ESTRATEGIAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS CON EMPLEO DE NTICS EN UNA ACTUALIZACIÓN DE PROFESORES DE FÍSICA[***]

Susana Marchisio[1] - Sonia Concari[2]- Silvia Giorgi[2] - Mónica Giuliano[3] - Norah Giacosa[4] - Oscar Von Pamel[1] - Lidia Catalán[5]- Susana Meza[6] - Ricardo Cruz[3] Irene Lucero[6] - María Silvia Aguirre[6] - Hugo Kofman[2] - Jorge Vázquez[5] - Graciela Serrano[5]- Ricardo Carreri[2] - Cristina Cámara[2] - Jorge Ronco[1] - Miguel Plano[1]

[1] *Facultad de Cs. Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Univ. Nacional de Rosario Avda. Pellegrini 250 - (2000) Rosario - Contacto: smarch@fceia.unr.edu.ar*
[2] *GIDEAF (Grupo de Investigación y Desarrollo en la Enseñanza y el Aprendizaje de la Física) - Facultad de Ingeniería Química - Univ. Nacional del Litoral - Sgo del Estero 2829 - (3000) Santa Fe - Contacto: sconcari@fiqus.unl.edu.ar*
[3] *Dpto. de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas - Univ Nacional de La Matanza Florencio Varela 1903. San Justo. Buenos Aires - Contacto: mgiulia@unlam.edu.ar*
[4] *Dpto. de Física - Facultad de Cs. Exactas, Químicas y Naturales - Univ.Nacional de Misiones- Félix de Azara 1552 - (3300) Posadas - Contacto: norah@correo.unam.edu.ar*
[5] *GIECyT - Dpto. de Formación Gral. y Humanidades - Fac. de Cs. Aplic. a la Industria - Univ.Nac.de Cuyo- San Martín 359- (5600)San Rafael- Contacto: ferraros@infovia.com.ar*
[6] *Dpto. de Física - Facultad de Cs Exactas, Naturales y Agrimensura – Univ. Nacional del Nordeste - Av. Libertad 5600 – (3400) Corrientes - Contacto: sjmeza@gmail.com*

Resumen

Con la finalidad puesta en favorecer una adecuada articulación nivel medio/Polimodal–Universidad en carreras universitarias de base científico – tecnológica en Argentina, los autores han diseñado una actualización dirigida a profesores a cargo de asignaturas de Física de las jurisdicciones correspondientes a las zonas de influencia de las universidades nacionales del Litoral, Rosario, Cuyo, Nordeste, La Matanza y Misiones, atendiendo a las necesidades detectadas luego de una investigación diagnóstica preliminar.
Entendiendo que la difusión generalizada de las tecnologías de información y comunicación (TICs) está demandando el desarrollo de conocimientos y destrezas cada vez más amplios y de mayor complejidad, la actualización se diseñó con el uso de estrategias que buscan favorecer la integración de distintos recursos en la construcción de saberes, abarcando el trabajo experimental en laboratorios de Física reales y virtuales, la utilización de entornos digitales, el manejo de fuentes de información y el trabajo en red.
En este trabajo, se fundamenta y presenta el diseño del curso "Problemas de Física, estrategias y recursos didácticos con empleo de NTICs". Se acompaña además la descripción sintética de algunos de sus recursos didácticos basados en TICs más significativos y estrategias para su incorporación en espacios de actualización docente.

Palabras Claves: actualización docente - Física - recursos didácticos basados en TICs

[***] Elaborado en el marco del proyecto de investigación: "Estrategias de enseñanza de la física para una articulación nivel medio/Polimodal y universidad" (SEPCyT-FONCyT - PICT 04-13646-BID 1201/OC-AR).

Una investigación diagnóstica preliminar como fundamento básico del diseño

En el marco del Proyecto "*Estrategias de enseñanza de la Física para una articulación nivel medio/Polimodal y universidad*" (Concari et al, 2003), la problemática del ingreso y permanencia de los estudiantes en carreras universitarias de Ingenierías y Licenciaturas en Ciencias en Argentina es el eje que ha orientado la investigación sobre los recursos y estrategias empleados por los profesores de Física en dichos niveles.
Sobre la base de un diseño que incluyó la consideración de un espectro amplio de escuelas públicas y privadas en contextos socioeconómicos diversos en seis jurisdicciones argentinas (Santa Fe, Mendoza, Chaco, Corrientes, Misiones y Buenos Aires), y con un abordaje metodológico que trasciende el estudio de factores de índoles científico-conceptuales, didácticos y psicológicos vinculados al problema, el desarrollo de las primeras etapas del Proyecto permitió elaborar un diagnóstico. El mismo es el que fundamenta el diseño que se presenta. Los resultados de esa investigación (Marchisio et al, 2006; Giacosa y Meza, 2006; Giorgi y Cámara, 2006; Lucero et al, 2006; Concari et al, 2006; Giorgi et al, 2006; Giuliano et al, 2006; Giacosa et al, 2005; Catalán, 2006) muestran que:

