

Explorando las concepciones de los docentes universitarios en relación con las simulaciones como insumo de clase de física y matemática de los primeros años.

REVISTA
DE
ENSEÑANZA
DE LA
FÍSICA

Daiana García¹, Silvia Stipcich¹, Alejandra Dominguez¹

¹*Ecientec, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Paraje Arroyo Seco, S/N, CP 7000, Buenos Aires, Argentina.*

E-mail: dgarcia@exa.unicen.edu.ar

Resumen

Este trabajo comunica el análisis a las respuestas de una encuesta realizada por profesores universitarios que dictan Física y/o Matemática en los primeros años de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires. El objetivo que se persigue es obtener información que permita reconstruir las ideas de los docentes en relación con el empleo de simulaciones tanto en la investigación como en la enseñanza de las ciencias.

Palabras clave: Profesores, Universidad, Concepciones, Simulaciones, Ciencia.

Abstract

This paper reports the analysis of the responses to a poll made to university professors who teach Physics and / or Mathematics in the Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. The objective pursued is to obtain information to reconstruct the ideas of teachers regarding the use of simulations in both research and teaching of science.

Keywords: University, Professors, Concepts, Simulations, Science.

I. INTRODUCCIÓN

Los avances científicos y tecnológicos forman parte de un rasgo característico de la sociedad actual. El ámbito educativo no permanece ajeno a este hecho, por lo que la calidad de enseñanza y aprendizaje en estos campos es actualmente un área de gran interés, tanto en nuestro país como en el mundo.

Argentina atraviesa un período de renovación en el sistema educativo, mediante el cual se busca mejorar la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias con la incorporación de nuevas tecnologías. Son inmensos los avances en investigación que muestran las potencialidades de dicha práctica en el nivel medio sin embargo en la enseñanza universitaria permanece aún en desarrollo y avanza más lento (Ferrini y Aveleyra, 2006; Cámara y Giorgi, 2005; Miranda, Santos y Stipcich, 2013; García y Stipcich, 2012; Paredes-Labra, 2011; Salinas, 2004).

El trabajo que se desarrolla a continuación forma parte de los primeros pasos de un trabajo más amplio que se propone abordar la integración de las Tic en el nivel universitario, a partir del trabajo en colaboración entre docentes e investigadores. En este sentido, las primeras aproximaciones al objeto de estudio se enmarcan en el Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) (Mishra y Koehler, 2006) que propone lineamientos para el uso adecuado de la tecnología en la enseñanza. Al ser una investigación que aborda un objeto de estudio complejo se requiere de la integración de otros aportes teóricos que valoricen los principales ejes de interés como es la enseñanza en el ámbito universitario, el aprendizaje colaborativo, entre otros. Esta construcción es parte del trabajo de investigación en marcha. El objetivo que se persigue es estudiar las prácticas de actuación docente cuando se conforman equipos de trabajo colaborativo, para integrar el uso de las tic durante los procesos de enseñanza y aprendizaje en temas de Física de nivel universitario, y poder luego elaborar recomendaciones que promuevan las

transformaciones de los procesos de enseñanza en este nivel. En ese sentido, el investigador se involucrará con un profesor, con el aula donde éste desarrolla las actividades y con la institución universitaria en la que el profesor colaborador está inserto. Para la selección de un voluntario, se diseñó y realizó una encuesta a profesores del primer año en carreras de Ingeniería en Sistemas, Profesorado y Licenciatura en Física y Profesorado y Licenciatura en Matemática de la UNCPBA, a los fines de registrar actitudes hacia la propuesta que se planea desarrollar, anticipaciones en cuanto a cómo puede resultar la implementación, y toda otra información que permitiera reconstruir el estado preliminar en que se encuentran los docentes. Específicamente, se espera obtener información que dé cuenta de los siguientes aspectos:

- Conocimiento que manifiestan los profesores sobre las simulaciones en general y educativas en particular.
- Utilización de dichas herramientas en las clases de física y matemática de los cursos básicos de la universidad.
- Opinión de los profesores acerca de la importancia de las tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la universidad.
- Predisposición de los profesores para la utilización de herramientas tecnológicas, actualización y capacitación en el tema.

