

Capacitación docente en física en escenarios educativos con TIC

Teacher Training in Physics in Educational Settings with ICT

María Viviana Nieva

Facultad Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca
 viviananieva2004@yahoo.com.ar

Guillermo Nolasco Leguizamón

Facultad Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca
 guillermo2182002@yahoo.com.ar

Resumen

El presente trabajo refiere a la experiencia de capacitación de docentes de Ciencias Naturales de diferentes escuelas del nivel secundario de la provincia de Catamarca que formaron parte del Programa Nacional de Formación Permanente del Ministerio de Educación de la República Argentina. El proyecto de capacitación tuvo el propósito de contribuir a la reflexión y transformación de prácticas de enseñanza de la física utilizando TIC como modo de propiciar la profundización de la formación disciplinar y didáctica de los docentes. La propuesta incorpora el uso de recursos TIC: editor de imagen y simulación de fenómenos físicos en temáticas de la mecánica clásica. Los resultados muestran que los docentes receptan la propuesta de trabajo con gran interés y manifiestan que el empleo de las TIC, con las particularidades que deben poseer las actividades formativas que el docente despliega en el aula, deben estar acorde a las actitudes intelectuales y éticas apropiadas de los estudiantes en relación con el uso de este recurso en la cotidianeidad escolar.

Palabras Clave

Capacitación docente, Física, editor de imagen, simulación.

Abstract

The present work refers to the training experience of teachers of Natural Sciences of different schools of the secondary level of the province of Catamarca that formed part of the National Program of Permanent Formation of the Ministry of Education of the Argentine Republic. The purpose of the training project was to contribute to the reflection and transformation of teaching practices in physics using ICTs as a way to promote the deepening of the disciplinary and didactic training of teachers. The proposal incorporates the use of ICT resources: image editor and simulation of physical phenomena in classical mechanics. The results show that teachers receive the work proposal with great interest and state that the use of ICTs, with the particularities that must have the training activities that the teacher deploys in the classroom, must be consistent with the appropriate intellectual and ethical attitudes of students in relation to the use of this resource in school daily life.

Keywords

Training, Physics, image editor, simulation.

Introducción

Los cambios significativos en el desarrollo profesional se asumen hoy, como el proceso de aprendizaje que experimentan los docentes a lo largo de toda la vida y que articula la formación inicial, la formación en servicio (como programas formales dirigidos desde los responsables de estos campos) y la autoformación. Un proceso que implica el desarrollo de competencias sociales, éticas y técnicas, que incorpore entre otros, el uso de las tecnologías de información y comunicación en el marco de una profesión en permanente construcción (Reimers et al., 2005).

Esta inquietud se evidencia, entre otros, en los documentos normativos de las Metas Educativas 2021 que ha propuesto la integración curricular de las TIC y la evaluación de su impacto, así como la promoción de capacitación de los profesores y la difusión de las prácticas innovadoras a nuevas audiencias. Si bien no se han planteado metas específicas para la formación inicial o en servicio, sí se subraya la necesidad de ampliar los saberes de los docentes y de organizar redes de conocimiento y de prácticas que apoyen la renovación pedagógica y curricular (Dussel, 2015).

La incorporación de las nuevas tecnologías en el campo educativo ha traído nuevas funciones para el docente, impulsándolo a un cambio de actitud y a prepararse para asumir el reto de dejar de ser el transmisor de información para convertirse en un mediador pedagógico. Es necesario e imprescindible el cambio interno del docente para poder llegar a interactuar con el educando de una manera eficiente en la construcción de aprendizajes significativos donde se exige un docente mediador del aprendizaje, capaz de diseñar experiencias y propiciar situaciones que induzcan al crecimiento cognoscitivo mediante la interacción directa con el medio que lo rodea (Ávila et al., 2016).

El uso de las tecnologías computacionales en el campo científico y específicamente en la Educación en Ciencias, ha aportado un enorme beneficio a partir de las diferentes modalidades de su uso, ya sea en recolección y análisis de datos, en graficación, comunicación, simulación de fenómenos un tanto abstractos, entre otras. Sin embargo, el proceso de incorporación de las tecnologías computacionales en el aula de clase requiere de un enfoque didáctico que permita a los docentes implementar estrategias de diseño de actividades mediante el uso de estas potenciales herramientas. En el caso particular para la enseñanza de las ciencias físicas, se han incorporado diferentes usos de las tecnologías computacionales, como la modelación y simulación de fenómenos que posibilite en el proceso de enseñanza y aprendizaje, la interacción con modelos conceptuales que, por lo menos en principio, puedan ser implementados en el computador y tengan fines didácticos (López Ríos et al., 2011).

Importancia de la capacitación docente en TIC

La capacitación de los docentes es esencial en las actividades educativas, ya que los profesores se convierten siempre en los mediadores y agentes básicos de las innovaciones, siempre como aplicadores y con frecuencia como investigadores y planificadores de cambios (Zabalsa, 2002).