- Los contenidos en el Programa Orientador Física I del nivel Polimodal proyectados en los contenidos de Física enunciados en las planificaciones de las escuelas analizadas y los desarrollados por los docentes en sus clases discrepan sensiblemente con los propuestos en el Diseño Curricular Jurisdiccional de la Educación Polimodal, prevaleciendo una organización fragmentada de los temas.
- Muy pocos docentes dicen y llevan a cabo actividades de laboratorio e inclusive demostrativas en el mismo aula fundamentados en la falta de tiempo para prepararlas.
- En las recomendaciones didácticas expuestas en los Programas Orientadores jurisdiccionales del nivel Polimodal, prevalece la realización de experiencias de laboratorio que integren contenidos conceptuales y procedimentales, así como el trabajo interdisciplinario. No obstante, las estrategias de enseñanza más empleadas por los docentes son: explicación en el pizarrón, problemas tipo y experiencias demostrativas. Muy pocos docentes dicen realizar trabajos de laboratorio grupales y problemas abiertos y experimentales, y pocos docentes emplean recursos informáticos.
- Muchos establecimientos escolares cuentan con laboratorio de ciencias escasamente equipado o anticuado; por otra parte, en las escuelas que poseen laboratorio se informa que el mismo es medianamente utilizado.
- Un alto porcentaje de establecimientos cuenta con equipamiento informático y equipamiento audiovisual que estaría disponible para desarrollar temas de Física, y acceso a Internet para los docentes.
- La condición socio – económica del medio en el cual la escuela se inserta no ha sido una variable determinante en los casos estudiados en lo que respecta al uso del laboratorio, o al empleo de estrategias no tradicionales para la enseñanza de la Física.
- La formación de los docentes de Física que participaron de la investigación es muy heterogénea: menos del 50% posee título docente específico del área, mientras el resto posee título habilitante con o sin formación docente, o título docente de áreas afines tales como profesores de matemática, química o biología. Los mismos docentes dicen poseer capacitación media a alta en temas de Física General y didáctica de la Física, pero escasa formación en el uso de recursos basados en TIC, destacándose entre éstos, la falta de conocimientos en el uso de simulaciones para la enseñanza de la Física y la adquisición de datos con computadora. La mayor parte de los profesores estudia el

contenido que enseña de los mismos libros que utilizan sus alumnos. Por otra parte, no todos manifiestan interés en capacitarse; resultando además que el interés de los profesores por capacitarse se circunscribe a algunos temas, destacándose el manejo de NTICs.

Este cuadro de situación deja traslucir una enseñanza de la Física en el nivel Polimodal en la que la construcción de los aprendizajes pocas veces se sustenta en la recreación de procesos científicos a través de estrategias de resolución de problemas, con todo lo que ello significa, a los fines de generar formas de pensamiento que lleven a una adecuada comprensión del mundo físico.
Entendemos que la renovación efectiva de los métodos didácticos, en el marco de un currículum actualizado, sólo podrá provenir del convencimiento de los docentes, a partir de su propia experiencia de reconstrucción del conocimiento científico en programas específicos de capacitación / actualización. En este contexto, se diseñó el curso de actualización "*Problemas de Física, estrategias y recursos didácticos con empleo de NTICs*". Con él se pretende aportar elementos, facilitar estrategias, orientar enfoques apropiados, mostrar oportunidades y desarrollar métodos, de manera tal que el docente pueda resignificar conceptos y prácticas, familiarizarse con el uso de recursos basados en TICs y adquirir ciertas habilidades, incrementar su confianza y promover su creatividad.
Entendemos que la difusión generalizada de las tecnologías de información y comunicación (TICs) está demandando el desarrollo de conocimientos y destrezas cada vez más amplios y de mayor complejidad. En este contexto, la actualización se diseñó sobre la base de la integración de distintos recursos que abarcan trabajos experimentales en laboratorios de Física reales y virtuales, la utilización de entornos digitales, el manejo de fuentes de información virtuales y el trabajo en red. Concebimos que estos recursos, integrados adecuadamente con otros más tradicionales al servicio de la formulación, el análisis, la resolución de problemas y la evaluación de soluciones, no sólo favorecerán la adquisición de las formas de pensamiento requeridas, sino que además, acompañados de estrategias complementarias que habiliten una adecuada transferencia al sistema educativo, podrán promover el desarrollo de innovaciones significativas en la escuela, acordes con los recursos didácticos disponibles y con las necesidades de su entorno inmediato.

