

Modelo de desarrollo en el aula de situaciones problemáticas

Para su puesta en práctica, se ha utilizado un modelo de desarrollo en el aula que se expone y detalla a continuación:

1.- Planteamiento de la situación

Presentar a los alumnos situaciones problemáticas que capten su interés y les motiven ante el arduo proceso de resolución. Parece evidente que plantear en el aula '¿cómo hay que colgar una hamaca?', puede ser más sorprendente y motivante que los siguientes enunciados:

- Se cuelga un peso de 980 N en el punto medio de una hamaca cuyas cuerdas están atadas a dos árboles formando un ángulo de 30° con la horizontal. Si cada una de las cuerdas resiste una tensión de 300 N, ¿resistirá la hamaca?'
- Una masa de 98 kg cuelga de dos cuerdas que forman 30° con la horizontal. Calcular la tensión de las cuerdas.

Uno de los aspectos que se debe tener en cuenta es en qué punto del proceso de enseñanza-aprendizaje se introduce la resolución. Desde luego, estas situaciones, son idóneas de cara construir conocimientos, a arrojar luz sobre lo que se estudia, y, por tanto, deben quedar insertadas en el proceso en profunda interrelación práctica-teoría; recordemos que usarlas como aplicación posterior y de aclaración de la teoría conlleva bastantes aspectos ineficaces que se han detectado en la resolución de 'ejercicios' y realización de 'prácticas'.

2.- Acotación que lleve a varias situaciones experimentales realizables.

Al proponer una situación abierta, es preciso, de cara a poder abordada con éxito, realizar una acotación de la misma, sin la cual no es posible continuar la resolución. Al igual que ocurre en cualquier investigación científica, muchas veces los problemas son tan complejos que no se pueden abordar como un todo, por lo que se reducen y descomponen hasta un punto en que dispongamos de las herramientas y condiciones necesarias para llevar a cabo con éxito la resolución.

En el trabajo experimental dicha acotación se debe y puede traducir en diferentes condiciones experimentales. Esta traducción debe ser llevada a cabo por los alumnos, favoreciendo de esta forma el desarrollo de su 'pensamiento divergente'.

3.- Diseño experimental con emisión de hipótesis sobre los resultados y sus consecuencias.

Una vez escogida una de esas situaciones, se impone plantearse las posibles soluciones que puede tener, (la respuesta podría ser ...), es decir, construir hipótesis sobre los resultados, estudiar las consecuencias que tendrían y construir posibles diseños experimentales que nos muestren su verificación.

La elección de uno u otro de esos diseños por parte del alumnado, en función de múltiples factores (material, plausibilidad, intuición, etc.), es también reflejo del trabajo científico, al igual que apuntábamos en el punto anterior y, además, supone un entrenamiento en enfrentarse a aspectos de la vida diaria (balance de posibilidades, toma de decisiones, etc.); recordemos que

uno de los fines tradicionalmente asociados a la resolución de problemas ha sido el que éstos deberían ser un entrenamiento de lo que el alumno/a va a realizar en su vida diaria y, por tanto, debe transferir a la misma.

La elección del diseño experimental conduce a múltiples tareas propias de un trabajo práctico, como son la elección de variables que medir, los instrumentos de medida, elaboración de elementos de recogida de datos, etc.

Un aspecto que merece ser destacado aquí es que, al realizar una emisión previa de hipótesis, conseguimos alejarnos de una visión demasiado positivista de la ciencia (aspecto que varios autores consideran como responsable del fracaso en el aprendizaje por descubrimiento (Barrón, 1993; Gil, 1993). y nos acercamos a las tendencias más aceptadas de la epistemología científica.

4.- Puesta en práctica del trabajo y separación del error experimental

Una vez que ya todo está planeado, se lleva a cabo el experimento, obteniendo los resultados y analizando y corrigiendo los errores de éstos.

Queremos poner de manifiesto aquí hasta qué punto la resolución de un trabajo práctico como investigación se aleja de la práctica tradicional. Este cuarto punto corresponde con lo que suponía esa práctica, pero ahora, y debido a que este trabajo es posterior a una planificación, elección, acotación, etc., por parte del alumno, toma completo significado para el mismo. Pero este enriquecimiento no acaba aquí, veremos que más aporta.

5.- Contrastación de las hipótesis iniciales, cruce de información de varios experimentos y generalización.

Este es el momento en que el alumno descubre si sus hipótesis eran correctas. Probablemente, si éstas se verifican, tenderá a hacer generalizaciones rápidas sobre las mismas. Sin embargo, debemos poner gran énfasis en no dejar que los alumnos adquieran una imagen irreal de la Ciencia, en la que un único experimento sea suficiente para generalizar. En esta línea, es esencial un cruce de información que nos dé pistas sobre la certeza o no de los resultados obtenidos y, en cualquier caso, siempre hacer ver al alumno/a que debe poner en duda esas generalizaciones.

6.- Generalización y modelización, si la hubiera.

Al mostrar las diferencias que existen entre la resolución de problemas de lápiz y papel y los trabajos prácticos, apuntábamos que en el primer caso, y como paso previo a la propia resolución, se realizaba una modelización matemática de la misma (en el ejemplo descrito en el anexo 1, 'se supone que la hamaca cuelga sin formar una curva, sino dos rectas que se encuentran en el punto en que cuelga el peso. Se representa el sistema de fuerzas mediante vectores'). Sin embargo, en el trabajo práctico la modelización matemática es un aspecto bastante posterior que, de darse, estaría en función de los resultados obtenidos. Esta modelización sería plenamente significativa para el alumno (en tanto que parte del proceso diseñado y llevado a cabo por él). Al mismo tiempo, no podemos cerrar los ojos al hecho de que los alumnos rechazan muchas tareas al aparecer tratamientos matemáticos, especialmente en los niveles menos avanzados del sistema educativo. De esta forma, lo que en el problema de lápiz y papel puede ser un obstáculo que provoque una actitud negativa del alumno hacia la resolución, en el trabajo práctico sería una consecuencia, totalmente significativa, del propio trabajo realizado.

7.- Evaluación de la resolución.

Debe hacerse aquí una valoración de los resultados obtenidos, contrastándolos con la experiencia, los modelos y la teoría que, como consecuencia del proceso de investigación, se haya asociado a la situación estudiada.

Un aspecto muy interesante es que se analicen las nuevas interrogantes que se abren a partir del punto alcanzado en la búsqueda de la solución, haciendo ver cómo el trabajo sobre la solución de un problema raramente se cierra y suele abrir más interrogantes que las que soluciona.

Otra tarea muy interesante es que el alumno proponga en qué otros contextos son aplicables los resultados obtenidos, así como las implicaciones que tienen los resultados.