El análisis de las respuestas obtenidas se desarrolla en el presente trabajo.

II. APROXIMACIONES AL TEMA

La bibliografía específica sobre la incorporación de las Tic en educación señala que es un aporte que contribuye para mejorar la calidad de la enseñanza y del aprendizaje. Sin embargo, un recorrido por publicaciones acerca de su incorporación a las aulas, determina que el uso de las herramientas informáticas ha estado limitado a las materias destinadas como TIC o informática (Santos y Miranda, 2006; Perrenoud, 2000; Cerych 1985) menciona factores de orden pedagógico, sociológico y económico como determinantes para la incorporación de las TIC a las prácticas educativas y proclama que lo más relevante para esta incorporación es la reubicación de los actores educativos en este escenario nuevo. En nuestro país, el advenimiento del proyecto Conectar igualdad con el acceso de una computadora por alumno apremia a la hora de tomar decisiones acerca del accionar de alumnos y docentes en todas y cada una de las disciplinas. Si bien, el proyecto contiene en sí mismo una importante ayuda con capacitaciones y herramientas para el alumno y el docente, la tarea es inmensa y toda contribución al respecto parece propicia.

La inserción de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las ciencias es un proceso mucho más lento de lo esperado. El empleo con un sentido específico requiere estudiar en profundidad el contenido disciplinar para seleccionar y/o diseñar una herramienta que atienda a esos requerimientos. Este trabajo no puede recaer en su totalidad en el docente quién, además, debe ser el articulador de toda innovación. En el caso de la enseñanza universitaria, la introducción de estas nuevas herramientas es aún deficitaria. Las innovaciones y su correspondencia con las transformaciones necesarias llevan tiempo y se realizan lentamente. Diferentes estudios señalan que la enseñanza en la universidad mediante la incorporación de las Tic es aún escasa siendo el papel preponderante el uso de ellas como medio para sustentación de presentaciones y/o explicaciones siguiendo una enseñanza del tipo más tradicional y clásica (Concari et al, 2010; Paredes-Labra, 2011). También se suelen usar por diferentes cátedras para distribuir materiales de estudio y/o en carreras a distancia o virtuales para la comunicación entre profesores y estudiantes, y acceso a la bibliografía de estudio.

Salinas (2004) expresó ya hace diez años atrás que las instituciones de nivel superior deberían flexibilizar sus procedimientos en pos de integrar las Tic en los procesos de formación de sus profesionales. En relación con la enseñanza en el nivel universitario y la investigación al respecto, Bolívar (2005) señala algunos puntos que concuerdan con Salinas, al expresar que la preocupación por la enseñanza debe ser una prioridad institucional, se deben crear órganos e incentivos que contribuyan a incrementar el saber académico sobre la enseñanza y el aprendizaje.

“El desafío de nuestro tiempo es el de llevar a cabo una reforma del pensamiento. Se trata de una reforma no programática sino paradigmática, que concierne a nuestra aptitud para organizar el conocimiento... La reforma de la enseñanza debe conducir a una reforma del pensamiento y la reforma del pensamiento debe conducir a la reforma de la enseñanza” (Morin, 2002).

Se pueden mencionar algunos acercamientos a la transformación de la enseñanza en el nivel universitario con el uso de las Tic (Ferrini y Aveleyra, 2006; Cámara y Giorgi, 2005; Concari et. al, 2010). Se acuerda con ellos que es necesario preparar a los ciudadanos para vivir y desarrollarse en una

sociedad del conocimiento y esto no puede concretarse sin una adecuada preparación de los profesionales para llevar a cabo prácticas diferentes en la universidad; lo cual demanda una flexibilidad de la universidad en su conjunto.

