



Las ideas de los alumnos y los libros de texto. Una aproximación al concepto de ion

Camacho, E., Galache, I, y Rodríguez, A.

Departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Málaga. ()*

RESUMEN

Se ha estudiado la relación existente entre las ideas de los alumnos de EGB y BUP sobre ION -concepto clave dentro de la Química- y la forma de presentar y definir ION en los libros de texto de estos niveles.

Para conocer las ideas de los alumnos se han utilizado técnicas de asociación de palabras y un cuestionario referido a este concepto. Los libros de texto se han analizado utilizando un cuestionario de presentar y definir ION en los mismos.

PALABRAS CLAVES

Preconceptos, libros de texto, ion, mapas conceptuales

Fundamentos

En la investigación sobre didáctica de las ciencias, se ha venido resaltando, en los últimos años, la importancia de las ideas de los alumnos y su origen para desarrollar proyectos curriculares. (Gilbert 1982).

Los conceptos e ideas estudiados abarcan, desde diferentes perspectivas (Gilbert 1983), todas las ciencias. Sin embargo, cabe destacar el mayor peso específico de la física frente a la biología o la química. (Posada 1988).

(*) Universidad de Málaga.
Campus de Teatinos. 29071-Málaga.
Investigación financiada por la DGICYT, Proyecto PS87-0075.



El origen y persistencia de estas ideas es debido a factores intrínsecos (condicionantes psicológicos) y a factores extrínsecos (condicionantes externos) (Hashweh, 1986).

No todos los conceptos evolucionan de la misma forma (Carrascosa, 1987) y por las mismas causas, siendo las actividades escolares y las preconcepciones de los mismos profesores -reflajo de los libros de texto- causas habituales de estos errores, o ideas, como indican Anderson y Smith (1983).

El objeto de este trabajo ha sido conocer y relacionar las ideas sobre ION, de los alumnos de EGB y BUP, con las formas de presentar este concepto en los libros de texto. Se ha pretendido resaltar la importancia de esta relación, avanzar en el conocimiento sobre las ideas de los alumnos en química y dar alguna indicación metodológica para introducir este concepto.

Se ha elegido ION, por ser un concepto clave dentro del conocimiento de la naturaleza eléctrica de la materia y básico en temas de química tan importantes como: el enlace químico, ácidos y bases, reacciones redox y de precipitación, cuya dificultad ha sido manifestada por diversos investigadores. (Rodríguez 1975 y Blanco 1988).

Descripción

a) Ideas de los alumnos

Se han estudiado utilizando técnicas de asociación de palabras (Preece 1976 y 1978) que han permitido construir gráficos bidimensionales (Matthews 1984 y Camacho 1988), de cuyo análisis se obtienen asociaciones entre términos, que permiten) caracterizar conceptos clave, dentro del gráfico (Camacho, 1989b).

Igualmente se ha pedido a alumnos de 1º de BUP y COU, dentro de un cuestionario más amplio sobre la naturaleza eléctrica de la materia, que definan ION. Las respuestas obtenidas se han clasificado en categorías para su posterior análisis (Bliss, 1983).

b) Libros de texto

De los libros de texto que conocemos, actualmente en el mercado, se han seleccionado un total de 23 libros de EGB y BUP. La elección de estos textos se ha basado en criterios de mayor difusión, a nuestro juicio, y pertenecen a las siguientes editoriales: Alhambra, Anaya, Bruño, Casals, Edelvives, Everest, Magisterio Español, Santillana y S.M.

El análisis se ha realizado atendiendo a diversos aspectos de sus contenidos, en consideración de otros trabajos (Bernard 1976, Bullejos 1983 y Fernández, 1978).

Estos aspectos abarcan:

1. Encuadre del tema.
2. Recursos didácticos.
3. El concepto de ION.
4. Conceptos relacionados con ION.
 - 4.1. Carga eléctrica.
 - 4.2. Conductividad.
 - 4.3. Electrólisis.
 - 4.4. Enlace.
- 4.5. Reacciones redox.



En este trabajo hemos centrado nuestra atención en la definición y presentación del término ION, y en la relación que se establece con enlace químico.

Análisis de resultados

a) Ideas de los alumnos

a.1. Mapas conceptuales

Las asociaciones de palabras y diagramas, que han permitido construir los gráficos bidimensionales, han sido realizados por alumnos de 1° de BUP (Han completado EGB) y COU (Han completado BUP) a comienzos de su curso escolar. El análisis de estos mapas y de las matrices de distancias que los caracterizan (Camacho, 1989a) muestra una adecuada relación entre ION y los términos que lo caracterizan para los dos colectivos de alumnos estudiados. Igualmente existe una fuerte conexión con ENLACE en los alumnos de 1° de BUP (Figura 1).