El diseño de un plan de capacitación en TIC que tiene como destinatarios a docentes que, por su formación, poseen un profundo conocimiento de su disciplina y ya han desarrollado ciertas estrategias cognitivas, debe contemplar los niveles de apropiación de este recurso en el ámbito de sus actividades cotidianas, profesionales o personales, de modo que formen parte de sus prácticas individuales y vinculares. Este proceso, por tanto, prioriza los cambios

de estrategias didácticas, diseño y estructura de contenidos y en los sistemas de comunicación, por lo que surgen nuevas competencias y capacidades docentes, afianzadas en un nuevo contexto socioeducativo.

Las competencias en el diseño de esta propuesta de capacitación en escenarios educativos apoyados en TIC se refieren a la dimensión pedagógica, es decir a las habilidades de planificación y organización de elementos que permitan la construcción de competencias y estándares TIC desde esta dimensión y que se ven reflejadas en las prácticas educativas del docente.

Entre las competencias básicas que debe tener un docente del siglo XXI son: a) conocer las posibilidades de los recursos tecnológicos para la mejora de la práctica docente, b) aplicar las TIC en el ámbito educativo en tareas relacionadas con la organización de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se desarrollan en el aula y c) Seleccionar, utilizar, diseñar y producir materiales didácticos con TIC que promuevan la adquisición de aprendizajes significativos y colaborativo (Fernández, 2003). Estas competencias son las que se tuvieron en cuenta a la hora de formular el plan de capacitación.

Contextualización y metodología de trabajo de la capacitación

La muestra de estudio estuvo integrada por 35 docentes asistentes al curso *La Enseñanza de la física y su articulación con las TIC* del Programa de Capacitación Nuestra Escuela del Ministerio de Educación de la República Argentina. Este Programa se diseñó con oferta de cursos gratuitos y de calidad que promovían espacios para la reflexión, reconstrucción y desarrollo de una práctica docente más efectiva. De esta capacitación formaron parte docentes que se desempeñan en el Nivel Secundario y Terciario de diferentes instituciones públicas de gestión estatal y privada en los espacios curriculares: Física, Tecnología, Química y Biología.

Las jornadas de trabajo se llevaron a cabo en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Catamarca, el desarrollo de las actividades es presencial, con la modalidad de taller y de frecuencia semanal (ocho horas cada encuentro) durante un trimestre.

Se adopta como modalidad el aula taller debido a que constituye un esquema de trabajo en donde se proponen estrategias formativas de carácter eminentemente práctico que permiten propiciar la formación y desarrollo de habilidades y competencias en los docentes (González Tirados & González Maura, 2007).

El taller se presenta como un espacio para la reflexión, el debate y la confrontación de ideas y conocimientos buscando la construcción colectiva de conceptos y teorías en torno al saber científico, generando un encuentro de los saberes propicio para el trabajo en equipo e interdisciplinario, para el diálogo, para la reflexión y acuerdos entre los diferentes actores del proceso formativo en función de construir una comunidad de aprendizaje en que se favorezca el desarrollo de competencias individuales y la manifestación de construcciones colectivas desde las distintas áreas del conocimiento (Urrego Tobón, 2011).

El taller constituye una modalidad de trabajo, cuya elección se fundamenta en tres ejes (Candelo et al., 2003; Rodríguez Araya & Fontana Hernández, 2014):

- 1.- Ofrece un espacio para la atención de las necesidades específicas del grupo de participantes, abordando temáticas de interés para los involucrados.
- 2.- Permite la participación en el desarrollo de las actividades a través de un proceso de interacción e intercambio de conocimientos y de experiencias, lo cual incrementa la motivación, el sentimiento de logro, la empatía y la colaboración de los participantes en un aprendizaje significativo.

3.- Posibilita la visualización, en la cual se combinan los dos aspectos anteriores: el intercambio que se da en los talleres promueve, a su vez, que se satisfagan las necesidades específicas de quienes participan.



Figura 1: Jornada de trabajo con docentes que formaron parte de la capacitación

Recursos TIC utilizados en la propuesta de capacitación

En coincidencia con las apreciaciones ya realizadas anteriormente, se propone aquí un camino para propiciar tal desarrollo, observando dos ejes fundamentales que son: niveles de apropiación de TIC y competencias docentes, con una propuesta de capacitación docente tendiente a incorporar actividades virtuales en la educación, que se centra en la competencias pedagógicas, comunicativas, sociales, éticas y tecnológicas requeridas para el uso de TIC en la enseñanza.

En la propuesta de capacitación se trabajó con herramientas TIC que propicien, desde el punto de vista pedagógico, niveles más avanzados de apropiación y faciliten la multiplicidad de las representaciones del conocimiento. Estos recursos son: la simulación interactiva aplicada a la resolución de problemas y complementos audiovisuales como el software editor de videos como medio para la adquisición y procesamiento de la información.

