

Trabajo completo

Representaciones visuales en torno a la combustión: comparación entre el alumnado de la universidad nacional del litoral y la universidad de zaragoza

RECIBIDO: 12/08/10

ACEPTADO: 27/08/10

de Echave Sanz, A.⁽¹⁾ • Sánchez González, M.D.⁽¹⁾ • Serón Arbeloa, F.J.⁽²⁾ • Tiburzi, M.C.⁽³⁾ • Kranewitter, M.C.⁽³⁾ • Odetti, H.S.⁽³⁾

⁽¹⁾ Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Zaragoza. España.

⁽²⁾ Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas. Zaragoza. España.

⁽³⁾ Departamento de Química. Química Inorgánica. Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas. Universidad Nacional del Litoral. Ciudad Universitaria. Paraje El Pozo. CC 242. (3000) Santa Fe. Argentina. Tel: 0342-4575212. Email: hodetti@fbc.unl.edu.ar

RESUMEN: En esta comunicación se plantea determinar las concepciones y representaciones visuales vinculadas al tema de la Combustión de estudiantes de la Universidad Nacional del Litoral, Argentina. Estos resultados se comparan con los obtenidos en un estudio anterior realizado en la Universidad de Zaragoza, España. Las categorías de análisis utilizadas son el género y el contexto educativo. En ambos grupos no se han encontrado diferencias significativas entre las representaciones visuales de ambos sexos. Fuego, combustible y oxidación de metales constituyen ideas y representaciones comunes para ambos grupos. Al describir se ven influenciados por los conocimientos adquiridos en las asignaturas químicas cursadas.

PALABRAS CLAVE: combustión, percepción visual, enseñanza de química.

SUMMARY: *Visual representations about the combustion: comparison between students of universidad nacional del litoral and universidad de zaragoza.*

In this communication our aim is to determine the conceptions and visual representations related to the topic "combustion" of students of the Universidad Nacional del Litoral, Argentina. The findings are compared with those attained in a previous study made at the University of Zaragoza, Spain. The variables analysed are: gender and educational context. In neither of these groups have we found significant differences between the visual representations in

both genders. Fire, fuels and metal oxidations constitute concepts and representations common for both groups. They are influenced by the knowledge acquired in the

chemistry courses followed previously.

KEYWORDS: combustion, visual perception, teaching of chemistry.

Introducción

Esta comunicación sobre la enseñanza de la combustión está basada en el trabajo de Echave Sanz et al. (2006) "*Representaciones visuales del profesorado en formación en torno a la combustión*" realizado en la Universidad de Zaragoza, España (1).

En el ámbito de las ciencias, Stafford (1991), argumentó que en un proceso iniciado en el siglo XVIII la construcción de los conocimientos científicos acerca del mundo ha llegado a estar más basada en las imágenes que en los textos escritos (2). Según las ideas expresadas en el trabajo realizado en la Universidad de Zaragoza (1), las concepciones alternativas están relacionadas con las representaciones visuales, por lo que es interesante considerar diversos puntos de vista y conclusiones de otros campos de conocimiento que han abordado el tema de la *cultura visual* (3) y el de las metodologías utilizadas para su análisis (4). El estudio sigue la sugerencia planteada por Rose: "La imaginería visual nunca es inocente; siempre se construye mediante las prácticas, las tecnologías y los saberes" (4).

La muestra elegida en ese estudio fue de un grupo de 43 estudiantes de la asignatura *Didáctica de Física y Química* de estudios de Master de Profesorado, egresados en Ciencias 29 e Ingenierías 14. Para averiguar sus concepciones y representaciones visuales se utilizó un cuestionario ex novo de tipo explicativo, con preguntas abiertas y con la posibilidad de describir, dibujar, relacionar unas imágenes con otras y localizarlas. Los términos clave fueron: Fuego,

Combustión, Combustible, Material inflamable y Oxidación. Las categorías de análisis utilizadas han sido: el contexto educativo y el género. Entre las conclusiones obtenidas cabe destacar que *la imaginería en torno a la combustión está constituida fundamentalmente por la hoguera, el surtidor de gasolina y el hierro oxidado*.

El presente trabajo plantea como objetivos determinar las concepciones y representaciones visuales vinculadas al tema Combustión de estudiantes de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas la Universidad Nacional del Litoral, Argentina (GA) y comparar estos resultados (GA) con los obtenidos en el estudio realizado en la Universidad de Zaragoza, España (GB).

Metodología

Selección de la muestra: La muestra elegida es un grupo de 37 estudiantes de la asignatura Química Inorgánica -curso 2009- de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral (UNL), pertenecientes a las carreras de Bioquímica 17 y Licenciatura en Biotecnología 20.

Para averiguar las concepciones y representaciones visuales de los estudiantes se empleó el mismo cuestionario utilizado en la Universidad de Zaragoza (1).

La selección de términos claves se hizo teniendo en cuenta el currículo, los niveles de menor a mayor abstracción y la experiencia cotidiana relacionada con el cambio químico. Los ítems del cuestionario han sido elaborados teniendo en cuenta la importan-

cia de la percepción visual en el aprendizaje de las ciencias, los mismos se refieren a los siguientes términos y acciones:

Términos clave (T)

- T1. Fuego
- T2. Combustión
- T3. Combustible
- T4. Material inflamable
- T5. Oxidación

Acciones (A)

- A1. Explicar
- A2. Dibujar
- A3. Describir verbalmente
- A4. Relacionar con otras imágenes
- A5. Localizar

Las categorías de análisis utilizadas son idénticas en ambos estudios.