Las NTICs y la enseñanza de las Ciencias

El uso de las NTIC's debe superar la idea que con ellas se enseña lo mismo que antes, pero de una manera más eficiente o sólo más motivadora. Para aprovechar la enorme potencialidad de estas tecnologías es necesario realizar un profundo reencuadre pedagógico de las actividades de enseñanza, lo cual abarca objetivos generales, contenidos específicos y metodologías. El educador en ciencias debe conocer las TICs para poder abstraer de ellas la esencia de su potencial, para realizar un análisis crítico de lo que el recurso posibilita y/o inhibe en términos de aprendizajes a los fines de lo que entendemos como una verdadera "acción educativa"; la que ha de incorporar como elementos de reflexión docente, contenidos, estrategias, tareas, la potencialidad de los recursos, las estructuras de conocimiento, el propio contexto social, áulico e institucional, entre otros. Para ello es menester que se interpreten y comprendan no sólo los "códigos y lenguajes" de las áreas de conocimiento a enseñar sino también de los recursos, a los fines de crear nuevos escenarios

promotores de aprendizaje que se integren a los tradicionales, seleccionar información, administrar, procesar, simular, modelar, calcular (objetivos de formación esenciales en educación en Ciencias), acercar a las fuentes de información poniendo siempre en marcha procesos activos de construcción de saberes (Marchisio, 2003).
Por otra parte, es claro que el tipo de reencuadre pedagógico depende fuertemente de la disciplina. Quienes utilizan estas herramientas y metodologías en el aula de Física requieren de una capacitación, que les permita reconocer, por ejemplo, que un software de simulación está basado en un modelo que no puede representar todos los aspectos de la "realidad" y que muchas veces se utilizan herramientas de cálculo numérico que proporcionan resultados aproximados (Kofman, 2003; Von Pamel et al., 2002).También es sustancial que dominen los fundamentos pedagógicos específicos de este campo, para poder adaptar las propuestas didácticas a su entorno particular de enseñanza, y realizar nuevos diseños, poniendo en juego su propia creatividad. Convenimos, con relación a la aplicación de las TIC's, que "la transformación de las formas de enseñar no se produce por la renovación de los artefactos, sino por la reconstrucción de los encuadres pedagógicos de dicha renovación" (Maggio, 2000). Acordamos con Litwin (2003) en que "la tecnología limita o enmarca, potencia o banaliza la propuesta pedagógica y didáctica". Es por ello que la capacitación se orienta al desarrollo de la capacidad de autogestión del docente para la selección, diseño y desarrollo de propuestas didácticas, realizados sobre la base de un análisis crítico de objetivos educativos, recursos materiales y humanos, así como también del contexto áulico, institucional y jurisdiccional. Entendemos que la cuestión no es sólo "cuánto y cómo" se interactúa externamente con el recurso, sino cuánto promueve el uso del mismo los procesos que llevan a comprender, explicar, predecir, transformar el conocimiento; lo cual implica necesariamente proveer desde el recurso, con estrategias didácticas adecuadas, a la modificación de las estructuras de conocimiento, de las representaciones internas del sujeto, con el objeto de promover la adquisición de significados científicos compartidos y significativos (Ausubel et. al, 1989).

El curso: ambiente de aprendizaje y de resignificación de prácticas

Figura 4 – El aula virtual

La actualización se lleva a cabo en el *aula virtual* en el sitio http://c-virtual.fceia.unr.edu.ar/index.cgi con *instancias presenciales* (b-learning). Así, se combina el uso de foros, el trabajo a distancia en grupos, la consulta a sitios, materiales didácticos basados en TICs, actividades y recursos digitalizados con actividades en laboratorio experimental.
Uno de los ejes alrededor de los cuales se organiza el curso es la "*resolución de problemas*". Ésta es entendida a la vez como una actividad básica para la

enseñanza y la evaluación en los cursos de Física y como estrategia didáctica que habilita abordajes que contemplen la vinculación dialéctica entre la teoría y la práctica, entre lo conceptual y lo aplicado y la consideración de situaciones reales como punto de partida para la construcción del conocimiento científico, del desarrollo de actitudes y de formas de pensamiento acordes.

