pedagógico: se identifican un número importante de conocimientos que dan pauta de la concepción del profesor sobre la tecnología y su potencial para ser utilizada en contextos de enseñanza y de aprendizaje. Algunas de ellas:

- El profesor hace referencia a las formas de organización de los estudiantes a la hora de la utilización de las herramientas, individual, en pequeños grupos, con todo el grupo:

Ejemplo 5: "...por ahí se puede pensar en dividirlos en grupo y que trabajen por grupos, son 6 si tenemos 3 máquinas podemos hacer grupos de a dos..."

- Puede caracterizar algunas potencialidades de las herramientas tecnológicas que favorecerían el proceso de aprendizaje:

Ejemplo 6: "...el tema del video me parece interesante, porque muchas veces un video con un buen gráfico, animado, y con la voz del locutor me parece que ayuda a grabar más la idea..."

Se observa cómo, en el ejemplo, menciona la importancia de los aspectos visuales, gráficos, y auditivos de las herramientas.

- Identifica posibles implicancias que tendría el uso de la tecnología respecto de las formas en que el estudiante construye sus conocimientos y no podría hacerlo de la misma manera a través de otro tipo de situaciones:

Ejemplo 7: "...sirve para que usen la energía y la atención no en escribir y escribir fórmulas que están en los libros. Y en cambio que use la atención para que captar el concepto físico..."

El profesor sostiene que el uso de las nuevas tecnologías ayudaría a los estudiantes a reflexionar sobre los aspectos conceptuales, y que esto les implicaría revisar los conceptos, relacionarlos y jerarquizarlos, estableciendo así un vínculo entre las clases teóricas y prácticas.

- Los profesores mencionan que el uso de estas herramientas colabora en la adquisición de otras destrezas, diferentes a las de resolución de problemas en lápiz y papel o las prácticas de laboratorio, como la manipulación de variables por ejemplo:

Ejemplo 8: "... la cantidad de variables que puedes modificar en la simulación y analizar los resultados es importante, sino te perdés 20 minutos explicando el problema y después no lo podés aplicar a otro, porque no entienden la idea, con la simulación entienden el concepto y lo que está sucediendo realmente, lo entienden más fácil. Con una experiencia de laboratorio tenés un montón de errores experimentales que esconden el verdadero problema de la parte física..."

De este ejemplo se puede inferir que el profesor identifica que la resolución de problemas en lápiz y papel no siempre colabora con que el estudiante comprenda el modelo que subyace. En cambio, sostiene que mediante el trabajo con la herramienta tecnológica el estudiante podría, mediante la manipulación de variables y análisis de diferentes configuraciones que él mismo construye, desarrollar destrezas que le permitan comprender el modelo.

G. Conocimiento tecnológico-pedagógico-disciplinar: se puede identificar la integración de las tres dimensiones inicialmente planteadas, necesarias para la incorporación de la tecnología.

Ejemplo 9: "...el mapa me parece útil cuando terminás una unidad...por ejemplo, terminás cinemática y haces un mapa sin importarnos las causas que generan eso, después dinámica, entonces lo haces al final de cada uno por separado.

En este ejemplo se observa que el momento en el que debe llevarse a cabo la incorporación de la tecnología no es un factor menos importante, ya que favorecería a diferentes procesos cognitivos relativos al aprendizaje. Se menciona cómo la herramienta podría favorecer que el estudiante establezca relaciones parciales entre los contenidos abordados durante la cursada.

CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos hemos dado cuenta de las evoluciones, en la dirección de los encuadres teóricos que nos orientan, de los roles que asumieron investigador y profesores. Siguiendo el trabajo colaborativo, es posible generar espacios que favorezcan el desarrollo de los profesores universitarios, a partir de una práctica reflexiva. Esto favorece la incorporación de las TIC en el nivel. A la vez, se han podido identificar formas de conocimiento que resultan oportunas para planear la integración de la tecnología cuando se toma como referencia al modelo TPACK.