Los simuladores interactivos (Gras Martí & Cano Villalba, 2001), abren la posibilidad de implementar herramientas didácticas para la enseñanza de la física. Los simuladores modelan situaciones ideales que coinciden exactamente con la predicción teórica y son mucho más rápidos de implementar que los experimentos de laboratorio. Esto permite que el estudiante ponga a prueba sus hipótesis muy rápidamente, y pueda afinarlas incluso por ensayo y error. En general, todas las simulaciones presentan alguna posibilidad de modificar los parámetros de la simulación con el fin de observar y analizar las consecuencias que tienen estos cambios sobre el proceso en estudio (Gras-Martí et al., 2007).

Cabe resaltar que las simulaciones y los laboratorios virtuales no sustituyen las experiencias hechas en laboratorio real (Zacharias & Olympiou, 2011), sino que debe existir una combinación adecuada entre la simulación y la experimentación (Santos et al., 2000).

En el caso de los editores de imagen, la cámara digital se constituye en un instrumento de laboratorio útil y de bajo costo para estudiar diversos sistemas físicos, fácil de incorporar en laboratorios de física básica de universidades o en aulas y laboratorios de escuelas medias. Si se observa una imagen digital en una computadora usando algún programa de visualización de imágenes, se pueden obtener datos empíricos como coordenadas y tiempos con programas que permiten hacer esta operación (Gil et al., 2006; Calderón et al., 2009).

Ambos recursos forman parte de los contenidos de la capacitación con docentes de la Nueva Escuela Secundaria, para complementar el trabajo de laboratorio.

Diseño de material didáctico utilizado en la propuesta de capacitación

El material de trabajo fue diseñado por el equipo de capacitadores siguiendo un modelo de secuencias didácticas que incluyen guías de actividades con estrategias que parten de un problema o situación contextualizada y que plantea preguntas generadoras y actividades de aprendizaje que ayudan al docente a resolver el planteamiento inicial mediante los recursos TIC.

Con este objetivo, para desarrollar las actividades previstas en cada encuentro de trabajo, se diseñan módulos de naturaleza teórico práctico que contiene el marco teórico pedagógico que incluyen: 1) Descripción del recurso tecnológico, 2) Secuencia didáctica de ejemplos desarrollados, 3) situaciones problemáticas a desarrollar en el curso y 4) Evaluación.

Las propuestas de cada situación planteada podrán ser aplicadas posteriormente por los docentes en sus clases, permitiendo:

- Análisis y discusión sobre criterios e instrumentos de evaluación de las TIC y de los contenidos que se abordan.
- Implementación y evaluación de diseños didácticos propuestos.
- Elaboración y diseño de guías de trabajos prácticos adaptada a los contextos virtuales incluyendo actividades como la resolución de problemas.

Se sugiere que los docentes participantes trabajen en grupos de dos o tres personas para así favorecer la discusión y el análisis de las propuestas.

Se presentan dos de las tareas desarrolladas en el curso. Se incluyen con el propósito de hacer referencias concretas a la modalidad de trabajo propuesta.

La capacitación contó con una evaluación interna y otra externa. La evaluación interna consistió en tres fases:

- *Evaluación diagnóstica:* con exploración de los supuestos básicos subyacentes presentes en los docentes sobre temas específicos del campo disciplinar o didáctico.
- *Evaluación formativa:* que incluyó elaboración de los informes escritos en donde se detectan las forma de selección e interpretación de la información y presentación de propuestas didácticas (creativa e innovadora) integrada por guías de trabajo que tienen la función de orientar en forma muy amplia sobre el tratamiento de la información.
- *Evaluación final:* mediante debate a través del cual los asistentes al curso tienen la posibilidad de defender sus ideas, fundamentarlas y confrontarlas con las producidas por sus pares y un coloquio como actividad de aplicación y evaluación de las tareas desarrolladas en el curso.

La evaluación externa individual realizada a cada docente vía online por parte del organismo gubernamental tendiente a la valoración de la propuesta de capacitación y la utilidad de la estrategia en la actividad docente.

A.- Recurso editor de imágenes

A.I. Marco Conceptual

La cámara digital en modo video permite el estudio del movimiento de un sistema físico en dos dimensiones. El video así adquirido tiene una serie de imágenes digitales tomadas en una secuencia conocida de tiempo.

Para evitar posibles distorsiones producidas por la perspectiva de una foto, es deseable y aconsejable que el fenómeno u objeto en estudio esté contenido en un plano. Asimismo, el objeto o escala que se utilizará como calibración debe estar en este mismo plano o muy cerca de él. Es conveniente que la cámara se ubique sobre una línea perpendicular al plano principal de la imagen y que sitúe en el centro de la acción. Desde luego, el plano principal en estudio y el plano de la lente deben estar lo más paralelos posibles para evitar efectos de distorsión por perspectiva. También se sugiere que la distancia al objeto a fotografiar sea mayor que sus dimensiones (Gil et al., 2006).