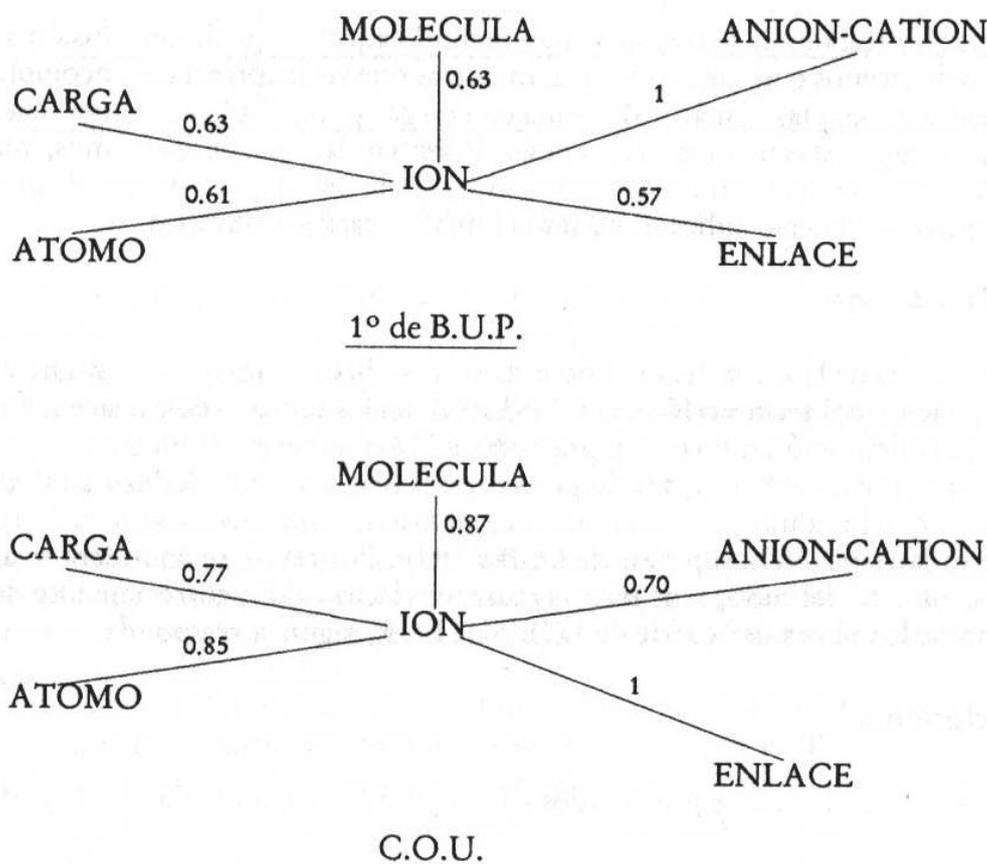


Fig. 1. Distancias entre ION y los términos que lo definen y/o caracterizan



a.2. Cuestionario

Las definiciones dadas por los alumnos de 1º de BUP (EGB) y COU (BUP), en total 187 alumnos de tres centros educativos de Málaga, se han clasificado en cuatro grupos o categorías, cuyos resultados se presentan en la tabla 1.

	1º de BUP	COU
Atomo con carga	8.6	45.9
Atomo o grupo de átomo con carga	2.9	32.4
Incorrecta o incompleta	17.1	13.6
No sabe/No contesta	71.4	8.1

Tabla 1. Tipo de definición dada por los alumnos de 1º de BUP y COU (en %).

Entre las respuestas correctas se han incluido aquellas que hacen alusión a átomos y grupos de átomos con carga eléctrica, mientras que las incorrectas o incompletas hacen referencia a todas las demás. "Molécula con carga" y "partícula con carga" han sido consideradas respuestas incompletas, a pesar de ser verdaderas; pues creemos, que en los libros de texto se debe cuidar, de forma especial, la definición y forma de presentar los conceptos. El criterio aplicado ha sido el mismo para los alumnos.

b) Libros de texto

El análisis de la información obtenida de los libros de texto se ha hecho en función de la relación del término ION con ENLACE en los temas donde aparece dicho término y en la definición o forma de presentar ION en el texto (Tabla 2).