III. DISEÑO DE LA ENCUESTA

Para comprender las transformaciones de las prácticas de actuación docente cuando se lleva a cabo un trabajo colaborativo con un equipo de investigadores con miras a integrar el uso de las Tics en la enseñanza universitaria el encuadre metodológico asumido hará uso de elementos de la etnografía. Para concretar el fin último del trabajo, se espera seleccionar un docente para llevar adelante la propuesta y en este sentido, la investigación que enmarca este trabajo, puede catalogarse como un estudio de caso.

Se parte de asumir que institucionalmente el escenario propicio es el que el investigador más conoce. En este sentido la institución seleccionada es la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires donde la investigadora se ha graduado y actualmente se desempeña como ayudante de cátedra. Este conocimiento permite partir de las siguientes dos afirmaciones: 1) la mayoría las clases que se dictan en la Facultad de Ciencias Exactas no incorporan herramientas informáticas y 2) la mayoría de los alumnos que hoy día cursan su primer año han recibido las netbooks en su paso por la educación secundaria. Puesto que incorporar las Tics está fuertemente condicionado por las decisiones de los docentes se explora la visión de la población docente de la que será seleccionado el caso. Se indaga sobre las opiniones acerca de lo que conocen, creen y estiman sobre la posible inclusión de las Tics en las clases universitarias. Para ello, se diseña la encuesta que se muestra en la tabla 1, y que pretende ser un instrumento de acercamiento inicial a las opiniones de la población con la que se trabajará. La misma, se sometió a una revisión de investigadores expertos para asegurar la validez del instrumento. Se opta por la modalidad encuesta ya que tratándose de una facultad que puede catalogarse como pequeña, la presencia cara a cara para una primera aproximación a la temática puede ser obstaculizadora del intercambio comunicativo tratándose de una investigadora novel frente a quienes, en algunos casos, han sido sus profesores. Sin embargo, no se descarta ahondar en las respuestas a las encuestas, haciendo uso de una entrevista en algunos pocos casos específicos.

La mencionada encuesta se ha organizado en torno a dos ideas eje: el conocimiento de herramientas informáticas para la educación (preguntas 1, 2, 3, 5 y 7) y el posible aporte de las mismas tanto para la enseñanza de una disciplina como para el progreso de la ciencia (preguntas 4, 6, 8, 9, 10 y 11). Por último, se incluye una pregunta (la 12) para indagar el potencial interés por participar en una actualización y/o perfeccionamiento en la temática. Varias de las preguntas (4, 6, 8, 9, 10 y 11) se formulan en términos de recabar opiniones de los docentes con la intención de registrar actitudes del docente hacia la propuesta, anticipaciones en cuanto a cómo puede resultar la implementación, y toda otra información que permitiera reconstruir el estado preliminar en que se encuentra el docente en relación a cómo desarrollar las clases de Física a partir del ingreso de las netbooks a las aulas.

TABLA I. Encuesta realizada a los profesores de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

La presente encuesta busca recabar información respecto al uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza de las ciencias en la Universidad. Todo lo que Usted pueda comentarnos en relación a esta temática es un insumo de importancia para pensar en acciones futuras que incorporen las Tecnologías a las aulas de la Universidad.

Muchas gracias.

Formación de grado y posgrado:

Institución donde se graduó:

Materias en las que se desempeña, carrera y año para la cual se dicta, teoría/práctica:

- *¿Conoce Software de Simulación o applet? ¿Cuál/es?*
- *¿Ha empleado alguno de ellos? ¿En qué ambiente? (En su trabajo como investigador, en situación de preparación de clases, etc.)*
- *¿Bajo qué consideraciones lo ha utilizado?*