A.II. Descripción del recurso

El software más utilizado para procesar videos digitales desde diferentes tipos de cámaras y dispositivos a la computadora es el Movie Maker. Este programa de edición genera una galería de fotos, que permite añadir efectos, transiciones, títulos, pista de audio, narración cronológica, entre otros.

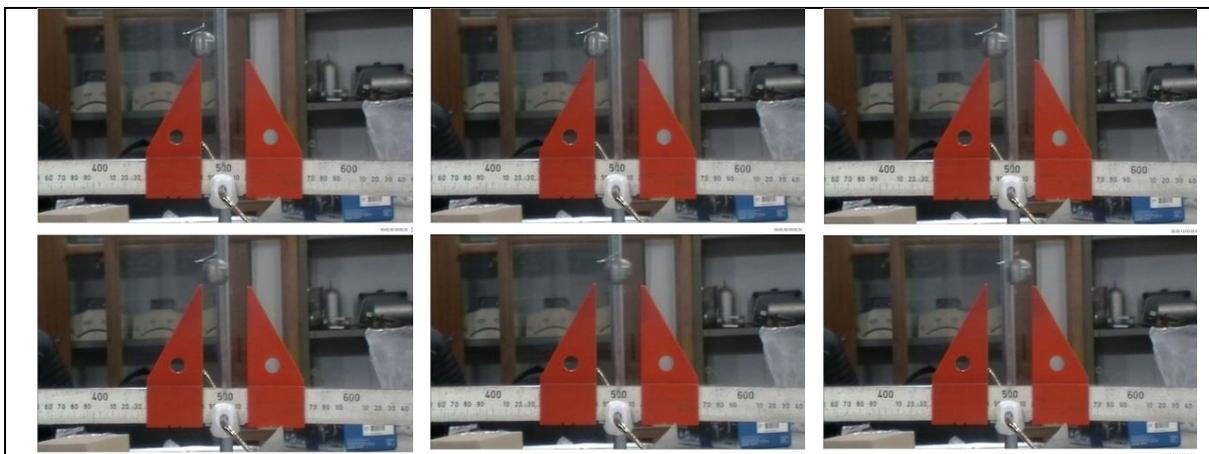
En el proceso de edición se capturan imágenes, que constituyen los respectivos fotogramas. A partir del análisis de los fotogramas se podrá determinar por ejemplo los tiempos y las distancias recorridas por el cuerpo.

A.III. Desarrollo de la experiencia

Una de las propuestas desarrolladas en la capacitación fue la determinación del periodo de oscilación de un péndulo simple, con la mayor precisión posible. El objetivo de obtener tiempos y espacios lo más precisos posibles, hace que la utilización de los fotogramas generados muestre con el mayor detalle posible el movimiento.

El editor de video temporaliza cada fotograma. Este proceso representa el tiempo empleado en que la esfera cumple una secuencia de oscilaciones completas y que se visualiza en los fotogramas editados. La distancia o apartamiento de la posición de equilibrio de la esfera se visualiza en la regla que posee el dispositivo experimental. Cada fotograma del video es una imagen digital con intervalos fijos de tiempo, por ejemplo a 25 o 30 cuadros por segundo. Es decir es posible extraer el tiempo con buena precisión.

La figura 2 muestra la captura de la imagen de la transición temporal de las oscilaciones del péndulo simple.



