

una reestructuración de los *esquemas*. Este sería un aspecto que se puede profundizar a más largo plazo y con metodologías de abordaje múltiple.

Por último, cabe señalar que el marco teórico ha resultado potencialmente útil para el análisis del desempeño de los alumnos frente a una situación problemática, en cuanto permite explicar por qué las respuestas de los alumnos son fuertemente dependientes del contexto de la tarea al considerar los *modelos mentales* como una representación mediadora entre la situación presentada y el conocimiento que posee, y además aporta indicadores para ayudar a los alumnos a superar sus dificultades. Por ejemplo, a través del diseño de propuestas didácticas que posibiliten la explicitación de los *invariantes operatorios* y la posterior discusión de su idoneidad y validez, guiando así la evolución de los mismos hacia conceptos y teoremas científicos.

Tesis de maestría

Autora:
Silvia Elena Calderón
 (scald@fibertel.com.ar)
 Director:
Dr. Salvador Gil
 Lugar:
*Facultad de Ingeniería,
 Universidad Nacional
 de Comahue,
 Argentina.*
 Programa: *Maestría en
 Enseñanza de las
 Ciencias Exactas y
 Naturales*
 Fecha de defensa:
*30 de noviembre de
 2007*

Uso de nuevas tecnologías para el aprendizaje de física

El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza de la física en el nivel secundario y en la formación docente brindada por los Institutos Terciarios de nuestro país no es una práctica cotidiana. Las nuevas tecnologías no renuevan la enseñanza ni resuelven ningún problema de aprendizaje, por lo cual resulta importante el conocimiento que se pueda alcanzar con un estudio que indique en forma fehaciente las ventajas o no de su inclusión para la enseñanza.

Con este estudio específicamente nos propusimos analizar la utilidad de la tecnología informática en dos situaciones diferentes:

- a) el uso de nuevas tecnologías para la adquisición y análisis de datos experimentales.
- b) la utilización de programas de simulaciones en las aulas-laboratorios para motivar y construir conceptos físicos.

La metodología utilizada se encuadra en el paradigma interpretativo. Se hizo un estudio exploratorio con una metodología cualitativa. El objetivo fue la comprensión de las posibilidades didácticas de distintos tipos de actividades identificando aspectos del aprendizaje que se facilitan y cuáles se limitan, para comprenderlas y enunciar propuestas de acción. Las técnicas e instrumentos para la obtención de datos fueron registros escritos y orales. Entre los escritos, mencionamos:

- * la confección de instrumento de evaluación para simulaciones
- * encuestas
- * informes de trabajos prácticos.

Los datos se relevaron durante los años 2000 y 2006. La muestra consistió en 17 simulaciones trabajadas con 100 grupos de alumnos y 29 trabajos experimentales implementados con 120 grupos de alumnos. Las actividades se desarrollaron con estudiantes de secundario de escuelas de gestión pública y privada, estudiantes de los profesorados de física, química y biología y profesores de enseñanza media.

Las simulaciones se analizaron según diferentes criterios que se agruparon en categorías a partir de las cuales se confeccionó una ficha para la evaluación de las mismas.

De los datos obtenidos con las fuentes de información mencionadas, concluimos que las simulaciones de cinemática resultaron útiles para ayudar a superar concepciones espontáneas. En particular, la de tiro oblicuo generada por el PhET Project de la Universidad de Colorado, disponible en:

<http://www.colorado.edu/physics/phet/simulations/projectilemotion/es/projectile.swf>, que permite modificar varios parámetros e incluso incluir el rozamiento del aire, resultó muy provechosa como motivación. Destacamos tam-

bién las de circuitos eléctricos que favorecieron la construcción de modelos debido a que los alumnos se animan a explorar y probar las conexiones que elaboran sin temor por la rotura del material ni peligros para ellos. Un aspecto a destacar, es el interés que los alumnos presentan por la tarea propuesta con esta herramienta didáctica. El interés además de servir para motivarlos, los predispuso para la apropiación de los conceptos ya que focalizaban la actividad tratando de entender el significado físico del concepto.

El uso de las simulaciones también mostró algunas limitaciones de las mismas. En particular, se destaca una de reflexión y transmisión de ondas, disponible en: <http://www.sc.edu.es/sbweb/fisica/ondas/refraccion/refraccion.html#Actividades>. En la pantalla se observan simultáneamente las ondas incidentes, transmitida, reflejada y la suma de la incidente y la transmitida. Si se realiza la experiencia con un resorte con un extremo fijo, se visualiza la onda estacionaria que es la suma de la incidente y la reflejada. Esta diferencia entre lo que se observa en la pantalla y la experiencia real, presentó dificultades para la interpretación del fenómeno.

La adquisición de datos experimentales se realizó con sensores y con cámaras digitales.

Con respecto a los sensores, a partir de los datos obtenidos provenientes de los informes de TP y de las encuestas escritas y orales, se recomienda particularmente su uso para establecer relaciones funcionales entre una variable y el tiempo, y para medir variables no habituales en un laboratorio escolar básico como la intensidad del campo magnético.

Destacamos el uso del sensor de movimiento que resultó útil para:

- * favorecer la interpretación de gráficos $x(t)$, $v(t)$ y $a(t)$
- * comprender la relación entre las variables cinemáticas

Asimismo, no recomendamos el uso de sensores cuando se pueden utilizar instrumentos más sencillos tal como para realizar el TP de Ley de Ohm.

Destacamos el uso de la cámara digital en modo video para analizar el movimiento de un cuerpo en tiro oblicuo en el aire a partir de las coordenadas (x,y,t) obtenidas con programas adecuados.

Del análisis general, surge que la computadora facilita la construcción de conceptos pero su incorporación no resulta trivial. Lo importante es proponer nuevas actividades de enseñanza que promuevan el desarrollo del razonamiento, faciliten la modificación de conceptos intuitivos por explicaciones científicas y favorezcan el desarrollo de distintas habilidades de análisis e interpretación de resultados. La experimentación virtual y real deberían complementarse y tener un lugar importante en las actividades de aprendizaje.