EGB 6 9

Asignatura Formación Pedagógica de Matemáticas. Título, El contenido determina el método. Guión número 3. Autor, María Aydé Alvera Rolón y Elena del Campo Adrián.

Fecha de emisión, 21 de febrero de 1981. El programa que hoy presentamos está especialmente dirigido al profesorado de Matemáticas y Ciencias de la Naturaleza del PRONEDGB. Encaminado a ilustrar uno de los principios básicos en materia metodológica, el que se refiere a la selección de métodos y técnicas de enseñanza.

El título que le hemos dado al programa es sugestivo, tal vez crítico o ambiguo, pero veamos qué sentido le han dado a esta expresión, El contenido determina el método. Está pensado para que el profesor, al leerlo en el plan de trabajo, detecte las ideas que encierra, que le fluyan conceptos metodológicos y los criterios técnicos que subyacen en cada uno de ellos, que lo interprete personalmente, de tal suerte que sobre esa información acumulada por cada uno se construya la idea que trabajemos todos juntos durante el programa. Veamos un caso y empecemos a trabajar con la imaginación.

Ustedes también mientras escuchan. Seleccionemos las ideas que encierra el tema a tratar y busquemos el método que mejor responda a las exigencias de ese tema. Un concepto que generalmente resulta de difícil comprensión a los alumnos es el de presión atmosférica, aparentemente fácil para profesor.

Sin embargo, si analizamos las diferentes ideas que encierra el concepto, detectamos inmediatamente que el cúmulo de ideas, su complejidad, la interrelación entre las mismas, son la causa de la dificultad. Veamos cuáles son esas diferentes ideas que encierra el concepto de presión atmosférica. Al presentar el tema o referirnos al concepto de presión atmosférica, hemos pensado inmediatamente en los conceptos siguientes.

Gravedad, el de densidad, en el que inciden conjuntamente las medidas de peso y volumen. Pensamos en la presión como cantidad de fuerza sobre cierta superficie, lo que exige el manejo de las medidas de superficie. Para entender el concepto, los alumnos deben acudir también a la extensión y la variación de la densidad en las capas atmosféricas, el peso según la altura.

El concepto de vacío y las formas de disminuir la presión dentro de un espacio cerrado. El movimiento molecular, la fuerza centrífuga y otras muchas nociones que se incluyen en los instrumentos de medida y aplicaciones prácticas. Este análisis de la estructura interna es imprescindible para seleccionar las actividades que respondan a cada una de ellas, pero se debe estudiar el fenómeno tal y como se presenta en la naturaleza.

De allí que el método más adecuado para este tipo de conceptos sea el experimental, el método científico. Sólo con este método el alumno puede descubrir o redescubrir los hechos tal y como ocurren en la realidad. Comprobar cómo, variando uno de los factores o condiciones que inciden en él, afecta a los demás.

Por ejemplo, al subir en un ascensor con un barómetro de mercurio, el mercurio baja. La lectura, la explicación del profesor, el trabajo en fichas no tienen este poder. ¿De qué recursos disponemos para fomentar la experimentación, esa capacidad para descubrir ideas y la participación real en el desarrollo de la clase? Esta es la habilidad que debe adquirir el profesor, saber motivar al grupo y, paulatinamente, crear hábito de investigación.

Tal vez el profesor que sabe decir no sé sea el que logre mejores resultados, aquel que posee una actitud de búsqueda, de revisión permanente en sus propias actividades. Vamos a ver cómo lo aplicamos en nuestro ejemplo. Por situaciones diferentes de naturaleza ambiental, reales o circunstancias creadas por el profesor, surge en el grupo la necesidad de estudiar el tema.

Los alumnos de este nivel tienen algunas ideas sobre la presión atmosférica. Expresan sus experiencias, aportan ideas, discuten y plantean hipótesis o problemas que desean resolver. Inmediatamente y ante el cúmulo de problemas que han formulado, se sugiere organizarlos siguiendo un orden lógico.

Discuten las formas de trabajar para hallar las soluciones a los mismos. Estas ideas pueden ser de experimentar, de buscar información en los textos, de consultar a expertos, de construir aparatos, etc. Se distribuyen responsabilidades y con ellas se inicia el trabajo de investigación.

