

# Los medios didácticos en las clases de Física

María de los Angeles Legaña Ferrá\*  
Roberto Portuondo Padrón\*

## I. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se discutirán las funciones didácticas de algunos medios de enseñanza que se utilizan en las clases de Física, su relación con el proceso de asimilación y con los recursos disponibles, así como su contribución al logro de los objetivos propuestos.

En el proceso enseñanza aprendizaje se utilizan diferentes recursos los cuales están en correspondencia con la dinámica del proceso. En las clases de Física adquieren singular relevancia el uso, entre otros, de los experimentos demostrativos, las computadoras, y los medios de laboratorio. Este análisis se centrará en estos últimos, estableciendo su correlación a partir de la asimilación del sujeto en el proceso de aprendizaje.

## II. FUNCIÓN DIDÁCTICA DE LOS MEDIOS Y RECURSOS DIDÁCTICOS

Los medios de enseñanza deben diseñarse integrando un sistema de forma que posibilite que el estudiante transite por tres etapas en su camino de adquisición del conocimiento, el primero relacionado con la contemplación del fenómeno a través de los experimentos demostrativos, el segundo relacionado con el pensamiento abstracto, utilizando para ello los medios computarizados para simular el comportamiento de los modelos y el tercero la práctica con la utilización de los medios de laboratorio.<sup>1</sup>

### Experimentos Demostrativos

En las clases teóricas donde los maestros explican los nuevos contenidos es preciso lograr que los estudiantes estén motivados y que

reciban las orientaciones precisas que les permitan dirigir sus acciones para lograr un aprendizaje. Pero los alumnos no son tabla rasa, sino que traen al salón de clases una experiencia sociocultural que muchas veces se traducen en preconcepciones erróneas sobre los temas que se van a estudiar.<sup>2</sup>

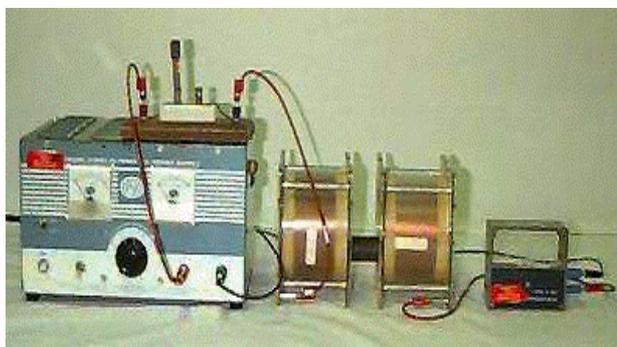


Fig. 1 Equipo de demostración para confrontar la preconcepción relacionada con la ley de Lenz

Para que se propicie en los alumnos el cambio de sus preconcepciones es necesario que se le planteen conflictos cognitivos, es decir, es necesario confrontar sus preconcepciones con la realidad, lo cual es posible hacer en la clase a partir de la realización de un experimento demostrativo, es por eso que planteamos que **la función principal del experimento demostrativo en las exposiciones es provocar el conflicto cognitivo entre la predicción que hace el alumno de lo que va a suceder y la realidad.**

No todo experimento demostrativo cumple con esa función, es preciso que en el diseño del mismo se tengan en cuenta una serie de requisitos que propicien el surgimiento de ese conflicto cognitivo. Para la realización de estas demostraciones se pueden utilizar diferentes recursos, entre los que se encuentran los experimentos en tiempo real utilizando

\*

Control de Estudios de Ciencias de la Educación, Universidad de Camagüey, Cuba.

microcomputadoras, osciloscopios, equipos de proyección de vistas fijas, equipos demostrativos, etc. En ocasiones no se disponen de los equipos necesarios para hacer la demostración y si existen videograbaciones con las mismas, por eso, una vía alternativa es la utilización del video, el cual tiene las ventajas de la repetibilidad y la variación de los intervalos de tiempo de los fenómenos observados. Otros medios se utilizan también durante las exposiciones para facilitar la comunicación, como son los medios de utilización directa (objetos tridimensionales, gráficos, tableros, impresos) y las proyecciones fijas (imágenes diascópicas e imágenes episcópicas).

