



Razonamiento proporcional lineal de primer grado: La tarea «alto-corto»

José Antonio Acevedo
Juan Pedro Bolívar
Ernesto Sánchez-Laulhé
Manuel Trujillo
Avda. Federico Molina, 53. Portal 1-8º A. 21006 Huelva

RESUMEN

Dentro de un estudio realizado sobre el esquema operatorio de las proporcionalidades hemos investigado las estrategias de resolución, por parte de adolescentes (14-18 años), en una tarea sobre la métrica de la proporcionalidad lineal de primer orden. Se indican los principales procedimientos empleados por los alumnos, que nos han permitido identificar una tipología evolutiva. Concluimos destacando algunas consecuencias de interés para la enseñanza de las ciencias y resaltando la necesidad de ampliar las investigaciones sobre el tema a adolescentes más jóvenes y al dominio de otras proporcionalidades más complejas.

PALABRAS CLAVE

Esquema operatorio de proporcionalidad. Proporcionalidad directa de primer grado. Análisis de tareas. Estrategias de resolución. «Regla de tres».

Introducción

Es bien conocido el hecho de que, previamente al razonamiento proporcional matemático, los niños desarrollan un razonamiento proporcional lógico que les permite adquirir cualitativamente la idea de compensación mucho antes de explicitar los procedimientos operatorios que la justifiquen (Piaget, 1972). También se ha destacado que el dominio de la proporcionalidad es característico de los esquemas operatorios del estadio formal. Relacionado con aquél, Inhelder y Piaget (1972) realizaron un estudio, que se considera clásico, de las respuestas a tres tareas de física: «BALANZA», «PLANO INCLINADO» y «PROYECCION DE SOMBRAS».

La comunicación que presentamos forma parte de una investigación más extensa realizada sobre el estudio de las competencias y actuaciones formales de adolescentes de 14 a 18 años dentro del esquema de las proporcionalidades, el cual está muy relacionado con un gran número de actividades propias del aprendizaje científico.

Las estrategias de resolución en tareas de proporcionalidad de primer orden han sido analizadas frecuentemente con el fin de identificar modelos de razonamiento (Karplus y Karplus, 1972; Karplus, Karplus, Formisano y Paulsen, 1977; Karplus, Pulos y Stage, 1983a, b), así como los errores típicos cometidos por los estudiantes (Hart, 1978a, b). También Vergnaud (1983), en



sus estudios sobre las estructuras multiplicativas, ha investigado ampliamente la resolución de problemas de «regla de tres» por parte de adolescentes de 11 a 15 años.

Una de las proporciones matemáticas de interés viene dada por la métrica representada por la igualdad de dos razones numéricas. En relación con esta cuestión, nosotros hemos aplicado una de las tareas de Karplus, conocida como «ALTO-CORTO» (Aguirre de Cárcer, 1985), en la cual los alumnos tienen que medir con clips la altura de un muñeco dibujado, cuyo valor se sabe que es de 6 botones, para luego tener que predecir en clips la de otra figura semejante, que no está dibujada, de la que se conoce que su altura es de 9 botones. Para realizar la tarea se facilitó a cada estudiante una cadena de 7 clips.

Muestra de sujetos y metodología empleada

La muestra investigada fue de 363 alumnos (147 chicos y 216 chicas) de B.U.P. (144 de 1º y 219 de 2º) correspondientes a dos Institutos de Bachillerato de Huelva, de características urbanas y con extracción social media/media-baja.

La tarea, de papel y lápiz, se realizó de forma colectiva en condiciones habituales de aula, pasándola en los grupos de 2º de B.U.P. donde impartimos clases. Dos profesores más, los cuales recibieron instrucciones precisas, colaboraron en sus grupos de 1º de B.U.P. No obstante, el análisis de las respuestas a la tarea fue hecho totalmente por nosotros con el fin de garantizar la uniformidad de criterios. El consenso fue alcanzado por unanimidad en aquellas respuestas que resultaron más difícilmente evaluables.

Las estrategias de resolución utilizadas por los alumnos nos permitieron clasificarlos en términos piagetianos asignándoles como máximo un nivel 3A, formal inicial, de acuerdo con el hecho de que el razonamiento de proporcionalidad que implica la tarea «ALTO-CORTO» no supone el dominio absoluto del esquema de proporcionalidad del estadio formal, ya que sólo se exigen las habilidades necesarias para resolver una prueba de proporcionalidad directa de primer grado (Farmer, Farrell, Clark y McDonald, 1982).

