



LAS REPRESENTACIONES DE LOS ALUMNOS

Evolución de los esquemas conceptuales de dinámica en adolescentes formales y concretos

José Antonio Acevedo
Juan Pedro Bolívar
Ernesto Sánchez-Laulhé
Manuel Trujillo

Avda. Federico Molina, 53. Portal 1-8º A. 21006 Huelva.

RESUMEN

Hemos estudiado, con adolescentes de 15 a 18 años, las correlaciones entre las frecuencias de errores conceptuales en las ideas previas sobre fuerzas y movimientos y la competencia formal-concreta en los esquemas de proporcionalidad, así como el cambio conceptual de aquéllos, después de un periodo de aprendizaje siguiendo un método basado en el descubrimiento orientado y en la evolución histórica de los conceptos como hilo conductor de la estructura de los contenidos. A corto plazo son los alumnos formales los que progresan más significativamente. Finalmente, se sugieren unas líneas para la actuación metodológica que tiende a superar las dificultades que encuentran nuestros alumnos en el aprendizaje de las ciencias.

PALABRAS CLAVE

Ideas previas. Competencia formal. Evolución conceptual. Descubrimiento orientado. Aprendizaje constructivista.



Introducción

Uno de los tópicos de la investigación en didáctica de la física y química que en los últimos años ha adquirido gran relevancia es el de las ideas espontáneas de los alumnos sobre los fenómenos científicos. La bibliografía es tan amplia que remitiremos a las selecciones realizadas por Carrasco (1983, 1985) y Furió (1986).

Desde una perspectiva neopiagetiana que conecte con la corriente constructivista del aprendizaje hemos realizado una investigación de aula con los siguientes objetivos:

- Conocer si la competencia formal-concreta de los escolares adolescentes presenta alguna correlación con la frecuencia de errores conceptuales que aparecen en sus ideas intuitivas.
- Averiguar las repercusiones de una metodología concreta en cuanto a la eliminación de los errores conceptuales de la ciencia intuitiva de los alumnos.
- Comprobar cómo influye dicha metodología en orden a establecer posibles diferencias entre alumnos concretos y formales respecto a los logros alcanzados al resolver cuestiones de dinámica newtoniana.

Muestra de sujetos y metodología empleada

La muestra investigada fue de 65 alumnos adolescentes (15-18 años) de 2º de B.U.P. (29 chicas y 36 chicos), estudiantes de un Instituto de Bachillerato de Huelva de características urbanas y con población de clase media/media-baja. Previamente estos alumnos habían sido clasificados como formales y concretos a partir de la resolución de dos tareas de proporcionalidad, una lineal de primer grado y otra multilineal, dentro de otra investigación realizada con una muestra más amplia. Las tareas fueron: «ALTO-CORTO» y «ARQUITECTO», y han sido analizadas recientemente por nosotros (Acevedo, Bolívar, Sánchez-Laulhé y Trujillo, 1987 a, b).

Las hipótesis de trabajo fueron formuladas en torno a las siguientes preguntas:

- ¿Hay diferencias significativas entre sujetos formales y concretos en cuanto a la cantidad de errores conceptuales previos?
- ¿Las hay después del desarrollo de un período de aprendizaje utilizando una metodología que se supone encaminada a favorecer el cambio de los esquemas conceptuales de los adolescentes?
- ¿Evolucionan positivamente los alumnos con la metodología aplicada?

Los estudiantes fueron tratados por uno de nosotros, su profesor habitual, en condiciones ordinarias de aula de la siguiente manera:

1º. Hicieron una prueba inicial, con 15 cuestiones abiertas, para que pudiéramos conocer sus conceptos espontáneos sobre aspectos relevantes de dinámica relacionados con interacciones-fuerzas-movimientos.

2º. Realizaron regularmente actividades de aprendizaje de dinámica newtoniana, adaptadas de los programas-guías confeccionados por el Grup Recerca-Faraday (1985).

3º. Finalizado el período de aprendizaje anterior volvieron a resolver otra prueba similar a la primera, sobre los mismos contenidos conceptuales, con el fin de comprobar la posible persistencia de los errores iniciales y la eficacia del método de aprendizaje utilizado.

Se puntuaron los alumnos en cada prueba, de 0 a 10, en función de sus aciertos-errores, efectuándose el contraste estadístico de nuestras hipótesis mediante la prueba-t para muestras independientes o dependientes, según los casos.

Principales resultados obtenidos

Las ideas intuitivas de los alumnos investigados coinciden generalmente con las que aparecen en otros trabajos sobre el tema (Solís, 1984; Sebastián, 1984; Driver, 1986).