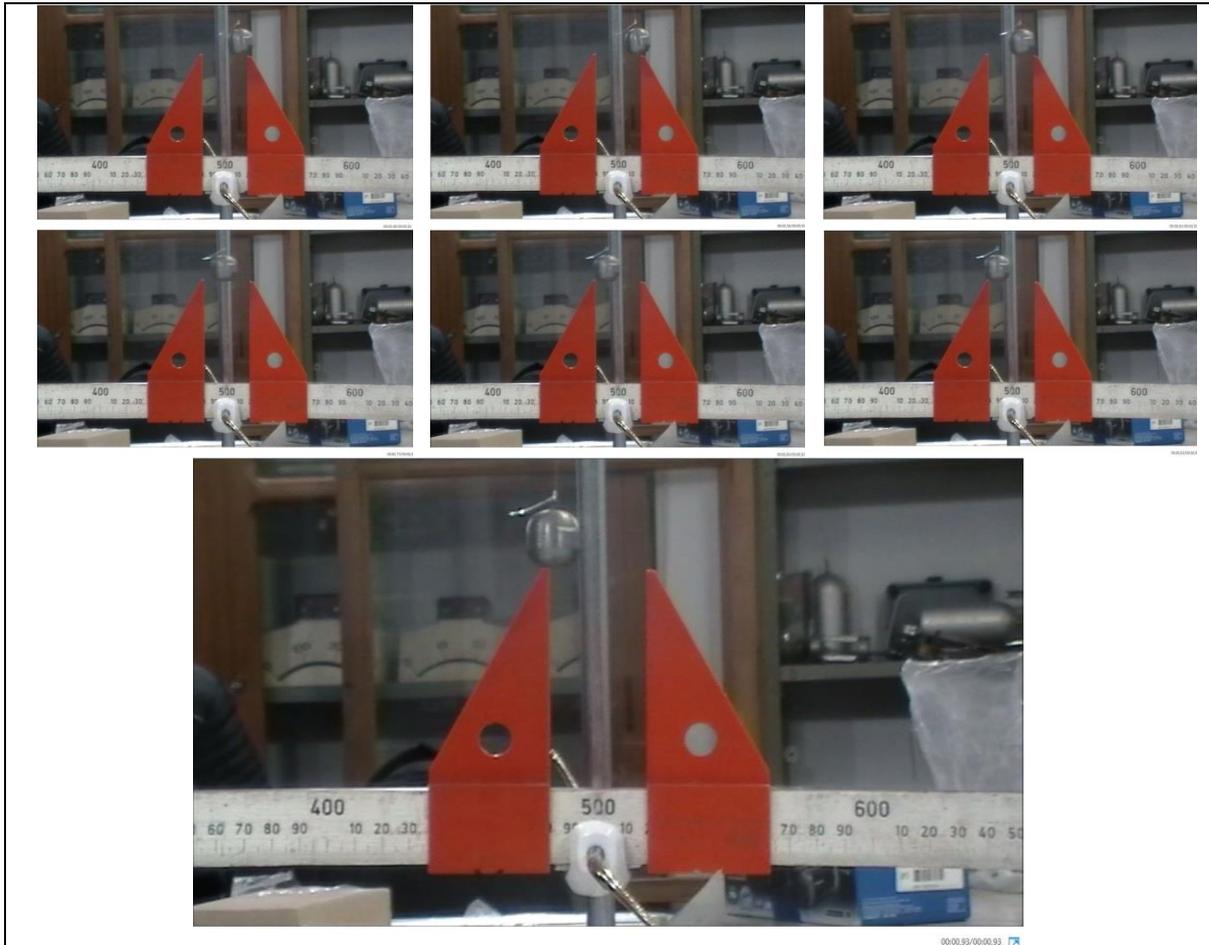


Figura 2: Secuencia de fotogramas obtenidas mediante editor de imagen

El recurso tecnológico como propuesta didáctica permite la visualización de cada fotograma de manera individual y la secuencia de estos y con ello, extraer y analizar datos de fenómenos esencialmente dinámicos, con precisiones que superan en un orden de magnitud si se los hiciera con el uso de otros recursos como por ejemplo el cronómetro. Los apartamientos y los tiempos empleados pueden ser analizados con gran detalle debido a que permite reiterar la observación de la imagen tantas veces como se requiera y determinar con gran precisión los parámetros objeto de estudio.

La dinámica de trabajo que subyace a estas nuevas formas más dinámicas y precisas de recolección de datos empíricos, generaran una actividad propicia en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

B.- Recurso modelización computacional por simulación

B.I. Marco Conceptual

Según Araujo (2005) existen dos modos básicos de utilizar esta herramienta; el modo exploratorio y el modo expresivo.

Las actividades exploratorias son caracterizadas por la observación, análisis e interacción del sujeto con modelos computacionales ya construidos y permite la percepción y la comprensión de las eventuales relaciones entre la matemática subyacente al modelo y el

fenómeno físico en cuestión. En este tipo de actividad, se tiene acceso a la estructura básica del modelo implementado, pudiendo modificarlo si desea (Araujo, 2005; Bliss & Ogborn, 1989).

Las actividades de modelación computacional de tipo expresivo se caracterizan por el proceso de construcción del modelo desde su estructura matemática hasta el análisis de los resultados generados por él. Se puede interactuar totalmente con el modelo, pudiendo reconstruirlo tantas veces como sea necesario para la producción de resultados que le sean satisfactorios (Araujo, 2005; Bliss & Ogborn, 1989).

B.II. Descripción del recurso

En la propuesta se utilizó el software de uso libre Modellus, que permite desarrollar actividades de modelación computacional de tipo expresivo y que resulta especialmente valioso para la enseñanza de la física. Puede usarse y crear aplicaciones sin tener conocimientos específicos de informática. El docente sólo necesita aportar conocimientos de su materia para la construcción del modelo matemático y aplicará sus ideas y necesidades educativas al diseño de la pantalla donde se muestra la simulación. Esta simulación posee un aspecto temporal (evolución del fenómeno a lo largo del tiempo) y matemático (cuantificar variables y parámetros), es decir, está orientado a estudiar modelos temporales por lo que se pueden simular los fenómenos físicos para diferentes situaciones, en cada uno de los cuales cada uno de los parámetros o constantes del modelo pueden ser modificados. Desde el punto de vista pedagógico, Modellus es un micromundo computacional en el que los actores del proceso de enseñanza aprendizaje pueden reproducir en la computadora todos los procedimientos que regularmente hacen sobre el papel.