En relación con ello, es sabido que el análisis histórico y epistemológico permite ver el desarrollo de la Ciencia (Chalmers, 1987) como fruto de una actividad con la intención de resolver problemas. En esta actividad se articulan conceptos, leyes y teorías cada vez más globalizadoras, capaces de dar una explicación a situaciones que antes aparecían sin conexión. Una situación problema refleja la contradicción dialéctica entre lo conocido y lo desconocido, entre el sujeto y el objeto del conocimiento; estimulando la actividad cognoscitiva y desencadenando el proceso de solución. Mediante este eje se busca incentivar la realización de conjeturas, el trabajo sobre las hipótesis, las interpretaciones alternativas y las fundamentaciones correctas o erróneas que pueden surgir, por ejemplo, de una discusión grupal. Este enfoque habilita además el análisis los límites de validez del modelo físico involucrado, la identificación de variables intervinientes, entre otros.

Otro de los ejes es "*el trabajo experimental en el laboratorio de Física*". Éste no es concebido como una mera actividad destinada a reproducir y constatar, sino a los fines de generar procesos propios de la investigación, como un proceso de redescubrimiento, de análisis de situaciones y de construcción de modelos, a través de la hipotización, el análisis de la relevancia de las variables involucradas, entre otros, habilitando con ella, además, la posibilidad de un trabajo docente del profesor de Física con profesores de otras disciplinas.

Por otra parte, y entendiendo que una enseñanza de la Física actualizada no puede desprenderse del uso de recursos de la cultura contemporánea para conocer e investigar, se trabaja con los docentes en el "*diseño de estrategias didácticas y comunicativas integrando las NTICs*". El curso dedica un especial y contextualizado espacio a la incorporación de las NTICs en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias en el nivel Polimodal, aprovechando de ellas su potencial para la representación de situaciones físicas, el planteo de problemas no reproducibles en el laboratorio, para la búsqueda y acceso a información, para la modelización y también como herramientas que habilitan canales para la comunicación y la construcción compartida de conocimientos.

Sobre la base de los fundamentos expuestos, los *contenidos* se secuencian y organizan en forma modular de la siguiente manera:

MODULO 1- *¿Por qué utilizamos ciertas estrategias de enseñanza y actividades de aprendizaje?*

Análisis crítico/reflexivo de los recursos que el docente selecciona, diseña y utiliza en el aula. Criterios de selección, diseño y empleo de estrategias de enseñanza y actividades de aprendizaje en el aula de Física. La experimentación, modelado y resolución de problemas. El trabajo de laboratorio. Análisis de sus potencialidades para la construcción de formas de pensamiento y de aprendizajes en el área.

MODULO 2- *¿Cómo diseñamos la práctica docente con "nuevos" recursos?*

Se trabajarán recursos experimentales de laboratorio y basados en TIC´s para ser incorporados en actividades de resolución de problemas. Los mismos serán provistos por el equipo docente del curso sobre temas de Mecánica de cuerpos rígidos y deformables, Electricidad y Magnetismo, Óptica, Tópicos de Física Contemporánea y Energía. Finalizado el Módulo 2, los profesores

cursantes deben haber reformulado y/o diseñado guías de actividades para el alumno, incluyendo la selección de los materiales, en distintos temas físicos.

MODULO 3- *¿Cómo llevamos al aula las estrategias diseñadas con el empleo de recursos tradicionales y nuevos?*

A partir de lo elaborado en el Módulo 2, y con el empleo de material provisto por el equipo docente, se trabajarán propuestas de incorporación de los nuevos recursos y actividades, en estrategias didácticas insertas en el currículum de aula; para ello, será menester incluir el encuadre de los mismos en el marco del PEI y de los CBC del nivel medio / Polimodal, así como de las nuevas directivas y/u orientaciones jurisdiccionales a partir de la reforma delineada por la Ley de Educación Nacional (2006). Estos aspectos serán trabajados alrededor de temas mencionados en el Módulo 2.