- *Según su opinión, ¿Cuál es el aporte que realizan las simulaciones en la investigación en Ciencia? ¿Las simulaciones promueven cambios en la investigación en Ciencia? ¿De qué manera?*
- *Los avances tecnológicos han influenciado fuertemente la educación actual propiciando la aparición de nuevas herramientas, dentro de las cuales podemos destacar el software educativo. ¿Conoce algún software de Simulación Educativo? En caso de conocer indique cuál/es.*
En caso de que desconozca la herramienta, le proporcionamos a continuación un ejemplo de acceso libre. Link: <http://phet.colorado.edu/es/simulation/energy-skate-park>
- *Según su opinión, ¿Cuál es el aporte que pueden realizar las simulaciones en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias? ¿Tienen alguna desventaja? ¿Cuáles?*
- *¿Se utiliza software de simulación educativo en su materia? ¿Cuál es el motivo?*
- *¿Cree que esta herramienta podría ser enriquecedora para el aprendizaje de sus alumnos? ¿En qué aspectos?*
- *En los últimos años se ha llevado a cabo, en las escuelas secundarias, la incorporación de nuevas tecnologías, a raíz de la entrega de netbooks por parte del estado. ¿Cree que sería conveniente pensar a futuro una estrategia que continuara en la misma línea de trabajo dentro de la misma universidad?*
- *La introducción de simulaciones en el proceso educativo implica una nueva estrategia metodológica que permita la incorporación de dicha herramienta. Esto no significa que se deben reemplazar las técnicas utilizadas, sino por el contrario complementarlas. ¿Cree que esto sería posible en sus clases si usted contara con ayuda de un especialista? ¿En qué momentos de las clases le parece que podrían ser utilizadas? ¿Con qué objetivos?*
- *¿Opina que sus alumnos está en condiciones de afrontar una nueva metodología de enseñanza que incorpore dicha tecnología? ¿Y los profesores?*
- *Si se ofreciera algún tipo de actualización y capacitación que le brinde herramientas para la incorporación de las Simulaciones educativas en sus clases, ¿Estaría interesado? ¿Qué tiempo estimado podría dedicarle a dicha actividad?*

La población destinataria fueron todos los integrantes de cada cátedra, incluyendo profesores titulares, jefes de trabajos prácticos y ayudantes. La población comprende un gran rango de edades, tanto profesores noveles graduados recientemente que se desempeñan como ayudantes, como profesores

titulares con larga trayectoria y próximos a su retiro. Respecto de la formación académica de la población, la mayoría posee formación de grado como Licenciado en Ciencias Físicas y/o Matemáticas y un porcentaje menor como Profesor de Física y/o Matemática. La mayoría terminó sus estudios de posgrado como Doctor en carreras afines, y un porcentaje menor, que se corresponde con los profesores noveles, se encuentra cursando su doctorado actualmente. La caracterización mencionada no será objeto de correlación con las respuestas. Es decir, interesa la opinión de la población profesores de materias básicas respecto a la temática más allá de las consideraciones individuales de los sujetos participantes. Las encuestas fueron enviadas a los profesores a través de correo electrónico y fueron devueltas por la misma vía. El plazo asignado con recordatorios de entrega fue de aproximadamente 30 días. Al finalizar el mismo se obtuvieron 12 respuestas.

IV. ANÁLISIS DE LAS RESPUESTAS OBTENIDAS A PARTIR DE LAS ENCUESTAS

El análisis de las respuestas obtenidas se realizó teniendo en cuenta los cuatro aspectos mencionados en la introducción y la tendencia que muestran en relación con el uso de las tecnologías:

A. Conocimiento sobre las simulaciones en general y educativas en particular.

De las respuestas a las preguntas 1 y 5, las apreciaciones de los profesores permiten inferir que hay escaso conocimiento de las nuevas tecnologías en general y educativas en particular, se desprende que hay poco conocimiento de la herramienta de simulación. Un número importante dice no conocerlas, otro menor menciona haberlas visto en alguna oportunidad, lo cual ponen de manifiesto con afirmaciones como *"se que existen, especialmente en el área de ciencias naturales"*; *"He visto en internet pero no los recuerdo"*. Un número menor dice conocerlas pero muestra confusión respecto de la gran variedad de herramientas tecnológicas, se observa que no identifican las características que permiten diferenciar los distintos tipos y una evidencia de lo poco que conocen al respecto es que algunos hablan de sitio, otros de simulaciones, otros del lenguaje de programación, otros escriben una página de internet, etc. Por ejemplo mencionan *"He visto en Internet en páginas de universidades europeas"*; *"Si conozco, Sitio de Colorado."*; *"Conozco el Java y las animaciones Flash"* o mencionan cosas como *"NO he usado simulaciones; solamente he usado los denominados PCS (Programas de Computación Simbólica) o CAS, tipo Maple"*.