Los profesores y alumnos pueden ser autores de una biblioteca de modelos propios o, partiendo de animaciones ya elaboradas, personalizar modelos existentes.

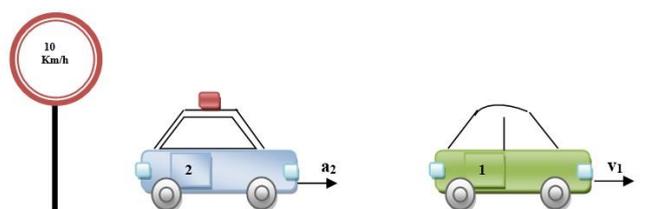
B.III. Modelización del sistema físico

Se cita a continuación el enunciado de uno de los problemas desarrollados en el curso que involucra dos cuerpos con diferente aceleración constante que se desplazan en línea recta.

Un conductor que viaja con velocidad constante de $15 \frac{m}{s}$ pasa por un cruce escolar, cuyo límite de velocidad es de $10 \frac{m}{s}$ (Figura). En ese preciso momento, un oficial de policía en su móvil, que se encuentra parado en el cruce, arranca para perseguir al infractor, con aceleración constante de $3 \frac{m}{s^2}$

Analice y Calcule:

- ¿Cuánto tiempo transcurre antes de que el oficial de policía alcance al infractor?*
- ¿A qué velocidad circula el policía en ese instante?*
- ¿Qué distancia total habrá recorrido cada vehículo hasta el momento del encuentro?*



B.IV. Desarrollo de la experiencia

Como se puede observar, el docente debe realizar el análisis cualitativo y cuantitativo del sistema, cuya respuesta depende del manejo de las ecuaciones y de su comprensión a nivel conceptual. El problema involucra el movimiento acelerado más sencillo que es el rectilíneo con aceleración constante. En este caso, la velocidad cambia al mismo ritmo todo el tiempo, sin considerar los efectos de las fuerzas disipativas.

La simulación se realiza a posteriori del análisis sobre el papel, y a modo de comprobación. Para modelizar el sistema objeto estudio, se procede a ejecutar el software Modellus. Una vez allí se abrirán ventanas, en las que se incorporarán los datos, las ecuaciones, las variables y parámetros necesarios para definir el sistema físico objeto de estudio.

La secuencia de tareas ejecutadas por el simulador se muestra en detalle a continuación.

Ventana Notas: se detalla brevemente aquellos aspectos relevantes: breve descripción del problema, los parámetros y variables que intervienen. En la figura 3 se observa como se construye el objeto a partir de las variables y parámetros fundamentales del problema.

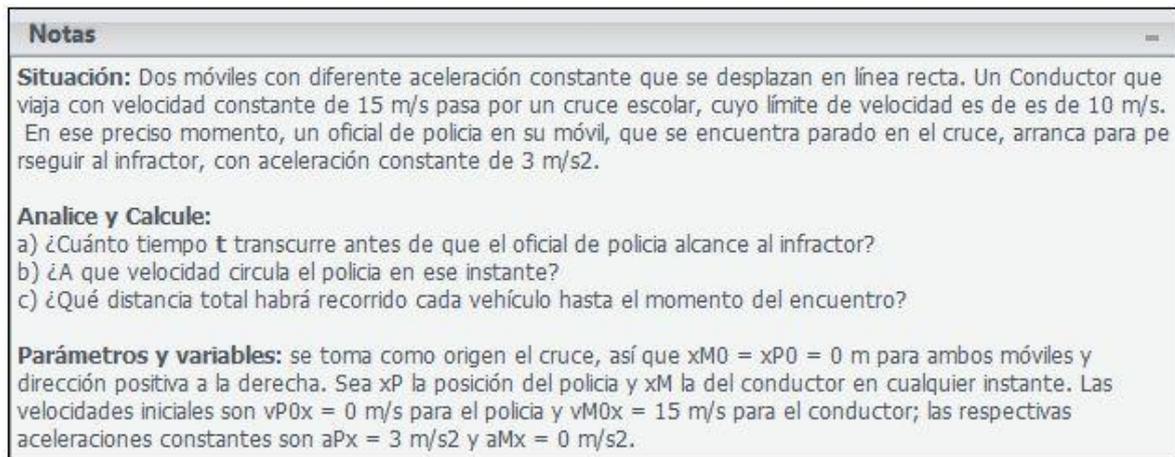


Figura 3: Captura ventana notas para la situación problema

Ventana Modelo Matemático: se incorporan las ecuaciones y las condiciones iniciales que describen el fenómeno empírico objeto de estudio (Figura 4).