### Medios Computacionales

Los alumnos no cambian sus preconcepciones sólo con la confrontación, es preciso mostrarle los nuevos modelos que les permiten cambiar sus modelos erróneos. Los medios computacionales son recursos muy apropiados para cumplir con este fin. La función de los mismos será propiciar el proceso de construcción de los nuevos conceptos a partir de las acciones que los alumnos realizan. Los alumnos llegan a la clase con contradicciones no resueltas, es decir, se ha producido el conflicto pero sólo a partir de realizar un proceso intelectual activo el alumno puede sustituir su preconcepción anterior por un nuevo concepto científico.

Para asimilar este nuevo concepto científico el alumno necesita una caracterización completa del mismo, destacando los elementos que lo componen y sus interrelaciones. Estos conceptos y modelos requieren de una representación dinámica para lograr destacar sus rasgos esenciales. Por ejemplo, el concepto de campo

vectorial es un concepto abstracto para los alumnos. Muchos alumnos consideran que el campo electrostático inherente a varios cuerpos cargados no se modifica si se introduce otro cuerpo cargado, es decir, no comprenden la esencia dinámica del mismo. Es por ello que un apoyo didáctico que simule el campo inherente a partículas cargadas, donde el alumno pueda variar cargas y posiciones y explorar la configuración que adquiere el campo así como obtener el valor de las magnitudes que lo caracterizan, propicia que el alumno se apropie del concepto de campo electrostático y que establezca las relaciones entre sus componentes.

La capacidad de interactuar con el alumno le confiere una nueva función a los medios computarizados a partir de que el alumno puede variar las condiciones del fenómeno simulado y entonces estudiar diferentes situaciones; lo que posibilita transitar por la etapa de las acciones como materializadas. El estudio de múltiples situaciones las cuales se describen por la misma ley o principio propicia la generalización y por ende contribuye a que el alumno se apropie no de casos particulares sino de las leyes que rigen los fenómenos electromagnéticos.

Otra función de los medios computarizados está relacionada con las potencialidades de cálculo de la computadora. El alumno en el proceso de exploración del objeto simulado puede obtener los valores de las magnitudes que lo caracterizan, así como realizar operaciones matemáticas complejas con esas magnitudes que lo conducen al “descubrimiento” nuevas relaciones y a la formulación de nuevas leyes desconocidas para él.

Es importante señalar que con la utilización de estos medios el alumno se va apropiando de los modelos fundamentales, es decir, la utilización de estos recursos posibilitan que se produzca el tránsito de la percepción hasta la abstracción, sin embargo se hace necesario que el alumno compruebe que ese concepto científico que

él ha asimilado es capaz de explicar los procesos reales con los cuales él se relaciona, por ende, se hace necesario que el alumno utilice medios de laboratorio para establecer el vínculo entre el modelo y el objeto real.