Principales resultados encontrados en el análisis de la tarea

De forma resumida podemos destacar que los éxitos totales en la tarea han sido del 79.6%, ligeramente distintos en los cursos (81.7% en 2º de B.U.P. y 76.4% en 1º de B.U.P.) y en los alumnos (85.7%) que en las alumnas (75.5%). Sin embargo, las diferencias intercursos e intersexuales observadas no son significativas a niveles de confianza del 95%, establecidos estadísticamente mediante sendas pruebas X^2 .

Entre los éxitos predomina la estrategia de «razón» o «regla de tres» (64.7%), siendo otras las de «comparación por equivalencias entre clips y botones» (10.2%) y las tipificadas como «reglas de doble-mitad» (4.7%).

Los fracasos más importantes han sido por un método «aditivo-sustractivo» (12.7%) y otros, con cálculos ilógicos, ideas cualitativas, etc., que denominaremos procedimientos «intuitivos» (7.2%). También tuvimos dos casos sin respuesta (0.5%).

Así pues, hemos encontrado la mayoría de las actuaciones de los alumnos enumeradas en la tipología evolutiva que Aguirre de Cárcer (1985) indica para las tareas que exigen la utilización de proporciones.

Conclusiones e implicaciones didácticas

En bachillerato hay adolescentes que todavía no han incorporado a sus esquemas operatorios el razonamiento proporcional, ni tan siquiera el que se refiere al caso más sencillo de las proporciones directas de primer grado. Esto supone una importante limitación para el desarrollo de



muchos temas del currículum científico de B.U.P., tal y como ocurre con algunos tópicos de física y química: movimientos sencillos, fuerzas, leyes ponderales de las reacciones y nociones básicas de estequiometría, etc.

Opinamos que la escuela debería prestar mayor atención al desarrollo cognitivo de los alumnos mediante el diseño de actividades y tareas destinadas a favorecerlo, teniendo presente que la evolución conceptual es un proceso lento y se construye paso a paso.

También creemos que las investigaciones de aula sobre las competencias y actuaciones de los escolares en el dominio del esquema de proporcionalidad deben ser ampliadas, extendiéndose, por una parte, a los adolescentes más jóvenes de la E.G.B. y, por otra parte, incorporándose al estudio de las estrategias para resolver problemas más complejos, como, por ejemplo, los que implican proporcionalidades directa de segundo grado, inversa de primer orden o la de carácter múltiple.

Bibliografía

- AGUIRRE DE CARCER, I., 1985. *Los adolescentes y el aprendizaje de las ciencias*. (Publicaciones del M.E.C.: Madrid).
- FARMER, W.A., FARRELL, M.A., CLARK, R.M. y MCDONALD, J., 1982. A validity study of two paper-pencil tests of concrete and formal operations. *Journal of Research in Science Teaching*, 19, pp. 475-483.
- HART, K., 1978a. Mistakes in mathematics, *Mathematics Teaching*, 85, pp. 38-40.
- HART, K., 1978b. The Understanding of ratio in the secondary school, *Maths in School*, 7, 1, pp. 4-6.
- INHELDER, B. y PIAGET, J., 1972. *De la lógica del niño a la lógica del adolescente*. (Paidós: Buenos Aires).
- KARPLUS, R. y KARPLUS, E., 1972. Intellectual development beyond elementary school III. Ratio: a longitudinal study. *School Science and mathematics*, 72, 8, pp. 735-742.
- KARPLUS, R., KARPLUS, E., FÓRMISANO, M. y PAULSEN, A., 1977. Proportional reasoning and control of variables in seven countries. *Journal of Research in Science Teaching*, 14, 5, pp. 411-417.
- KARPLUS, R., PULOS, S. y STAGE, E.K., 1983a. Early adolescents proportional reasoning on «rate» problems, *Educational Studies in Mathematics*, 14, pp. 219-233.
- KARPLUS, R., PULOS, S. y STAGE, E.K., 1983b. Proportional reasoning of early adolescents. In *Acquisition of mathematics concepts and processes*, pp. 45-90 (Academic: New York).
- PIAGET, J., 1972, *Les notions de mouvements et de vitesse chez l'enfant*. (P.U.F.: París).
- VERGNAUD, G., 1983. Multiplicative structures. In *Acquisition of mathematics concepts and processes*, pp. 127-174. (Academic: New York).