En este caso las ecuaciones describen el comportamiento del policía y el conductor, en su recorrido hasta el instante de encuentro entre ambos móviles.

En esta fase los docentes deben buscar las variables y los diferentes modelos desde su esquema mental para dar forma a la construcción teórica que permita describir el fenómeno.

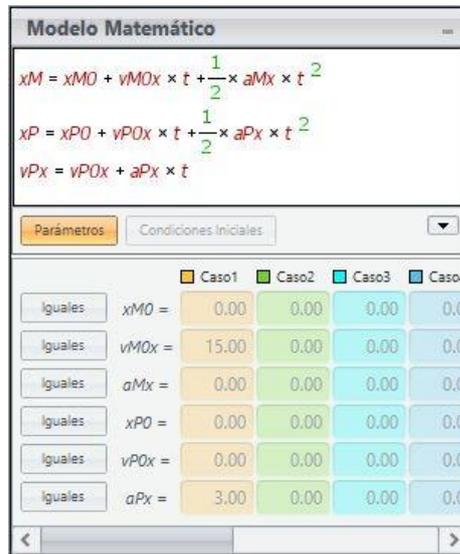


Figura 4: Captura ventana modelo matemático para la situación problema

La *ventana tabla* de datos permite generar valores de las variables que pueden exportarse o almacenarse (Figura 5).

The screenshot shows a window titled "Tabla" containing a data table. The table has four columns: t , xM , xP , and vPx . The data is as follows:

t	xM	xP	vPx
9.70	145.50	141.14	29.10
9.80	147.00	144.06	29.40
9.90	148.50	147.02	29.70
10.00	150.00	150.00	30.00
10.10	151.50	153.02	30.30
10.20	153.00	156.06	30.60
10.30	154.50	159.14	30.90
10.40	156.00	162.24	31.20
10.50	157.50	165.38	31.50
10.60	159.00	168.54	31.80
10.70	160.50	171.74	32.10

Figura 5: Captura ventana tabla para la situación problema

En ella existe la posibilidad de limitar el tiempo de duración del evento, acorde al intervalo de interés. Cada variable tendrá valores definidos en distintos intervalos de tiempo que se ajustaran a los modelos incorporados en la ventana modelo matemático.

La ventana gráficos, como se observa en la figura 6, permite analizar variable física-tiempo, en este caso en particular: gráfica x versus t para cada vehículo. El policía y el conductor se encuentran en el instante en que ambas curvas se intersectan.



Figura 6: Captura ventana gráfico para la situación problema

Se ilustra de este modo, que un problema relativamente simple sobre dos cuerpos con diferente aceleración constante que se desplazan en línea recta puede resolverse a través de la simulación de eventos. El diseño didáctico y ejecución de actividades implican fases de comprensión muy variadas y de distintos niveles de complejidad, lo cual facilita la tarea del docente en el aula.

Conclusiones

Las metodologías utilizadas en este curso de capacitación permiten analizar la propuesta de trabajo en función de diferentes perspectivas:

Desde la estrategia de enseñanza, implica un reencuadre pedagógico de las actividades a desarrollar en el laboratorio por los docentes, con prácticas en donde los estudiantes puedan actuar de manera autónoma, generando valor agregado a lo que hacen y cómo lo hacen, aprovechando las potencialidades de las tecnologías utilizadas en clase.

La dinámica de desarrollo de tarea grupal de los docentes asistentes impulsó el trabajo colaborativo y permitió a los docentes-alumnos compartir opiniones e ideas y discutir soluciones posibles a problemas concretos, con la posibilidad de trasladar esas soluciones y diseños a sus ámbitos de trabajo, ya que varios de los participantes, empezaron a proponer la posibilidad de desarrollar trabajos con sus alumnos.

Desde la perspectiva operacional son técnicas de fácil aplicación que no conllevan conocimientos complejos de informática y constituye una actividad motivadora y alternativa utilizando recursos de bajo costo y accesibles a diversas instituciones educativas. Permite también la valoración de la herramienta en cuanto a su utilidad para el desempeño eficiente de los estudiantes durante el desarrollo de las tareas propuestas, en la modalidad combinada laboratorio tradicional y virtual.