Se encuentra que estos docentes tienen una formación disciplinar fuerte y necesaria para desarrollar los procesos de enseñanza. Además, logran integrar conocimiento pedagógico y tecnológico, así como pedagógico y disciplinar. Sin embargo, se encuentra ausente la integración del tecnológico con el disciplinar, y en cuanto al tecnológico-disciplinar-pedagógico se habilita sólo ligado al momento del proceso de enseñanza en que se podrían utilizar simulaciones.

Se sostiene que, es necesario pensar en la generación de espacios que permitan la negociación de roles entre profesores universitarios y especialistas en el área de educación. Se colabora así, con los procesos de innovación en el nivel, haciendo uso de las nuevas tecnologías, para favorecer el desarrollo de nuevas estrategias de enseñanza que contribuyan con la alfabetización científica de los futuros profesionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo, D., Vázquez, A., Manassero, M. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 2, N° 2, 80-111.

Cámara, C. y Giorgi, S. (2005). La potencialidad de las herramientas informáticas en la enseñanza de la física en carreras de ingeniería. *En: Memorias del Congreso Latinoamericano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas Universidad Nacional de Cuyo, 03/2005*, San Rafael, Mendoza, pp. 263-271.

Concari, S., Sottile, R., Sarges Guerra, R., Martínez, D. (2010). Integración De Tics En La Resolución De Problemas En El Primer Curso De Física De Carreras De Ingeniería. *World Congress & Exhibition Engineering*, Argentina.

Ferrini, A., Aveleyra, E. (2006). El desarrollo de prácticas de laboratorio de física básica mediadas por las NTIC's, para la adquisición y análisis de datos, en una experiencia universitaria con modalidad b-learning. *Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19180/Documento_completo.pdf?sequence=1*. Fecha de consulta: 10/7/15

Garcia, D., Stipcich, S., Dominguez, M. (2014). Explorando las concepciones de los docentes universitarios en relación con las simulaciones como insumo de clase de física y matemática de los primeros años. *Disponible en: <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/9814>*

Consultado el: 15/07/2015

Garcia, D. Dominguez, M., Stipcich, S. (2014). El modelo TPACK como encuadre para la enseñanza de la electrostática con simulaciones. *Lat. Am. J. Phys. Educa. Vol. 8, no. 1, March.*

Gomes Lima, P. (2002). El educador reflexivo: notas para la orientación de sus prácticas docentes. *Educar, 30, 57-67. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5565/rev/educar.313>*

Lucarelli, E., 2004. Prácticas innovadoras en la formación del docente universitario. *Educacao, Porto Alegre-RS, año XXVII, n.3(54), p.503-524, Set/Dez.*

Martinez, S., Marotias, A. y Amado, S. (2012). Inclusión digital en la educación pública argentina. El Programa Conectar Igualdad. *Revista Educación y Pedagogía, vol. 24, núm. 62, enero-abril.*

Miranda, A., Santos, G. y Stipcich, S. (2013). La dinámica de significación en el uso de applets en física. *1er Workshop. Enseñanza de la Física en Argentina. Los desafíos de la investigación educativa y la formación docente, ECienTec: Educación en Ciencias con Tecnologías, Universidad Nacional del Centro, Tandil, Buenos Aires, Argentina.*

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006) Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record. 108(6), 1017-1054.*

Perrenoud, P. (2001). Formando profesores profesionales. Quais competencias? Quais estrategias? *Porto Alegre: Artmed Editora.*

Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC).* [artículo en línea]. UOC. Vol. 1, nº 1. *Disponible en: <http://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/salinas1104.pdf>*

Zabalza, M. (2011). Nuevos enfoques para la didáctica universitaria actual. *Perspectiva, Florianópolis, v.29, n. 2, 387-416, jul./dez.*

Zea, C., Atuesta, M., Gonzalez, M., Montoya, J., Arruego, I., (1998). "Multimedios e Hipermedios para fortalecer el Aprendizaje Colaborativo". *Memorias Curso Taller Internacional sobre Tecnologías Interactivas, CTITI, España.*