La acción tutorial está a cargo del equipo de autores del curso en las seis jurisdicciones confluyendo en el aula virtual. La misma se concibe como un elemento insustituible, para el desarrollo de estrategias que buscan el mantenimiento de la motivación, la reflexión, el debate, la orientación en actividades individuales y colaborativas, mediante uso de e-mails y foros. La consulta es un recurso básico para seguir la evolución de la estructura conceptual, procedimental y actitudinal del docente, buscando facilitar, estimular y adecuar las propuestas a sus características y necesidades. El profesor tutor actúa como articulador entre el conocimiento conceptual y procedimental y la realidad del docente. Desde esta perspectiva orienta, ajusta, adapta y efectúa las modificaciones requeridas para asegurar el cumplimiento de los objetivos propuestos. A través de una comunicación multidireccional en el espacio virtual se busca asimismo mantener y promover la integración de los grupos y el intercambio de información entre los destinatarios en las distintas regiones geográficas.

Las guías, las unidades didácticas y actividades de seguimiento y evaluación fueron diseñados específicamente en forma colaborativa por el equipo a cargo del curso. En ese contexto, destacan *las actividades de resolución de problemas* que cubren en forma articulada los distintos temas de Física de los CBC trabajados en el Polimodal. Las mismas se trabajan en forma colaborativa con los profesores en calidad de alumnos a partir la integración de los diversos recursos, incorporando en el proceso, experiencias reales o simuladas, kits experimentales para su uso en el laboratorio tradicional de Física y recursos de las nuevas tecnologías de información y comunicación (NTICs), promoviendo en los docentes la reflexión sobre el potencial de los mismos, la actualización de los conocimientos conceptuales que habitualmente trabajan en el aula, la integración con otras áreas disciplinares, entre otros. Como actividad integradota final se propone el diseño y defensa de un proyecto de acción en el aula en el que el docente en forma individual o grupal se involucre activamente recreando y resignificando sus prácticas. La misma se constituye en una oportunidad enriquecedora para la aplicación de conocimientos a la resolución de problemas, la integración de los contenidos, la transposición didáctica y la transferencia al sistema educativo.

Algunos recursos didácticos basados en NTICs

Para las distintas áreas de Física, los autores, en las distintas jurisdicciones, diseñaron applets de uso libre, en base a la plataforma Easy Java, simulaciones en Visual Basic, sistemas hipermedia y otros recursos, acompañados de estrategias comunicativo-didácticas

y empleo de plataforma tecnológica. A continuación, y por una limitación de espacio se describen sintéticamente, y a modo de ejemplo, algunos de los mismos.

1. Sistema hipermdia "Del átomo a la materia en el laboratorio virtual"

Atendiendo a las peculiaridades del aprendizaje de Física Cuántica, este hipermedia propone experimentos relevantes que fueron forjadores de la evolución del conocimiento, materialmente imposibles de llevar a cabo en los laboratorios o no accesibles a nuestros sentidos en forma directa. En lo conceptual, aborda: a) La evolución de los modelos atómicos desde la época de los griegos hasta el modelo de Rutherford, todos dentro del paradigma clásico; b) La evolución de los modelos a partir de Rutherford hasta el actual modelo del átomo de hidrógeno, abarcando modelos cuasi-clásicos y cuánticos; c) Los elementos de Física Cuántica necesarios para poder comprender y desarrollar dichos modelos dentro del paradigma cuántico, en un recorrido paralelo; d) Avances sobre el estudio de moléculas y estructuras materiales cristalinas. No se trata de presentar contenidos, ni de navegar libremente en búsqueda de datos. El hipermedia recupera saberes acerca de concepciones e interpretaciones no científicas, de conocimiento cotidiano o intuitivo y propone, a través de la "experiencia" mediada, la confrontación de las ideas previas y de las científicamente propuestas.

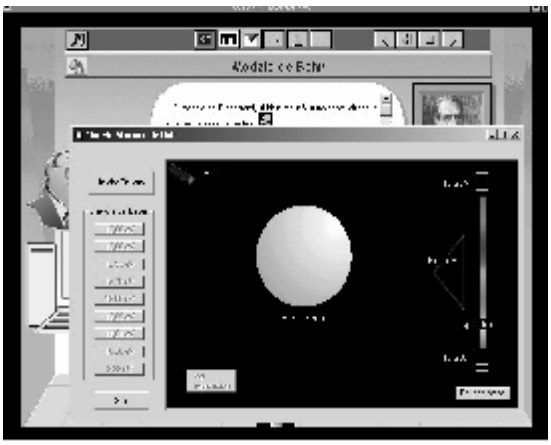


Fig. 2 (arriba): Las simulaciones, elementos esenciales

Para ello se incluyen: simulaciones, videos y animaciones, textos, personajes y diálogos. La potencialidad gráfica, acompañada de la exploración, el control y manipulación de parámetros en el marco de las simulaciones realizadas por el grupo de autores de la UNR a través de programación en Visual Basic, son incorporados a los fines de favorecer en lo cognitivo el establecimiento de nuevas conexiones, relevantes a todo proceso de estructuración científica. A través de las actividades de resolución de problemas el alumno elige el recorrido de sus pantallas.