B. Utilización de dichas herramientas en las clases de física y matemática de los cursos básicos de la universidad.

En las respuestas a las preguntas 2, 3 y 7, en donde se busca información sobre el empleo con fines educativos de las simulaciones por parte de los profesores universitarios, si lo hacen en sus clases o con fines educativos, se encuentra que la mayoría de los docentes no utiliza este tipo de tecnologías en sus clases puesto que las desconoce completamente, las ha visto sólo en alguna oportunidad pero ignora sus potencialidades didácticas, conoce las herramientas y sus potencialidades pero no está capacitado para incorporarlas en las clases.

Es notorio el hecho de que algunos mencionan que en alguna oportunidad las ha utilizado con objetivos de índole personal, cuando fue alumno para estudiar o en alguna oportunidad para preparar clases, por ejemplo mencionan *"Sólo los he usado en la preparación de mis clases y parciales"*; *"Sí, en algunos casos para mis estudios de grado, en otros para divulgación de las ciencias, en otros para presentar en clase, y por último en mi trabajo como investigador en proceso de formación"*; *"Los he empleado como alumna, cursando"* y hasta en algunos casos hasta mencionan *"Si, como hobby"*.

Cuando se indaga sobre las consideraciones que han tenido en cuenta al momento de utilizarlas algunas respuestas que aparecen son *"Ninguna, sólo como curiosidad y entretenimiento"*; *"Solo he utilizado para ver cómo funcionan en internet"* o simplemente *"Ninguna"*. Sólo dos de las respuestas mostraron evidencia de una reflexión sobre estas herramientas yendo un poco más allá de la superficialidad de sólo utilizarla, la primera, por ejemplo, explica *"Siempre sabiendo y tratando de dejar en claro que la realidad es mucho más compleja que las simulaciones, y que en general (especialmente en las simulaciones educativas) se trata de aislar un fenómeno para su estudio. El caso "real" suele incluir otros al mismo tiempo, además de ruidos de medición, acontecimientos espúreos, etc."*; por su parte la segunda, expone *"En las herramientas que menciono más arriba, cada ejemplo tiene condiciones de contorno o "pseudo- experimentales" (no son estrictamente experimentales!) muy acotadas Los he utilizando haciendo un fuerte hincapié en que justamente esas condiciones no son ni tienen porqué ser condiciones experimentales reales."*

Una idea que aparece en las respuestas de los profesores que manifiestan no utilizar simulaciones en sus clases, es que dicen no interiorizarse con este tipo de herramientas porque en sus clases se realizan experiencias reales, lo que permite inferir que los profesores ven a la simulación como un reemplazo de las prácticas de laboratorio. Cuando se les pregunta si las utilizan, algunos mencionan “ *No. Realizamos todas las experiencias con equipos reales*”; “*No, los alumnos realizan experiencias en el laboratorio*”; “*No. Los alumnos cuentan con un laboratorio y material para trabajar*” y aquel que dice haberla utilizado en alguna oportunidad justifica que lo hizo porque no contaba con equipo de laboratorio, “*Sí, en las prácticas de radiación nuclear, porque no contamos con el equipo de laboratorio para hacer la práctica*”.

C. Opinión acerca de la importancia de las tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la universidad.

Cuando se indaga sobre la importancia que tienen las simulaciones en la actividad científica, pregunta 2 y 3, se observa que los profesores no reconocen la importancia de las tecnologías, especialmente las simulaciones, en su propia labor y en su tarea como investigador. Insisten en que el conocimiento surge de la realidad, de la experimentación, con afirmaciones como “ *No lo utilizo, pero entiendo que acompañan a la experimentación, pueden dar lugar al diseño de nuevos experimentos. Actualmente hay una fuerte tendencia a aceptar los resultados de una simulación como verdaderos, cuando sólo puede validarse un resultado a través del experimento. NUNCA pueden reemplazar el experimento*” o “*Dudo que ese tipo de herramientas permitan realizar aportes en investigación. Sin embargo, entiendo que ese tipo de software permite estimar algunas situaciones muy puntuales, bajo condiciones finamente acotadas por el usuario, no conozco aplicaciones directas en investigación*”.