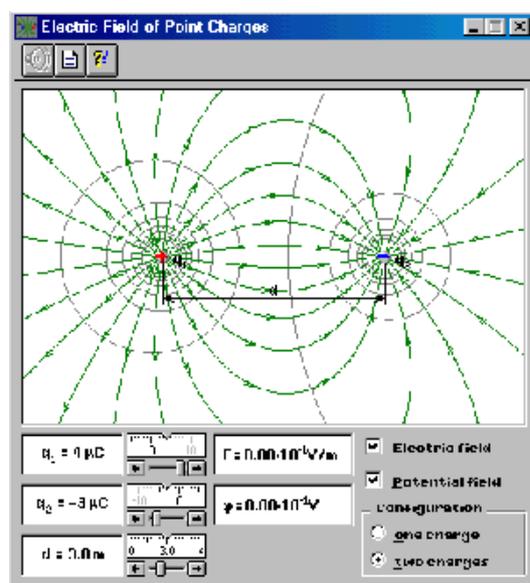


Fig. 2 Un software para el estudio del campo electrostático

### Medios de Laboratorio

En el laboratorio se produce un nuevo conflicto cognitivo, éste es entre el modelo asimilado por el alumno y el objeto real. Aquí nuevamente el alumno hace predicciones de lo que va a suceder a partir de las hipótesis que formula ante el problema planteado. La medición de las magnitudes que caracterizan el fenómeno y el procesamiento de los datos posibilita que el alumno arribe a conclusiones sobre la validez de su hipótesis. Para ello es necesario que el alumno cuente con medios apropiados para facilitar los cálculos y realizar las representaciones gráficas adecuadas que le

permiten interpretar los resultados obtenidos. Por ello que aquí la computadora no es sólo una herramienta que posibilita el cálculo sino que su utilización junto al experimento propicia que el alumno pueda caracterizar el fenómeno real cuantitativamente y por ende surja la contradicción. Además esto provoca que el alumno tenga una representación del objeto más completa cuando establece la vinculación entre el objeto real y la magnitud, propiciando que adquiera el orden de magnitud de las variables que está estudiando.

Este nuevo conflicto es muy importante debido a que aquí el alumno aprende a establecer las diferencias entre el modelo y el objeto real, qué características del objeto no consideró en el modelo y qué influencias tienen las mismas en los resultados.

El hecho de que cada tipo de medio tenga una función específica, que se relaciona con la asimilación del alumno, hace que sea necesario diseñar los mismos atendiendo a los requisitos que impone su función dentro del proceso.

### III. REQUISITOS PARA EL DISEÑO DE LOS MEDIOS ATENDIENDO A SUS FUNCIONES DIDÁCTICAS

A continuación plantearemos los requisitos para el diseño de los medios atendiendo a sus funciones didácticas.

#### Experimentos demostrativos

En los experimentos demostrativos es preciso cumplir con un conjunto de requisitos que propicien el surgimiento del conflicto cognitivo. Entre estos requisitos podemos señalar como los más importantes los siguientes<sup>3</sup>:

- A partir del conocimiento de las preconcepciones erróneas, determinar los conceptos que se quieren ilustrar en la demostración.

- Determinación entre las diferentes demostraciones relacionadas con el tópico seleccionado de la que pueda generar un mayor aprendizaje del alumno.
- El momento en la clase más efectivo para hacerla.
- Determinación del conocimiento previo que es necesario para la demostración.
- Selección del diseño más efectivo teniendo en cuenta los materiales a mano y la audiencia a la que van dirigidos.
- Determinación de los pasos en el procedimiento de la demostración que deben ser efectuados.
- Determinación de las preguntas que serán apropiadas para motivar y dirigir la observación de los estudiantes y el proceso de razonamiento, antes, durante y después de la demostración.
- Determinación de las preguntas de seguimiento que pueden ser usadas para evaluar el desarrollo de la comprensión del nuevo concepto.
- Si el aula es muy grande, las medidas que debe tomar para que todos los estudiantes vean la demostración.

### Software Educativos

En el diseño de los software educativos es preciso cumplir con una serie de requisitos que propicien el proceso de construcción de los nuevos conceptos a partir de las acciones que los alumnos realizan y la presentación del fenómeno de múltiples formas. Es necesario tener:

1. La organización del contenido, por tanto su contenido está dirigido hacia aquellos

conceptos y leyes que ocupan un mayor nivel de jerarquía en el cuadro particular de la Física.