Fig. 3:Uso de diálogos, personajes; detalle de botonera

En ese proceso se busca promover la observación, la contrastación de ideas previas, la especulación, la investigación; se habilitan caminos alternativos para la profundización, la consulta a fuentes bibliográficas y la integración de contenidos con otras áreas de conocimiento, tales como aspectos sociales histórico – epistemológicos que favorecen una visión de la ciencia como actividad social en diálogo con la tecnología. La obra ha sido desarrollada en Software de autor (Toolbook), compatible con Office y puede ser ejecutada desde un CD-ROM; las simulaciones, hechas con Visual Basic (Von Pamel et al, 2001) disponen instalador integrado a la obra.

2. Simuladores (Applets) en el área de Mecánica

Se elaboraron simuladores para la enseñanza del tema cinemática de traslación. En principio, el diseño de los mismos tuvo en cuenta las necesidades del desarrollo del curso de admisión para los próximos ingresantes a la Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Previo a su implementación, los mismos fueron ofrecidos a profesores del nivel Polimodal para su evaluación. Los simuladores se diseñaron en base a la plataforma "Easy Java Simulations" (http://java.sun.com/), son de uso libre y permiten diferentes niveles de uso y/o modificación, según el interés del usuario de intervenir en la programación y adaptación para que se adecuen a estilos o necesidades. Los mismos han sido integrados en estructura de hipertexto junto a elementos de sustento teórico y propuestas de resolución de ejercicios y problemas que tienen en cuenta las concepciones previas de los alumnos y algunas recomendaciones de expertos, con diferentes niveles de complejidad, de modo que superan lo meramente descriptivo. (Pozo et al, 1994).
Cabe destacar que tradicionalmente, el aprendizaje de cinemática de traslación presenta dificultades a los alumnos. Esto se debe, entre otras cosas, a que la comprensión del tema requiere de conocimiento matemático y de la interpretación de modelos lineales y cuadráticos de los movimientos. El énfasis se pudo más en el abordaje conceptual de los temas que en el entorno visual, previendo su mejora en sucesivas versiones. Como ejemplo, se presentan a continuación dos de los simuladores utilizados para abordar el tema.

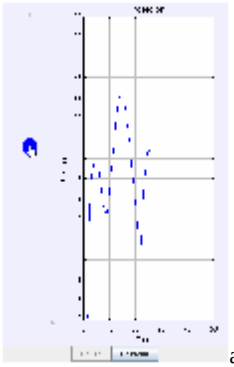
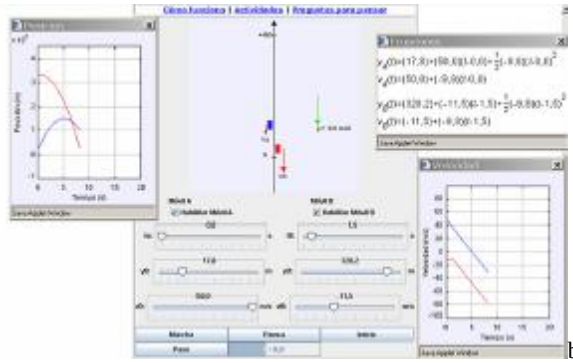

a)

b)

Figura 4: a) Applet 1 simulación del movimiento unidimensional ejecutado con el puntero del Mouse y b) Applet 2 simulación del movimiento de dos cuerpos en dirección vertical en campo gravitatorio uniforme

Applet 1: Movimientos Rectilíneos

Este applet permite representar gráficamente el movimiento de un punto en una dirección. A partir del movimiento unidimensional del mouse, el programa grafica la posición en función del tiempo en forma simultánea. El móvil es representado con un círculo; queda indicada su trayectoria recta y automáticamente se construye el gráfico de ejes cartesianos. El objetivo propuesto para el uso de este programa es que el alumno relacione el movimiento de su mano con el gráfico de la ecuación horaria de posición, que aparece en la pantalla (Figura 4a). Se le presentan luego diferentes propuestas de simulación de movimientos unidimensionales utilizando el mouse, con distintos grados de dificultad y que requieren habilidades de pensamiento diferenciadas. Por ejemplo, se le propone simular un movimiento uniforme, otro acelerado y otro desacelerado; luego analizar simulaciones de fenómenos físicos reales: un objeto arrojado verticalmente, la caída de un cuerpo y el lanzamiento de un cohete; se le plantean cuestiones a resolver que requieren hacer explícito

el modelo, el análisis y la comparación de las diferentes situaciones. Se le solicita, entre otras cosas, que describa la relación entre el movimiento realizado con el mouse y el gráfico en función del tiempo resultante.