Este proceso corresponde al de programación de la unidad con los alumnos. Cuanto más real y mayores sean las aportaciones de los alumnos, más atractiva y enriquecedora será la actividad. Este proceso es muy importante porque se aclaran, con él, los objetivos del aprendizaje.

Se recogen las inquietudes y necesidades de los alumnos. En consecuencia, el aprendizaje se vuelve interesante por sí mismo y no como actividad impuesta por el profesor. Vamos a suponer que entre los problemas que se han planteado, surja la necesidad de comprobar si el aire tiene peso o no.

Para ello, se instará a los alumnos a que sugieran qué materiales serán necesarios para hacer esta comprobación. Esto, por sí solo, ya nos indica que debemos planificar con los alumnos con la debida antelación los problemas a tratar al día siguiente, de tal modo que, a ser posible, los alumnos sigan pensando en él, aporten las ideas y los materiales necesarios para investigar y realicen los experimentos que sugieran. Si nos remitimos al ejemplo que estamos siguiendo, nos encontraremos en clase, muy posiblemente, con la siguiente situación.

Vamos a ver, ¿qué habéis pensado y qué materiales habéis traído? Bueno, vale, ya veo que levantáis todos la mano, que todos tenéis algo que aportar. ¿Quién va a sugerir lo que podemos hacer para averiguar si el aire tiene peso? Yo, yo, yo. Bien, vamos a ver, Emilio.

Dinos, ¿qué has pensado tú? Yo, señorita, he pensado que podríamos pesar el aire, realizar experimentos. He traído algunos globos. Y he pensado utilizar nuestra balanza para pesar el aire.

No nos lo cuentes. ¿Quiénes desean trabajar sobre el peso del aire? Yo, yo, yo, yo también quiero, yo. Emilio, coge la balanza y forma el grupo con los compañeros y empezad a trabajar.

Y vosotros, ¿qué habéis pensado? A mí me gustaría comprobar la fuerza que tiene la atmósfera. Esta lata es muy resistente, a ver si puede con ella. Muy bien, Francisco.

Formar otro grupo. En esta forma se organizan tantos grupos como intereses surjan en la clase. En cada grupo se establecen los pasos a seguir, se observa detalladamente lo que ocurre, se discute por qué ocurre y se llega a conclusiones.

Cuando todos han terminado de trabajar, el jefe de grupo informa a la clase sobre los resultados obtenidos en su grupo. Como cada uno de ellos han realizado distintos experimentos pero que comprueban el mismo fenómeno, se enriquecen las experiencias, se aclaran dudas y se comprueba la necesidad de lograr mayor información. Por lo general, aquellas ideas que no aporta la experimentación.

Por ejemplo, ¿cuánto pesa la atmósfera? ¿Cuál es la densidad del mercurio? ¿Cuál es la extensión o espesor de la atmósfera? Este es el momento de remitir a los alumnos a los textos y hacer que ellos mismos busquen información, se aclaren las dudas que pudieran surgir e inicien una discusión sobre el tema, momento en el cual el profesor comprueba la claridad de las ideas, la interpretación del material leído. La discusión puede adoptar dos formas. Sobre problemas previamente preparados por el profesor y presentados en la pizarra, muchas veces ideas opuestas o dirigida por los alumnos en función a sus intereses personales.

Veamos un ejemplo del segundo caso. El grupo elige el jefe de discusión, quien pasa a dirigir la clase. Hemos leído muchas cosas.

Ahora, ¿qué vamos a discutir sobre esto? Yo, con razón, la lata se aplastó. Este texto dice que el espesor de la atmósfera es de unos 800 kilómetros y que es mucho más densa cerca de la Tierra. Por pocos que sea el peso del aire, como es tan extensa, ejerce mucha fuerza.

No, yo pienso que lo más importante es la intensidad de la fuerza de la gravedad. Fijaros que es de un kilo por centímetro cuadrado. Podríamos calcular la superficie de la lata y sabríamos los kilogramos de fuerza que actúan sobre ella.

Uno habla de la gravedad y otro de la atmósfera. Me parece que esos datos se contradicen. No, no pienso así.

Al contrario, yo estoy viendo que todos estos datos aclaran muchas ideas. Fijaros, aquí dice que un centímetro cúbico de aire pesa alrededor de un gramo y medio. Tú dices que tiene un peso de un kilogramo por centímetro cuadrado.