Los resultados se han agrupado por series de libros de texto (editoriales), pues consideramos que los alumnos, normalmente, mantienen una misma serie de libros a lo largo de cada etapa: ciclo superior de EGB y BUP. Por tanto, se considera relacionado o correctamente definido, si al menos aparece relacionado o correctamente definido en alguno de los libros de la serie de EGB o de BUP, según corresponda.

Conclusiones

A la vista de los datos presentados en la figura 1, y en las tablas 1 y 2, podemos afirmar:

1º) Los libros de texto no definen correctamente ION, cuando lo hacen, tanto en EGB (80%) como en BUP (25%). Si bien, es importante resaltar la gran disminución de este porcentaje al pasar a BUP.



Definición / Relación	Atomo con carga	Atomo o grupo de átomos
SI	60	20
NO	20	0
	80	20

E.G.B.

Definición / Relación	Atomo con carga	Atomo o grupo de átomos
SI	25	50
NO	0	25
	25	75

B.U.P.

Tabla 2. Definiciones de ION dadas en los libros de texto y relación con enlace.

2º) El término ION aparece relacionado con ENLACE, en igual proporción, tanto en los libros de texto de EGB (80%) como en los de BUP (75%).

3º) La diferencia fundamental entre los mapas conceptuales de ION en los alumnos de EGB y BUP estudiados, está en el alejamiento que experimenta el término ENLACE en COU, y en la aproximación de ANION-CATION en este mismo grupo de alumnos. Sin embargo, la caracterización del término ION, por ambos colectivos, es semejante respecto a los términos: átomo, molécula y carga.

4º) Las definiciones de ION dadas por los alumnos de 1º de BUP (EGB) y COU (BUP) marcan unas claras diferencias entre estos grupos, que podemos resumir en:

Una tercera parte de los alumnos de COU definen ION correctamente, frente al escaso 3% que lo hacen en 1º de BUP.

Casi la mitad de los alumnos de COU definen ION como "átomo con carga", frente a menos de la décima parte de alumnos que lo hacen en 1º de BUP.

Por último, y fundamental para comprender las diferencias antes mencionadas, dos tercios de los alumnos de 1º de BUP no definen ION, mientras solo un doceavo de los alumnos de COU no lo hacen.

Estos hechos nos pueden conducir a concretar dos aspectos, fijemos nuestra atención en las causas, por las que parte de los alumnos no contestan cuando se les pide que definan ION o en la influencia que los libros de texto tienen sobre las definiciones dadas.



A) Los alumnos de 1º de BUP (EGB), según el mapa, parecen caracterizar adecuadamente el término ION; y como muestra Jimenez (1985) el 73,9% de los alumnos de 8º de EGB, de una muestra de 6119 alumnos, conocen las tres partículas fundamentales que constituyen al átomo y el 56.9% parece saber porque el átomo es neutro. A la vista de estos hechos nos podemos preguntar ¿por qué no definen ION correcta o incorrectamente?

El análisis de los libros de texto podría contestar la primera parte de esta pregunta, dado que solo el 25% de los libros de EGB manejados definen ION correctamente.

Pero, ¿y la segunda?, quizás tengamos que acudir a recordar los estadios cognoscitivos de Piaget para contestar a esta segunda parte. Teniendo en cuenta los conceptos que caracterizan y se relacionan con ION (átomo, molécula, carga, enlace, anión-cación,...), nos parece necesario que los alumnos se encuentren en el nivel 3A (Formal inicial) para conceptualizar el término ION. En la figura 2, se representa la proporción de alumnos media que muestra un pensamiento inicial de operaciones formales (3A) según su edad y nivel (Shayer, 1984). A la vista de estos datos la relación entre el estadio cognoscitivo de los alumnos y la evolución del porcentaje de alumnos que definen ION parece estar suficientemente clara.