Applet 2: Encuentros en tiros verticales

El applet 2 (Figura 4b) permite simular el movimiento vertical de dos cuerpos en el campo gravitatorio terrestre. El objetivo es que el alumno relacione las condiciones iniciales de cada movimiento con las ecuaciones horarias y sus representaciones gráficas. Se pueden elegir las condiciones iniciales de tiempo, posición y velocidad para cada uno de los móviles. En las pantallas se observa el movimiento de los cuerpos representados por rectángulos, la representación vectorial de la velocidad instantánea de cada uno, el vector aceleración de la gravedad y el registro del tiempo transcurrido. Automáticamente en 3 ventanas emergentes se generan respectivamente, las ecuaciones horarias de cada móvil, su representación gráfica, y la representación gráfica de las ecuaciones horarias de velocidad. Las actividades consisten en problemas que requieren de la elección de determinadas condiciones iniciales. Entre otros, se le pide que identifique puntos particulares del movimiento (iniciales, encuentro, finales) de una maceta que se deja caer desde 300 m de altura y de una piedra que es lanzada verticalmente hacia arriba a 40 m/s, un segundo más tarde. Se solicita que reproduzca el movimiento de ambos cuerpos y que los caracterice.

Consideraciones Finales

Los recursos presentados son sólo una muestra de los que fueron desarrollados sobre la base de software y que integran el reservorio de materiales didácticos en diferentes formatos para este curso. Además de los descritos, se han desarrollado, entre otros, guías, unidades didácticas y actividades de resolución de problemas en temas de:

- Óptica Geométrica (Giacosa et al, 2006). Promoviendo procesos de hipotización, experimentación, contrastación, cálculo, entre otros, el equipo de UNMi y UNL diseñó actividades que requieren el uso de simulaciones Java accesibles gratuitamente en sitios de Internet, empleo de lápiz y papel y recursos para experimentar en laboratorio real.
- Electromagnatismo; Oscilaciones y Ondas (Catalán et al., 2006). El material didáctico desarrollado en la UNCu incluye video, actividades experimentales y de cálculo, integrados al uso de animaciones en Java accesibles gratuitamente en sitios de Internet.
- Óptica Física, Fluidos y Circuitos, con actividades planteadas para el trabajo on line con software de simulación, desarrollados en UNL (Kofman, 2003; Kofman, Concari, 2006)
- Mecánica, en especial en el área de Cinemática. El equipo de la UNNE propone actividades basadas en técnicas de registro con cámara digital para el desarrollo de experiencias de cinématica, integrando adquisición y procesamiento de imágenes (Meza y Sampallo, 2006).

Referencias

Ausubel, D., Novak, J., Hanesian, D., 1989. *Psicología Educacional*. Ed. Trillas, México Chalmers, F., 1987.*¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*. Siglo XXI Editores.

Catalán, L., 2006. *Análisis de instituciones urbanas de San Rafael*. 2das. Jornadas de Investigación Institucional e Interinstitucional del IES Nº 9-011 "Del Atuel", San Rafael (Mza.)

Catalán, L. y Caballero Sahelices, C., 2006. *Inducción electromagnética: conceptuación inicial en estudiantes de ingeniería*. Memorias VIII SIEF, Gualeguaychú pp 180-187

Concari, S. Catalán, L., Vázquez, J., Vergné, R., 2006. La enseñanza de la física en el PEI de instituciones de San Rafael. XX Jornadas de Investigación y II de Posgrado de la Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza.