Respecto de su opinión acerca del rol que puede tener este tipo de herramientas en las clases de la universidad, preguntas 6 y 8, los profesores desconocen las potencialidades de las simulaciones en educación y entienden que serían un reemplazo de las prácticas de laboratorio, con lo cual se muestran fuertemente en desacuerdo y lo manifiestan, por ejemplo, diciendo “ *Siempre es preferible la experiencia en vivo*”; “*En la formación básica en Ciencias entiendo como fundamental el uso de libros, lápiz, papel y laboratorio. Ya en formación superior puede resultar de utilidad, pero sólo para visualización, no lo creo formativo.*”

Algunos profesores destacan ciertos aspectos relevantes en relación con estas herramientas, tanto favorables como desfavorables, dentro de los cuales se reiteran las siguientes características:

- Pueden ser mostrativas, permiten visualizar, ayudan a comprender cosas abstractas
- Pueden ser motivadoras y divertidas para los estudiantes.
- Pueden ser atractivas, de buena estética, baratas, fáciles de usar.
- Se trataría de un modelo de la realidad, no de la realidad en sí misma, por eso es preferible la experiencia real.
- No serían suficientemente ricas en comparación con las prácticas de laboratorio.
- Podrían usarse en clases multitudinarias de alumnos, para que trabajen solos, en casa, como un extra a la clase, etc.

Respecto de las preguntas 9, 10 y 11, en donde se busca indagar si se encuentran los profesores en conocimiento de los fundamentos y objetivos que se persiguen en los lineamientos políticos actuales acerca de la incorporación de la tecnología en educación, se desprende que desconocen los fundamentos del proyecto Conectar Igualdad, y por consiguiente la importancia de la continuidad de dicha política en el nivel superior. Dicen desconocer los resultados de investigaciones educativas en torno a la incorporación de las tecnologías y no ven diferencias en los alumnos que acceden al nivel universitario luego de haber transitado una educación con tecnologías.

D. Predisposición para la utilización de herramientas tecnológicas, actualización y capacitación en el tema.

De las respuestas a las preguntas 11 y 12, se infiere que los profesores consideran que podría ser importante incorporar tecnologías en sus clases, sobre todo para motivar a sus alumnos, pero resaltan el hecho de que ellos necesitarían de una capacitación previa. Cuando se indaga sobre si estarían dispuestos a recibir capacitación o colaboración para llevar a cabo dicha incorporación, la totalidad contesta que si lo estaría, sin embargo la mayoría destaca que no disponen de mucho tiempo para ello. Un aspecto a destacar, es que se observa mayor predisposición para la incorporación de las herramientas, actualización, capacitación, etc., en los profesores noveles, por lo general ayudantes de cátedra.

V. CONCLUSIONES

Los resultados producto del análisis de las respuestas a la encuesta son coherentes con la afirmación asumida respecto a que en las clases de Matemática y Física de primer año no se emplea software de simulación.

Es escaso aún el conocimiento de los profesores universitarios encuestados en relación con las tecnologías educativas, y más aún sobre sus aportes en la enseñanza de ciencias, por lo que la incorporación de las simulaciones se ve fuertemente condicionada por este aspecto. Si bien, este es un estudio indagatorio se pueden aproximar algunas razones para comprender la afirmación anterior. Por una parte, es conocido el desfase entre los resultados de la investigación educativa y su impacto en las aulas; por otra, también suele ser una característica distintiva en algunas poblaciones la reticencia a la incorporación de modificaciones a ciertas prácticas que se asumen como “ya constituidas” en algún formato predeterminado.

