

LOS CONOCIMIENTOS PREVIOS DE LOS ALUMNOS DE BACHILLERATO ACERCA DEL ÁLGEBRA Y SU RELACIÓN CON EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

José Fco. Morones Burgos
Cristina María Ramos García

INTRODUCCIÓN.

El presente panel es un resumen de la investigación realizada durante el curso 98/99 en el I.E.S. Los Manantiales de Torremolinos (Málaga). El objetivo general de la misma fue indagar los errores conceptuales y procedimentales de los estudiantes en el ámbito del álgebra elemental, para analizar posteriormente su relación con el aprendizaje significativo de los nuevos conceptos. La muestra se compone de tres cursos (49 alumnos): dos primeros de Bachillerato de la modalidad de Humanidades y Ciencias Sociales, que llamaremos 1ºA y 1ºB y un C.O.U.

Veremos cómo las nociones y los enfoques que usan los alumnos en aritmética persisten en sus procedimientos algebraicos con el paso del tiempo; que la transformación en el pensamiento del adolescente que el álgebra requiere, desde situaciones numéricas concretas a proposiciones más generales sobre números y operaciones, no ha tenido lugar en muchos casos; y que los conceptos nuevos pueden ser aprendidos significativamente por el alumno, sin que ello implique un cambio de los esquemas y métodos erróneos que ha estado empleando durante toda su formación matemática.

REGISTROS EMPLEADOS.

Se realizaron las siguientes pruebas:

Habilidades Matemáticas: basada en la confeccionada por José Luis Gallego García, catedrático de Matemáticas del I.B. "Isaac Peral" de Cartagena. Consta de 50 igualdades a las que el alumno debía contestar simplemente con verdadero o falso. Para realizar el análisis de los resultados separamos las igualdades en cinco grupos, aunque al alumno se las presentamos mezcladas entre sí:

GRUPO 1: 13 igualdades sobre operaciones con potencias.

GRUPO 2: 6 igualdades sobre expresiones radicales.

GRUPO 3: 14 igualdades sobre operaciones con binomios.

GRUPO 4: 6 igualdades sobre operaciones con fracciones.

GRUPO 5: 11 igualdades sobre simplificación de expresiones en fracciones.

Adivinanzas Matemáticas: se compone de tres problemas en los que el alumno debe aplicar sus conocimientos sobre fracciones, números negativos y ecuaciones, respectivamente:

ADIVINANZA 1:

Ana tiene 2 tabletas de chocolate, Jaime tiene 3 y deciden compartirlas. Llega entonces Pedro y como no tiene chocolate, los otros comparten las 5 tabletas con él. Al separarse, Pedro les da 500 pesetas como agradecimiento. ¿Cómo deben repartirse el dinero Ana y Jaime?

ADIVINANZA 2:

Un estudiante compra un libro por 400 pesetas y lo vende por 500. Compra el mismo libro otra vez por 600 pesetas y lo vende de nuevo por 700. ¿Ganó algún dinero? ¿O lo perdió? ¿Cuánto?

ADIVINANZA 3:

*Una ciudad roja y rosa
que el Tiempo dobla en edad.
Mil millones de años hace
que tenía la ciudad
dos quintos exactamente
de los que el tiempo tendrá
cuando hayan transcurrido
mil millones de años más.
¿No sabrías tú decirme
cuál es su edad actual?*

RESULTADOS.

En la prueba "Habilidades Matemáticas" se observa que los resultados alcanzados por C.O.U. son sensiblemente mejores a los obtenidos en Bachillerato; esta apreciación es natural ya que los alumnos de C.O.U. tienen más "rodaje matemático" que los restantes.

Sorprende, por tanto, la lectura de la segunda tabla en la cual la situación se ha invertido: son los alumnos de Bachillerato los que han solventado con mayor éxito las adivinanzas.

