

esperanza de resolverla; si es muy fácil, no le interesará resolverla.

2. Tiene que contener algún elemento nuevo, interesante para los alumnos, que los motive a participar activamente en el proceso de solución. Por eso, las situaciones problematizadoras deben:

- Estar relacionadas con el contenido y el objetivo.
- Estar relacionadas con la vida, con la experiencia práctica de los alumnos.
- Tener un significado social.

Lo nuevo en el proceso de enseñanza tiene carácter reproductivo en el sentido de que los alumnos no van a enriquecer el conocimiento científico que ya existe, sino que van a realizar descubrimientos por ellos mismos. La novedad de la situación puede lograrse ya sea por el contenido o por el modo de solución.

3. Para su elaboración es imprescindible tener en cuenta los distintos tipos de motivos de la enseñanza.

La maestría pedagógica del profesor consiste en detectar (conectar, relacionar) la contradicción o conflicto del fenómeno observado con los conocimientos que los alumnos ya tienen y, sobre esta base, crear la situación problematizadora. Para eso es necesario un análisis cuidadoso del material docente, desde el punto de vista de su contenido, cómo está estructurado y las especificidades de su asimilación por los alumnos (concepciones alternativas, errores típicos, preguntas que hacen los alumnos, etcétera).

V. Elementos esenciales de la experiencia demostrativa con resolución de problemas

Hay algunas exigencias para diseñar e introducir este tipo de estrategias en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Durante la presentación del experimento demostrativo problematizador ante los alumnos, se plantea un problema determinado o se pide a los propios alumnos que identifiquen el problema que les plantea la experiencia de cátedra. Tal problema contribuye a la motivación cognitiva interiorizada y la consecuente solución del problema, con lo que se alcanza la satisfacción de los alumnos.

A esta actividad se deben sumar otras características, tales como:

- a) El contenido del experimento demostrativo debe estar basado en fenómenos y leyes que los alumnos ya han estudiado y crear no sólo contradicciones o conflictos, sino también la posibilidad de eliminarlos.
- b) Conviene presentar el experimento demostrativo problematizador al principio del nuevo material o cuando se va a abordar una cuestión específica del tema; a veces, incluso antes de la generalización del material estudiado.
- c) La demostración de un experimento de este tipo debe estar precedida de otra experiencia, fácilmente explicable por los alumnos sobre la base de los conocimientos que ya poseen. Después se pasa a la experiencia que debe provocar en el alumno curiosidad y asombro, puesto que lo observado no se asocia con las representaciones que éste tiene y estimula la búsqueda cognitiva.

En la tabla se muestran algunas experiencias que pueden utilizarse tanto para la situación problematizadora como para la demostrativa de los fenómenos asociados a la ecuación de Bernoulli sobre los fluidos. Una pelota plástica se puede mantener flotando por medio del aire lanzado por una aspiradora.

VI. Actividades

A partir de las experiencias planteadas en la tabla y del texto de la guía diseñar diferentes situaciones problematizadoras.

VII. Bibliografía y mesografía:

Gil, D. y P. Valdés (1996). "La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo", *Enseñanza de las ciencias*. Vol. 14., No. 2, pp. 155-163.
www.monografias.com/trabajos55/experimento-demostrativo-problemico/experimento-demostrativo-problemico.shtml

Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista.



Por: Rosa María Catalá
Marzo 2010

De: Daniel Martín Reina
No. 136, p. 26

Maestros:

Esta guía se ha diseñado para que un artículo de cada número de *¿Cómo ves?* pueda trabajarse en clase con los alumnos, como un complemento a los programas de ciencias naturales y a los objetivos generales de estas disciplinas a nivel bachillerato. Esperamos que la información y las actividades propuestas sean un atractivo punto de partida o un novedoso "broche de oro" para dar un ingrediente de motivación adicional a sus cursos.