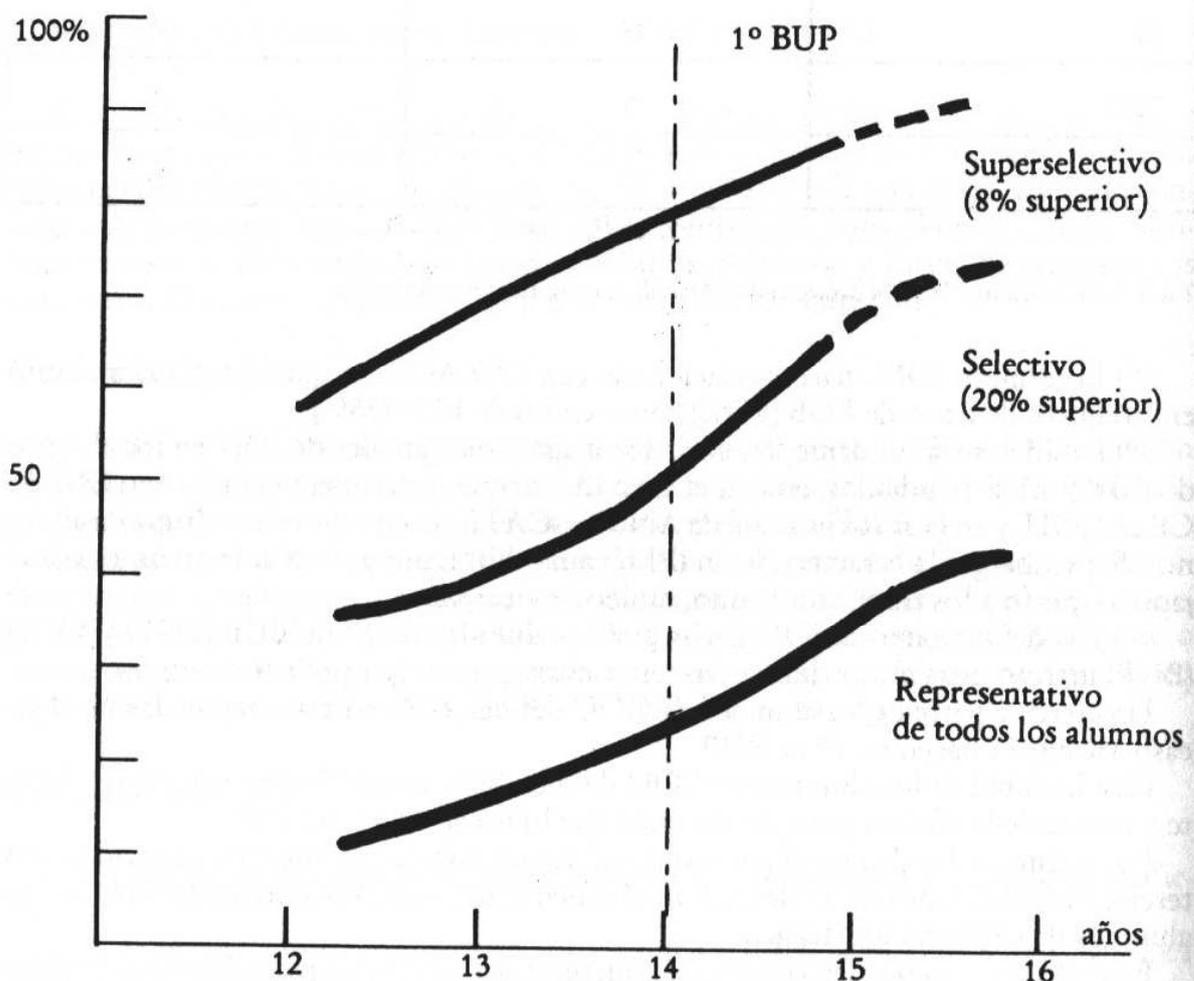


Fig. 2. Proporción de alumnos que muestran un pensamiento inicial de operaciones (3A), en tres grupos diferentes de población escolar



B) La influencia que la forma de definir ION en los libros de texto tiene sobre los alumnos, queda patente si observamos la proporción relativa de alumnos que definen ION como "átomo con carga" en 1º de BUP (30%) frente a la que lo hace en COU (49%).

La inadecuada presentación del concepto influye notablemente, y de forma persistente, pues el 31.5 % de los alumnos universitarios de una muestra de 57, pertenecientes a la escuela de Magisterio y Facultad de Ciencias de Málaga en su segundo curso de estudios, definen ION como "átomo con carga". Esta situación, en nuestra opinión, se podría evitar con una más adecuada presentación de este concepto.

Pensamos -en atención al aprendizaje de los conceptos científicos (Otero 1985)- que la presentación de ION en los libros de texto esta más próxima a un conocimiento declarativo conectado a otros conceptos coordinados, donde la interferencia con preconcepciones de los alumnos deben ser prácticamente nula. Nos parece que no esta justificada, en este caso, una diferenciación progresiva del concepto de ION, ni se hace de hecho, para favorecer su aprendizaje; sin embargo, inicialmente podría ser adecuado un conocimiento procedimental de ION.