Tú que tiene un espesor de 800 kilómetros. Estas informaciones nos hacen ver las diferentes causas que actúan para que sea tan grande la fuerza de la presión atmosférica. Es cierto, yo encontré otro dato que no habéis señalado vosotros.

Esta información confirma lo que ocurre en nuestro experimento. Vimos que parte del mercurio que habíamos cargado en el tubo, al invertirlo volvió a caer en la cubeta. Quedó en él a unos 75 centímetros de altura.

De manera que a esta altura es cuando se equilibra la fuerza de la atmósfera con el peso de la columna del mercurio. Sí, estoy de acuerdo. Pero te falta un dato importante que yo allí.

La densidad del mercurio es de 13,6 gramos por centímetro cúbico. Fíjate, si pusiéramos agua en el tubo, ¿cuántos metros tendría que tener el tubo? Con estos datos, podríamos hallar fácilmente la fuerza de la presión. Claro, yo ya la hallé.

Es de 1010 gramos, pero a la altura en que estamos. Porque la densidad de la atmósfera varía muchísimo según la altura, por la fuerza con que la trae la gravedad. Si subimos en una montaña, el mercurio baja.

Pero, ¿por qué no sentimos tanta fuerza sobre nosotros? ¿Por qué la lata no se había aplastado antes? Yo lo sé, yo lo sé. Es muy fácil. Claro, en todos los experimentos necesitamos hacer antes el vacío, eliminar la fuerza del aire que había adentro.

Cuando hay aire, se equilibran las fuerzas internas y las externas. Sigue la discusión hasta agotar los temas que requieran aclaración. Inmediatamente se pasa a evaluar el aprendizaje.

Es recomendable que, para esta fase, se utilice la aplicación de las ideas científicas a los hechos y circunstancias del ambiente y el manejo de materiales de uso frecuente. Esto es, problemas prácticos. Por ejemplo, ¿cómo funciona un atomizador? El cuentagotas, la pluma fuentes, la pajilla en un refresco.

Si bombeamos con regularidad el brazo de una bomba por un rato y no sale agua, ¿cuál podría ser el desperfecto? En este proceso se confirma el aprovechamiento de los objetivos propuestos. Se despiertan nuevos intereses hacia el estudio del siguiente problema y se programa la clase siguiente, actividad que acrecienta la motivación y permite incrementar el acopio de información y de materiales didácticos. Finalmente, cabe señalar que en el caso en que los alumnos no sugieran los experimentos, cosa que puede ocurrir por insuficiencia de la motivación previa a la programación de la unidad con los alumnos o la falta de hábitos de trabajo intelectual, se puede invertir el orden de las actividades, es decir, buscar ideas en los textos y luego realizar los experimentos.

Por lo que venimos diciendo, para aplicar estas ideas, habría que vencer la pasividad y la actitud meramente receptiva que es tan frecuente en nuestro ambiente escolar. Ahora bien, esa actitud pasiva se gesta generalmente con el uso de métodos que inhiben su curiosidad natural, el deseo de saber, de descubrir por sí mismos el mundo que le rodea. La actitud rígida de las ideas, junto al uso frecuente de métodos expositivos y hasta la explicación previa a la experimentación por parte del alumno que muchos profesores siguen utilizando, no estimula el desarrollo de intereses y actitudes hacia el estudio.

Si entendemos los principios en los que se apoya el descubrimiento personal, las características de la actitud y el método científico, la explicación previa del profesor no facilita el aprendizaje. El profesor solo ayuda en los casos necesarios, orienta el trabajo de búsqueda de información. Basta observar el comportamiento de los alumnos en sus actividades no dirigidas por el adulto para apreciar las dotes de organización, de experimentación, de trabajo que poseen los alumnos.

Finalmente, una última recomendación al profesor, con vistas a afianzar su propia actitud científica. Le sugerimos la revisión de sus propias actitudes ante las ciencias, ante su función orientadora y ante la vida. Revisión crítica que le permitirá enriquecer su actitud científica y obrar en consecuencia a ella ante cada situación de aprendizaje.

Subtítulos realizados por la comunidad de Amara.org