Desde la observación del grupo y lo manifestado por los profesores en el desarrollo de la capacitación, da muestra de una actitud de trabajo favorable frente a la utilización de estos recursos y un buen nivel de producción de informes de laboratorio en cuanto a la metodología utilizada y de las propuestas de secuencias didácticas que se presentan como parte de la evaluación interna de la capacitación. Las opiniones de los docentes y la actitud que manifiesta

en el desarrollo de las actividades con recursos informáticos dan cuenta que ellos constituyen un elemento motivador en el aprendizaje y la predisposición para aprender, condiciones que generarán ambientes propicios para la multiplicación de la metodología en el aula. También resaltan, que el uso poco frecuente de las herramientas informáticas en la planificación de sus clases y desarrollo de materiales de estudio, responden a la falta de tiempo y la poca destreza tecnológica que subyace en parte de la escasa formación inicial de esta competencia.

Asimismo, consideran que en el modelo de gestión educativa actual en donde la calidad del proceso tiene una fuerte incidencia a la hora de medirlas, las TIC se constituyen como uno de los elementos importante para mejorar la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje, volviéndolos más atractivos y significativos para el estudiantado

Referencias bibliográficas

- Araujo, I.S. (2005). *Simulação e modelagem computacionais como recursos auxiliares no ensino de Física Geral. Tese (Doutorado em Ciências*. Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Avila, M., Saracho, M. & Nieva, M. (2016) El Uso de Simulaciones en Física I y la Triangulación de Datos como Recurso de Investigación. Actas II Jornadas Nacionales y IV Jornadas de la UNC sobre Experiencias e Investigaciones en EaD y Tecnología Educativa. 256-269.
- Bliss, J. & Ogborn, J. (1989). "Tools for exploratory learning". *Journal of Computer Assisted Learning*, 5, 1, pp. 37-50.
- Calderón, S., Núñez, P. & Gil, S. (2009). "Cámara digital como instrumento de laboratorio. Estudio del tiro oblicuo". *Latin American Journal of Physics Education*, 3, 1, pp. 84-92.
- Candelo, C., Ortiz, G. & Unger, B. (2003). *Hacer talleres: Una guía práctica para capacitadores*. Recuperado de: <http://fundacionmerced.org/bibliotecadigital/wp-content/uploads/2013/05/Hacer-Talleres.pdf>
- Dussel, I. (2015). *La incorporación de TIC en la formación docente de los países del Mercosur: estudios comparados sobre políticas e instituciones*. Buenos Aires Argentina: Editorial Teseo.
- Fernández Muñoz, R. (2003). "Competencias profesionales del docente en la sociedad del siglo XXI". Organización y gestión educativa: *Revista del Fórum Europeo de Administradores de la Educación*, 11, 1, pp. 4-7.
- Gil, S., Reisin, H.D. & Rodríguez, R. (2006). "Using a digital camera as a measuring device". *American Journal of Physics*, 74, pp. 768-775.
- González Tirados, R. M. & González Maura, V. (2007). "Diagnóstico de necesidades y estrategias de formación docente en las universidades". *Revista Iberoamericana de Educación*, 43, 6. Pp. 1-14.
- Gras Martí, A., & Cano Villalba, M. (2001). "TIC en la enseñanza de las Ciencias Experimentales". Departament de Física Aplicada, Universitat d'Alacant. Recuperado de: <http://www.proed.unc.edu.ar/jornadas/2015/actas%20jornadas%202015.pdf>
- Gras-Martí, A., Cano Villalba, M., Soler Selva, V., Milachay Vicente, Y., Alonso Sánchez, M. & Torres Climent, A. (2007). "Recursos digitales para los docentes de ciencias". En: Membiela Pedro, *Experiencias innovadoras de utilización de las NTIC en actividades prácticas en ciencias*. Vigo: Educación Editora.
- López Ríos, S., Veit, E. & Solano Araujo, I. (2011). "Modelación computacional apoyada en el uso del diagrama V de Gowin para el aprendizaje de conceptos de dinámica newtoniana". *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 10,1, pp. 202-226

- Reimers, F., Carnoy, M., Brunner, J., Panneflek, A., Marchesi, A., Namó De Mello, G. & Machado, A. (2005). "Protagonismo Docente en el Cambio Educativo". *Revista PRELAC*, 1,1. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001446/144666s.pdf>.
- Rodríguez Araya, M. R. & Fontana Hernández, A. (2014). "La estrategia de trabajo colaborativo del proyecto UNA Educación de Calidad de la Universidad Nacional de Costa Rica: Experiencia de la modalidad de talleres". *Revista Electrónica Educare*, 18, 1, pp. 193-218.
- Santos, G., Otero, M. R., & Fanaro, M. D. (2000). "¿Cómo Usar Software de Simulación en Clases de Física?". *Revista de Enseñanza de la Física*, 17, 1, pp. 50-66.
- Urrego Tobón, Á. (2011). "El taller como estrategia para el desarrollo de habilidades, una propuesta para estudiantes de licenciatura en educación básica". *Revista Politécnica*, 7, 12, pp. 25-34.
- Zacharias C, Z., & Olympiou, G. (2011). "Physical versus virtual manipulative experimentation in physics learning". *Learning and Instruction*, 21, 3, pp. 317-331.