Concari, S., Marchisio, S. y colab.; *Estrategias de enseñanza de la física para una articulación nivel medio/Polimodal y universidad*; PICT 04-13646-BID 1728/OC-AR, (SEPCYT- FONCYT)

Giacosa, N. y Meza, S., 2006. *Análisis del Programa Orientador "Física II" del Nivel Polimodal*. Memorias del VIII SIEF. Gualeguaychú . pp:135-143

Giacosa, N.; Meza, S.; Giorgi,S; Concari, S., 2005. *Análisis del programa orientador ¨Física I¨ del nivel polimodal*. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas de la UNNE, Corrientes. Publicado completo en: http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/com2005/index.htm pp 1-4

Giacosa, N., 2006. *Secuencia didáctica empleada en la enseñanza del fenómeno de refracción en sistemas ópticos centrados*. VI Encuentro Nacional de la Red DHIE y I Encuentro Nacional de Colectivos Escolares y Redes de Educadores que hacen Investigación desde la Escuela, Foro Mundial de Educación. Buenos Aires; publicación on line.

Giorgi, S.; Concari, S.; Cristina, C., 2005. *Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la formación de profesores de física*. XIV REF, Bariloche.

Giorgi, S.; Cámara, C., 2006, *Los documentos jurisdiccionales y los contenidos conceptuales de física en la educación Polimodal*. Memorias VIII SIEF, 59-65. Gualeguaychú.

Giuliano, M. Marchisio, S. Concari., S. Giorgi, S., Cámara, C. Von Pamel, O y Cruz, R., 2006. *Diseño de simuladores para un curso a distancia dirigido a docentes de Física de distintas jurisdicciones de Argentina*, Current Developments in Technology-Assisted Education, Méndez-Vilas, Solano Martín, Mesa González y y Mesa González, Edits. FORMATEX, Badajoz, Spain

Giuliano, M; Nemirovsky, I; Pérez, S; Sacerdoti, A., 2006. *Perfiles de docentes de física en el distrito de La Matanza*. VIII SIEF. Gualeguaychú. Resumen publicado en memorias.

Kofman, H., 2003. *Integración de las funciones constructivas y comunicativas de las NTICs en la enseñanza de la Física Universitaria y la capacitación docente*. Premio II Concurso "Educación en la red". En: http://www.educared.org.ar/concurso-2/resenia/pdf/

Kofman, H. y Concari, S., 2006. *Aspectos polémicos de la estructura conceptual del tema circuitos eléctricos. Un análisis comparativo en textos de enseñanza universitaria*. Memorias VIII Simposio de Investigadores en Educación en Física, Gualeguaychú

Litwin, E. 2003. *Las prácticas de la enseñanza y las tecnologías*, Ponencia en CONTEC 2003, Universidad del Museo Social Argentino – UNLP - CEDIPROE; Buenos Aires.

Lucero, I.; Meza, S; Aguirre, M. S., 2006. *Física en los Documentos Jurisdiccionales de la Educación Polimodal de Corrientes y Chaco y las Competencias para el Ingreso a la UNNE*. Memorias del VIII Simposio de Investigación en Educación en Física. Gualeguaychú. pp 413-422

Lucero, S. Concari y R. Pozzo.2006, *El análisis cualitativo en la resolución de problemas de física y su influencia en el aprendizaje significativo*. Rev. Investigações em Ensino de Ciencias (Brazil)

Maggio, M. 2000. *El tutor en la educación a distancia*. En: Litwin, E. (comp.) La educación a distancia. Colección Agenda Educativa. Amorrortu Editores S. A., Buenos Aires

Marchisio, S., 2003. *Tecnología, educación y nuevos "ambientes de aprendizajes" una revisión del campo y deriva-ciones para la capacitación docente*. Rev. RUEDA, Vol. 5. EUDELAR. UNLR

Marchisio, S.; Concari, S.; López, C.; Giuliano, M.; Meza, S.; Lucero, I.; Fogliatti, P., Catalán, L. y Giacosa, N., 2006. *Los docentes de física en la educación Polimodal. Un estudio exploratorio en cinco jurisdicciones de Argentina*. Memorias VIII SIEF. pp: 256-265

Marchisio, S. Plano, M. Ronco, J. Von Pamel, O. Concari, S; 2006. *Del átomo a la materia en el laboratorio virtual*; IX Conferencia Interamericana de Educación en Física. Univ. de Costa Rica.

Meza, S y Sampallo, G. *Empleo de la cámara digital en la adquisición de datos en física* / Taller. VIII Encuentro Internacional de Educación en Física y XVI Encuentro Nacional de Profesores de Física. Salto – Uruguay. 20 al 23 de setiembre de 2006.

Pozo, J.; Puy Perez, M.; Dominguez Castillo, J; Gomez Crespo, M. Postigo Angon, Y; 1994. *La solución de problemas*. Editorial Santillana. Madrid.