El análisis de los resultados permite identificar ideas tales como las siguientes:

- la simulación es considerada como un posible reemplazo de las prácticas de laboratorio;
 - antes que emplear una simulación es preferible resolver problemas en lápiz y papel;
 - la simulación nunca mostrará la realidad como lo hace un experimento;
 - la simulación puede ser un elemento motivador,
 - no tiene sentido usar simulaciones porque todas las experiencias de una determinada cátedra se hacen en el laboratorio
- podría emplearse para la enseñanza de cuestiones abstractas y/o que no se pueden experimentar en el laboratorio.

Es notable la relevancia en cuanto a la concepción de la Física y su enseñanza en términos de prácticas de laboratorio. Este es un aspecto que se reconoce en varias respuestas y en más de una pregunta. Las apreciaciones permiten hacer algunas inferencias acerca de aquello que estos profesores estarían asumiendo como *válido* a la hora de garantizar los conocimientos que imparten. La idea de la experiencia como garantía del conocimiento que se trata es reforzada cuando se alude a que el empleo de las simulaciones podría orientarse para cuestiones abstractas y/o que no son posibles de reproducir en el laboratorio.

Se pone de manifiesto la necesidad de pensar en algún plan de actualización y capacitación para los profesores, especialmente en el uso de las simulaciones, y de generar espacios de intercambio y reflexión, que pongan en evidencia sus propias concepciones. Revisar las concepciones acerca de la disciplina y cuestionar, por ejemplo, la noción de realidad que se está asumiendo, lo que se considera que es un aprendizaje aceptable, etc. pueden constituir núcleos relevantes a la hora de repensar el accionar docente.

Una posibilidad para el trabajo futuro es generar primeras intervenciones, con aquellos docentes que se mostraron interesados (tal vez, dentro de una misma cátedra), y presentarles alguna situación en la que se pongan de manifiesto las potencialidades de estas herramientas y sus ventajas en cuanto a otras. Por ejemplo, proponerles analizar tres o cuatro simulaciones que aborden una temática particular que se esté trabajando en clase y elaborar de manera conjunta (docentes e investigador) actividades que permitan poner en discusión algunas cuestiones conceptuales y/o de cálculo que habitualmente son tratadas en las clases a través de la resolución de problemas o mediante una experiencia de laboratorio. Superado este primer período donde el tema pueda ser instalado, se considera que se estaría en condiciones de seleccionar el caso con el que se espera alcanzar los objetivos del estudio más amplio.

REFERENCIAS

Bolívar, A. (2005). Conocimiento didáctico del contenido y didácticas específicas. Pedagogical content knowledge and subject matter didactics. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 9, p.2.

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.

Cerych, L. (1895). Problems arising from the use of new technologies in education. *European Journal of Education*, 20, pp. 2-3.

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. [artículo en línea] *SEDICI, Repositorio Institucional de la UNLP*. Fecha de consulta: 15/12/13] http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19180/Documento_completo.pdf?sequence=1

García, D., Stipcich, S. (2012). Contribución de las nuevas tecnologías en la enseñanza de la electrostática *Simposio de investigadores en Enseñanza de la Física*, Universidad de San Juan Bosco y Asociación de Profesores de Física de Argentina, Esquel.

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), pp. 1017-1054.

Morín, E. (2002). *La cabeza bien puesta. Bases para una reforma educativa*. Buenos Aires: Nueva Visión.

Paredes-Labra (2011). Transformar la enseñanza universitaria con la formación mediante la creatividad. Una investigación-acción con apoyo de las tic. *Contornos*. Vol. II, Nº 5. [Fecha de consulta: 15/02/14]. <http://ries.universia.net/index.php/ries/article/view/58>

Perrenoud, P. (2000). Utilizar novas tecnologías. *10 Novas competências para Ensinar*. 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. [Fecha de consulta: 20/12/13]. <http://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/salinas1104.pdf>

Santos, G. y Miranda, A. (2006). Una perspectiva para la materia informática Educativa en los profesorado de ciencias, en Claves y Retos de las TICs en la formación de Recursos Humanos. *Capital Federal, EDUTIC*, pp. 165–174.