I. Relación con los temarios del Bachillerato UNAM

Esta guía y el artículo de referencia pueden utilizarlos maestros de física y matemáticas abordándolos desde cualquier perspectiva didáctica. La idea es que, a partir de las experiencias que se presentan, los alumnos puedan plantearse preguntas interesantes por medio de la relación entre práctica y teoría (hechos y modelos para explicar resultados y llegar a conclusiones). Esta guía se basa en un artículo de Santiago Moreira, y en múltiples artículos de autores cubanos (Valdés, principalmente) sobre enseñanza de la física.

II. Experimentos y aprendizaje: fundamentos teóricos

En esta guía se abordará la problemática del experimento docente (o experiencia de cátedra) en la enseñanza de la física a nivel medio, tomando como ejemplo algunas demostraciones asociadas al principio de Bernoulli, con base en el artículo de referencia. Veremos que los estudios muestran que la orientación de la enseñanza de la física debe darse sobre la base de un estrecho vínculo entre la teoría y la experimentación. Aquí se fundamentan las ventajas del experimento demostrativo problemático sobre el tradicional para motivar al alumno.

Un lugar destacado en el nuevo enfoque educativo corresponde a la enseñanza por problemas, la cual fomenta el pensamiento creativo y la independencia cognitiva en los estudiantes. En la enseñanza de la física es preciso concretar claramente las metas en el planteamiento y solución de situaciones problemáticas en las que el maestro y los alumnos apoyen sus exposiciones, y que se organice toda la actividad práctica tanto en el aula como en los laboratorios. Una situación problemática es aquella en la que el sujeto se da cuenta de que no tiene los conocimientos, habilidades o

medios requeridos para comprender o modificar determinado fragmento de la realidad, pero también percibe la posibilidad de encontrar una salida de la situación y esto impulsa la actividad investigadora.

III. Física: enseñanza-aprendizaje y el experimento docente

La física es una ciencia esencialmente experimental, por ello en su enseñanza la actividad práctica está íntimamente relacionada con el experimento docente. Según varios autores, por medio de la experiencia de cátedra es posible reproducir el fenómeno físico en el aula con la ayuda de instrumentos especiales. Por eso, éste sirve de fuente de conocimientos y de método de enseñanza.

Además, mediante la cátedra problematizadora se da a conocer a los alumnos cómo se experimenta en la investigación, lo que es esencial para la formación de los conceptos físicos. Esto incluye la observación del fenómeno, el establecimiento de sus relaciones con otros fenómenos, la identificación de las magnitudes que lo caracterizan y la aplicación de los conocimientos. Estas etapas no pueden ser efectivas si no se llevan a cabo experimentos, lo que además sirve para la formación de aspectos de la personalidad, por ejemplo la perseverancia, la meticulosidad y la precisión al realizar el trabajo, y la habilidad para observar y distinguir las características esenciales de los fenómenos analizados.

La teoría de la enseñanza indica, y la práctica pedagógica diaria demuestra, que la enseñanza de la física, generalmente, resulta más efectiva si desde los primeros momentos se parte de representaciones concretas en forma de hechos, experiencias, ejemplos de la vida diaria o conocimientos prácticos anteriores. El experimento demostrativo despierta el interés por aprender, estimula una mejor asimilación del contenido, permite a los alumnos el trabajo colectivo y práctico como fuente de adquisición de los conocimientos y contribuye a habituar a los alumnos a ver en la práctica la confirmación de los postulados y teorías de la ciencia.

IV. La experiencia de cátedra problematizadora

Ésta corresponde a un experimento docente que revela que los conocimientos de los alum-

nos no corresponden a los que se necesitan en la solución de un problema o incógnita. Para ser efectiva no puede ser explicada de forma inmediata sólo con base en los conocimientos que ya tienen los alumnos; debe transmitir información nueva, relacionada de modo significativo con los conocimientos que los alumnos ya poseen, pero que no son suficientes para explicar los resultados de la experiencia observada.