2. Las preconcepciones de los alumnos relacionadas con ese tema. Las preguntas se relacionan con esas preconcepciones y se muestran simulaciones para confrontar las mismas.
3. La diversidad de situaciones relacionadas con el concepto que le permiten llegar a la generalización del mismo.
4. Las potencialidades de cálculo de la computadora que le permite abordar nuevas tareas que no podrían hacerse sin el auxilio de ésta.
5. La interrelación modelo – realidad, mostrando en el modelo los rasgos esenciales y su comportamiento.

El diseño del software transita por dos etapas: etapa del diseño pedagógico conceptual y etapa del diseño pedagógico detallado. La etapa de diseño se realiza por un equipo de profesionales, que esté integrado por especialistas de la materia, informáticos y pedagogos. El diseño conceptual requiere más experiencia en el área de la materia, en teoría de aprendizaje y en estrategias pedagógicas y motivación, mientras que el diseño detallado requiere un mayor conocimiento de computación y de las posibilidades específicas de las computadoras que se van a utilizar. En el diseño inicial se establecen las características globales del software que se va a desarrollar, los objetivos que debe cumplir, los alumnos a los que va dirigido. En el diseño detallado se establecen las características de todas las secuencias de interacción entre el M.E.C. y el alumno, especificándose todos los detalles relativos a la forma de presentación de información al alumno en pantalla. El producto final de la etapa de diseño es un guión que servirá como base para la etapa de producción.<sup>4</sup>

### Medios de Laboratorio

El diseño de los medios de laboratorio debe propiciar que se produzca el conflicto entre el fenómeno simulado y el objeto real, además de que debe desarrollar en los alumnos el método científico experimental, por lo que es preciso que éstos estén interrelacionados con los medios computarizados y a su vez ofrezcan la posibilidad de tener un uso flexible por cuanto los alumnos son los que van a diseñar las tareas experimentales a desarrollar.

El diseño de los medios de laboratorio está determinado en gran medida por los recursos con que cuente la institución docente en cuanto a equipos de laboratorio, locales de trabajo, etc.

### IV. CONCLUSIONES

El análisis realizado hasta aquí permite concluir que es necesario que los medios de enseñanza se encuentren estructurados en forma sistémica, para que posibiliten el proceso de asimilación de los alumnos y así alcanzar los objetivos propuestos. Cada tipo de medio posee una función didáctica diferente las cuales están en correspondencia con las diferentes etapas del proceso de asimilación por las que tiene que transitar el alumno.

La utilización de software educativo posibilita la construcción de los nuevos conceptos y el proceso de generalización de los mismos. En especial, en la enseñanza del Electromagnetismo y en la Física Moderna son muy necesarios por el carácter abstracto de sus conceptos y leyes. Por otro lado, la utilización de medios computacionales en las prácticas de laboratorio para obtener con rapidez el resultado del procesamiento de los datos y los gráficos de las relaciones entre las magnitudes posibilita que

el alumno establezca el vínculo entre el modelo y el objeto real, lo que propicia que se produzcan juicios y razonamientos que completan el cuadro conceptual del alumno.

El contenido de los medios debe dirigirse hacia las principales leyes y conceptos asociados a la teoría y para su diseño es preciso investigar las preconcepciones erróneas comunes de los alumnos relacionados con estos temas. Para que éstos sean efectivos es preciso además realizar un diseño pedagógico que se base en las funciones de los mismos dentro del sistema.

### REFERENCIAS

1. Legaña, M., "Sistema de medios para la enseñanza del electromagnetismo", Tesis para la obtención del grado de Maestro en Educación Superior, Universidad de Camagüey, Cuba, 1997.
2. Clement, J.: "Using bridging analogies and anchoring intuitions to deal with students' preconceptions in Physics", *J. of Research in Science Teaching*, E.E.U.U., 30, 10, 1994, pág. 1241-1257
3. Committee on Undergraduate Science Education: *Science Teaching Reconsidered*, National Academy Press, <http://www.nap.edu>
4. Alessi, S.M; Trollip, S.R.: *Computer-Based Instruction: Methods and Developments*, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1985.