Porcentaje de errores en la prueba “Habilidades Matemáticas”

	Media de errores por curso	GRUPO 1 Potencias	GRUPO 2 Radicales	GRUPO 3 Binomios	GRUPO 4 Fracciones	GRUPO 5 Fracciones
1° A (11 alumnos)	22	47%	48%	36%	41%	47%
1° B (23 alumnos)	16	37%	44%	23%	28%	35%
COU (15 alumnos)	12	32%	32%	19%	11%	18%

Porcentaje de errores en la prueba “Adivinanzas Matemáticas”

	ADIVINANZA 1	ADIVINANZA 2	ADIVINANZA 3
1° A	100%	45%	82%
1° B	100%	48%	76%
C.O.U.	100%	86%	100%

CONCLUSIONES.**A) Descripción de los conocimientos previos.**

- Suelen ser ideas incoherentes desde el punto de vista científico, pero no desde el punto de vista del alumno.
- Son construcciones personales de los alumnos.
- Son bastante estables y resistentes al cambio.
- Buscan la utilidad más que la corrección.
- Son específicos: el alumno no sabe aplicar las leyes generales explicadas en clase a realidades próximas y concretas.
- Se descubren implícitos en las actividades de los alumnos, sin que ellos tengan conciencia de sus propias ideas.
- Son compartidas por personas de muy diversas características.

B) Análisis de los registros.

- Los estudiantes poseen métodos informales e intuitivos, basados sobre todo en una linealidad generalizada, esto es, si una propiedad P está aplicada a la suma o el producto de dos expresiones, entonces esa propiedad la aplican a cada expresión por separado y viceversa:

$$P(a + b) = P(a) + P(b)$$

$$P(ab) = P(a)P(b)$$

- Tienen dificultades con las convenciones de notación que les lleva a confundir el significado de muchas expresiones.
- Se apresuran a aplicar rutinas conocidas, pasando por alto otras vías. Están fuertemente habituados a ellas y las emplean como instrumento fiable para salir del apuro que les produce no responder nada a una pregunta.
- No consideran necesario el uso de paréntesis para denotar el orden en que se efectúan las operaciones y las realizan de izquierda a derecha tal y como las leen.
- Dan gran importancia a las fórmulas matemáticas que demuestran aprender memorísticamente y por esta razón, ante situaciones que les resultan familiares, optan por emplear alguna receta que es reproducida y versionada descuidadamente antes que intentar razonar sobre su planteamiento: la vía rápida siempre es la mejor.
- No consideran el signo igual como un símbolo de equivalencia entre los lados izquierdo y derecho de una ecuación, sino que lo conciben como un mero separador entre la secuencia de operaciones y el resultado, hecho que les lleva a violar las propiedades simétrica y transitiva de la igualdad.
- Sus conocimientos matemáticos elementales se asientan sobre unas bases muy inseguras.
- Tratan las letras en expresiones y ecuaciones como incógnitas específicas más que como números generalizados o como variables. Parece que los estudiantes usan los términos literales mucho antes de que sean capaces de conceptualizarlos como variables, de percibir lo general en lo particular.

C) Relaciones con el aprendizaje significativo de los nuevos conocimientos.

La información que el sujeto posee está estructurada por bloques, guardando un orden lógico. Por tanto, el acto de aprender provocaría un cambio en ese orden, bien porque se añada información nueva o bien porque la nueva información conduzca a reinterpretar lo que ya se sabía.

La fijación, la habituación y las ideas previas equivocadas conducen a generalizaciones informales en esa reinterpretación que dificultan el aprendizaje significativo, pero no impiden que éste se realice. Se construyen

nuevos conceptos y modelos mientras todos los anteriores siguen vivos y operativos, de manera que ciertas estructuras lógicas pueden ser ensambladas con éxito en el esquema cognitivo del estudiante.

La técnica del “paso a paso” en matemáticas, a la que tan acostumbrados están nuestros alumnos, corre un riesgo considerable: el de perder una visión global de la tarea a ejecutar, pues al romper las dificultades en componentes más y más pequeños, les condicionamos para que sigan unas reglas y no para que busquen significado, llegando finalmente al nivel de “Hazlo así”.

Prueba de ello es la comparación de los resultados de las dos pruebas realizadas: los alumnos del último curso de Enseñanza Secundaria llegan a poseer más destrezas de tipo técnico, pero no parece que hayan mejorado su capacidad de razonamiento y presentan grandes dificultades a la hora de aplicar sus conocimientos para resolver problemas.

BIBLIOGRAFÍA.

GALLEGO GARCÍA, José Luis (1995):

Errores conceptuales y de procedimiento en las Matemáticas elementales.

En Épsilon, Revista de la S.A.E.M. "Thales". Sevilla, nº 33, volumen 11(3).

GARDNER, Martin (1972):

Nuevos pasatiempos matemáticos.

Madrid, Alianza Editorial.