Invitamos, desde aquí, a los autores de libros y a los profesores de Ciencias a enjuiciar y modificar, si es necesario, sus planteamientos y formas de presentar este concepto-clave y fundamental en toda la Química- cuyo nombre debemos a Michael Faraday.

REFERENCIAS

- ANDERSON, C. N; y SMITH, E. L, (1983). Children's preconceptions and content-area textbooks. In G. Duffy, L. Roehler and J. Mason (Eds.). *Comprehension instruction: Perspectives and suggestions*. Longman Inc., New York.
- BERNARD MAINAR, J. A. (1976). *Guía para la valoración de Textos escolares*. Teide, Barcelona.
- BLANCO, A.; CAMACHO, E.; GALACHE, I.; JIMENEZ, M. A. y RODRIGUEZ, A. (1988). Opinión de los profesores y alumnos sobre las dificultades de los contenidos de química en los diferentes cursos. *Puerta Nueva*. nº 6, pp. 46-48.
- BLISS, J.; MONK, M. y OGBORN, J. (1983). *Qualitative Data: Analisis for educational Research*. Croom Helm Ltd., Kent.
- BULLEJOS DE LA HIGUERA, J. (1983). Análisis de actividades en textos de Física y Química de 2º de BUP. *Enseñanza de las Ciencias*. vol. 1. nº 3. pp. 147-157.
- CAMACHO, E.; BLANCO, A.; GALACHE, I.; PRIETO, T. y RODRIGUEZ, A. (1988). Construcción de un mapa conceptual referido al término ION. Poster presentado a la XXII Bienal de la Real Sociedad Española de Química. Murcia.
- CAMACHO, E.; GALACHE, I. y RODRIGUEZ, A. (1989a). Los mapas conceptuales y el aula. *Enseñanza de las Ciencias*, NUM.EXTRA, pp. 151-152.
- CAMACHO, E.; CALACHE, I. y RODRIGUEZ, A. (1989b). Los mapas conceptuales en el aula: construcción de gráficos bidimensionales. Enviado a Investigación en la Escuela.
- CARRASCOSA, J. y GIL PEREZ, D. (1987). Diferencias en la evolución de preconcepciones de Mecánica y Química. *Enseñanza de las ciencias*. NUM.EXTRA, pp. 167-168.
- FERNADEZ URIA, E. (1978). Análisis de libros de texto de Ciencias del Bachillerato, *Revista de Bachillerato*. vol. 6. pp. 10 y ss.
- GILBERT, J. K.; OSBORNE, R. y FENSMAN, P. (1982). Children's Science and its consequences for teaching. *Science Education*, 66(4), pp. 623-633.



- GILBERT, J. K. y WATTS, M. (1983). Concepts, misconceptions and alternative conceptions: changing perspectives in Science Education. *Studies in Science Education*. vol. 10, pp. 61-98.
- HASHWEH, M. Z. (1986). Toward an explanation of conceptual change. *Eur. J. Sci. Ed.* vol. 8, n° 3, pp. 229-249.
- JIMENEZ LOPEZ, M. A. (1985). Evaluación de la Enseñanza de la Química al término de la EGB en el Distrito Universitario de Málaga, Tesina de Licenciatura. Universidad de Málaga.
- MATTHEWS, G. P.; BROOK, U. G. y KHAN-GANDAPUR, Th. (1984). Cognitive structures determinations as a tool in science teaching. Part 1: A new method of creating concept maps. *Eur. J. Science Education*. vol. 2. n° 2, pp. 169-177.
- OTERO, J. (1985). El aprendizaje de los conceptos científicos en los niveles medio y superior de la enseñanza. *Revista de Educación*., 278, pp. 39-66.
- POSADA, J. M.; PRIETO, T. y RODRIGUEZ, A. (1989). Las ideas previas de los alumnos: estudio crítico. Comunicación presentada al Seminario del grupo especializado de Didáctica de la Física y de la Química. Madrid.
- PREECE, P. (1976). Mapping cognitive structure a comparison of methods, *Journal of Educational*, 68(1), pp. 1-8.
- PREECE, P. (1978). Exploration of semantic space: review of research on organization of scientific concepts in semantic memory. *Science Education*. 62(4), pp. 547-562.
- RODRIGUEZ GUARNIZO, J. (1975). Una experiencia para la valoración de las dificultades en el aprendizaje de temas básicos en la enseñanza de la Química. *Vida escolar*, n° 167 (marzo), pp. 29-39.
- SHAYER, M. y ADEY, Ph. (1984). *La ciencia de enseñar ciencias*. Narcea, Madrid.