No hemos observado diferencias significativas entre estudiantes formales y concretos respecto a las puntuaciones alcanzadas en la prueba inicial ($\bar{x}_f=2.10$; $\bar{x}_c=1.50$; g.l.=63; $t=1.09$).

Aparecen diferencias significativas ($p < 0.001$) entre adolescentes formales y concretos, a favor de los primeros, en las puntuaciones alcanzadas en la prueba final ($\bar{x}_f=4.52$; $\bar{x}_c=1.53$; g.l.=63; $t=6.35$; coeficiente de correlación biserial puntual $r_{bp}=0.624$).

Los sujetos con competencia formal progresan significativamente ($p < 0.001$) a corto plazo con las actividades realizadas (g.l.=26; $t=4.00$; $r_{bp}=0.617$). Por el contrario, en las mismas condiciones de aprendizaje, los individuos concretos no lo consiguen (g.l.=37; $t=0.079$).

En general, los errores conceptuales son frecuentes y persistentes a corto plazo (83% en la prueba inicial y 72% en la prueba final), aunque menores en los alumnos formales (79% y 55% respectivamente) que en los concretos (85% y 85%, respectivamente).

Conclusiones e implicaciones didácticas

¿Qué aspectos deberían tenerse en cuenta en la enseñanza de las ciencias para obtener un aprendizaje significativo de los contenidos?

En primer lugar, parece necesario conocer la estructura lógica de la disciplina, esto es, las ideas científicas del tema y su evolución histórica como hilo conductor estructural. Además es preciso estudiar la estructura psicológica de la materia, es decir, las ideas intuitivas de los alumnos, así como las propias del profesor (Pozo, 1987). En este sentido la corriente constructivista puede resultar muy fecunda en la orientación de la investigación de aspectos prácticos de la didáctica de las ciencias (Gil, 1986).

En segundo lugar, el cambio conceptual es un proceso lento y a largo plazo, no pareciendo posible que en cortos períodos los adolescentes puedan asimilar realmente los contenidos científicos sin hacer uso de competencias formales y, aún así, tampoco está asegurado el éxito.

Pensamos que aprendizaje y desarrollo cognitivo vienen a ser como las dos caras de una misma moneda. La escolarización debería ayudar a mejorar y acelerar ambos aspectos, lo cual no parece ser tan frecuente como deseable.

Bibliografía

- ACEVEDO, J.A., BOLIVAR, J.P., SANCHEZ-LAULHE, E. y TRUJILLO, M., 1987a. Razonamiento proporcional lineal de primer grado: la tarea «ALTO-CORTO». Comunicación inédita presentada a las V Jornadas de estudio sobre la investigación en la escuela.
- ACEVEDO, J.A., BOLIVAR, J.P., SANCHEZ-LAULHE, E. y TRUJILLO, M., 1987b. Razonamiento proporcional múltiple: la tarea del «ARQUITECTO». Comunicación inédita presentada a las V Jornadas de estudio sobre la investigación en la escuela.
- CARRASCOSA, J., 1983. Errores conceptuales en la enseñanza de las ciencias: selección bibliográfica, *Enseñanza de las Ciencias*, 1, 1, pp. 63-65.
- CARRASCOSA, J., 1985. Errores conceptuales en la enseñanza de la física y química: una revisión bibliográfica, *Enseñanza de las Ciencias*, 3, 3, pp. 230-234.
- DRIVER, R., 1986. Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos, *Enseñanza de las Ciencias*, 4, 1, pp. 3-15.
- FURIO, C.J., 1986. Metodologías utilizadas en la detección de dificultades y esquemas conceptuales en la enseñanza de la química, *Enseñanza de las Ciencias*, 4, 1, pp. 73-77.
- GIL, D., 1986. La metodología científica y la enseñanza de las ciencias: unas relaciones controvertidas, *Enseñanza de las Ciencias*, 4, 2, pp. 111-121.
- GRUP RECERCA-FARADAY, 1985. *Física, un enfoque conceptual, experimental e histórico. Programas-guías para la clase de física*. (I.C.E. de la U.A. de Barcelona: Barcelona).
- POZO, J.L., 1987. *Aprendizaje de la ciencia y pensamiento causal*. (Visor: Madrid).
- SEBASTIA, J.M., 1984. Fuerza y movimiento: la interpretación de los estudiantes, *Enseñanza de las Ciencias*, 2, 3, pp. 161-169.
- SOLIS, R., 1984. Ideas intuitivas y aprendizaje de las ciencias, *Enseñanza de las Ciencias*, 2, 2, pp. 83-89.