Los problemas deben formularse de tal forma que muestren un conflicto o contradicción entre lo conocido y lo que aún está por conocer. Esto suele provocar el interés en la búsqueda de la solución. El efecto es mucho mayor si el alumno puede observar directamente el fenómeno y tener la certeza de que lo que inicialmente daba por cierto no ocurre en realidad. Esto forma parte de la enseñanza basada en la resolución de problemas, la cual incluye las experiencias demostrativas problematizadoras.

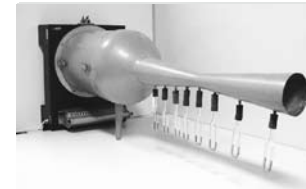
Se trata de actividades que permiten integrar los conocimientos anteriores de los alumnos en la solución de las contradicciones. Utilizar el conocimiento que tiene el alumno de su entorno, así como actividades que realiza en forma cotidiana, refuerza el efecto motivador de las incógnitas que surgen al analizar las situaciones que se le presentan o las preguntas que, a partir de ellas, el docente formula.

El experimento demostrativo problematizado, también contribuye a que los alumnos superen sus concepciones alternativas sobre el contenido que se imparte. En opinión de muchos expertos, presentar problemas o incógnitas es una vía para que el alumno se sienta motivado a aprender física, siempre que la solución de estos problemas esté directamente vinculada con la actividad de aprendizaje de los alumnos.

Para el alumno que se enfrenta a una nueva situación o demostración problematizadora, buscar la respuesta resulta al principio algo confuso; el alumno sabe que algo falta, pero no le resulta claro lo que se expresa, es una sensación de desconocimiento, y la necesidad de adquirir nueva información sobre algo.

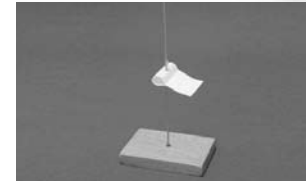
La inclusión de los alumnos en el proceso de asimilación de conocimientos será exitosa si la situación problematizadora cumple con estas exigencias:

Aplicaciones de la ecuación de Bernoulli



Tubo de Venturi

Se dispone de un tubo por el cual se puede hacer fluir aire y el cual tiene distintas secciones transversales. Se pueden observar las diferencias de presión a lo largo del tubo por medio del desnivel que se produce en pequeños vasos comunicantes que contienen agua y están conectados a él.



Ala simulada

Se dispone de un ala de papel insertada en un alambre vertical a lo largo del cual se puede desplazar libremente. Al soplar aire en la parte superior de ella, por medio de un ventilador, se puede observar que asciende.



Dos banderines

Se dispone de dos banderines colocados paralelamente, al soplar en el espacio comprendido entre ellos se observa que se atraen.



Pelota flotante

Una pelota plástica se puede mantener flotando por medio del aire lanzado por una aspiradora.



Atomizador de perfume

Los atomizadores de perfume de este tipo basan su funcionamiento en la Ley de la continuidad y el Principio de Bernoulli.



Pulverizador de insecticida

Este tipo de pulverizador funciona basado en el comportamiento de los fluidos en movimiento. Se explica su funcionamiento por la Ley de la continuidad y el Principio de Bernoulli.

Fuente y fotos: <http://webdelprofesor.ula.ve>

1. Debe ser tal que en el primer análisis, ya sea por medio de una presentación o una lectura, promueva en los alumnos dos sentimientos simultáneos:

- De contradicción
- De posibilidad de eliminar la contradicción

Un caso en que el alumno no tiene la posibilidad de eliminar la contradicción (dificultad)

puede ser el fenómeno de levantar una hoja de papel soplando aire por encima, y no por debajo. ¿Por qué ocurre esto?

A esta pregunta los alumnos no logran responder porque no pueden eliminar la contradicción y explicar el fenómeno. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que si la situación problemática es muy difícil el alumno pierde la