Resultados y discusión

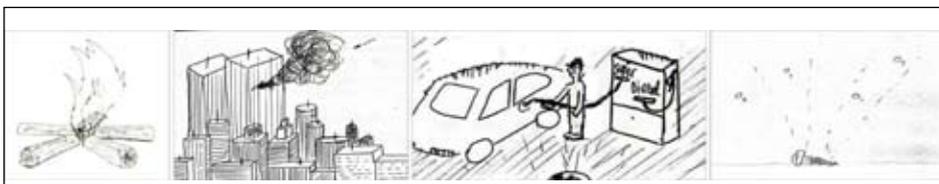
Resumen de las respuestas por TÉRMINOS según la IMAGEN predominante:

En GA las *IMÁGENES* en torno a la *COMBUSTIÓN* están constituidas fundamentalmente por la *HOGUERA*, los *INCENDIOS*, el *SURTIDOR* en estación de servicio y diver-

sos *METALES* oxidados (con predominancia del hierro), tal como puede verse en la Figura 1.

Estas imágenes se relacionan con la realidad cotidiana y los medios de comunicación. Estos resultados se asemejan a los obtenidos en GB (1).

Figura 1: Imagen predominante por términos en Grupo A.



La Tabla 1 presenta las respuestas por términos según imagen predominante.

Análisis de las respuestas obtenidas como resultado de las distintas ACCIONES:

1. Del análisis de imágenes propuestas según acciones A2 (dibujar) y A3 (describir verbalmente) se observa:

Tanto en GA como en GB las imágenes son compartidas por los estudiantes de ambos sexos, lo cual se halla en coincidencia con otros estudios realizados (5).

En GA no aparecen sesgos al agrupar los cuestionarios según las carreras de Bioquímica y Licenciatura en Biotecnología, en cambio, esto sí ocurre en los subgrupos de Ciencias e Ingenierías de GB.

En general, en GA se observan descripciones verbales amplias, frondosas, con muchos elementos que no se ven reflejados en el dibujo de la imagen (A2) porque no aparecen. Además, cabe destacar que, alrededor del 40% de los alumnos no dibujan.

Tabla 1: Frecuencia de respuestas por términos según imagen predominante.

Término	Imágenes predominantes	Frecuencia
T1. Fuego	Hoguera	15/37
	Incendio	13/37
T2. Combustión	Hoguera	7/37
	Autos	5/37
	Laboratorio	2/37
T3. Combustible	Combustibles fósiles	18/37
	Surtidor de gasolina	10/37
T4. Material Inflamable	Material combustible	8/37
	Aerosoles	6/37
	Etiquetas de sustancias	2/37
T5. Oxidación	Objetos metálicos	21/37
	Semireacciones redox	1/37
	Electrodos	1/37

Al *dibujar* el alumnado de GA, solo lo hace a nivel macroscópico (lo que puede observar concretamente), en esto coincide con el subgrupo de Ingenierías de GB. En cambio, el subgrupo de Ciencias de GB también “dibuja” utilizando lenguaje químico y representaciones moleculares. Particularmente, se observa en el término Combustión. Al dibujar materiales inflamables, GA lo asocia a material combustible, en esto coincide con el subgrupo de Ingenierías de GB. Sin embargo, el subgrupo de Ciencias de GB lo relaciona con los símbolos de las etiquetas de sustancias usadas en el laboratorio.

Ambos grupos asocian mayoritariamente Oxidación con Corrosión del hierro.

2. Del análisis de A5 o respuestas a la cuestión ¿Dónde la has visto más frecuentemente?

Los alumnos de GA localizan los términos principalmente en lugares de la vida cotidiana (casa, cocina, patio, calles, estación de servicio, aire libre), también en los me-

dios de comunicación (diarios y televisión). Cuando el término es más abstracto o vinculado a su actividad académica lo asocian a sus estudios o lo sitúan en el laboratorio. Esto coincide con lo hallado en GB.

3. Del análisis de A1 o explicaciones verbales de los términos se obtiene lo siguiente:

No se observan diferencias entre ambos sexos, ni por carreras.

- **T1. FUEGO:** Lo asocian a *calor, incendio, catástrofes, peligro* en una proporción 25:13:10:9, también a *energía* y luz.

- **T2. COMBUSTIÓN:** Lo expresan como reacción química (19/37), mencionan esos elementos (oxígeno, aire, combustible) (16/37), expresan que genera *calor* y *energía* (12/37).

- **T3. COMBUSTIBLE:** Los que describen lo asocian a un material concreto y visible (macroscópico): *combustibles fósiles* y *surtidores de gasolina*, también a *autos* en funcionamiento o *energía*.

- **T4. MATERIAL INFLAMABLE:** Lo relacionan con la facilidad de “prenderse fuego” (14/37), con la generación de *fuego* en presencia de calor (12/37), entre otros.

- **T5. OXIDACIÓN:** Mayoritariamente lo vinculan a la **transferencia de electrones** (22/37), luego con lo visible y cotidiano (cambio de color de metal, acción de lluvia, agua, etc) (10/37) y 3/37 lo asocian con el *ataque del metal por el oxígeno*.

En las *explicaciones verbales*, predomina el lenguaje científico: “transferencia de electrones”, “reactivos”, “productos”, “transformación química”, “combustible y comburente”, “reacciones redox”.

Se encuentran similitudes en todos los resultados de GA y el subgrupo de Ingenierías de GB, en ambos aparece el aspecto energético al hablar de fuego y combustión (calor, energía, luz).

Las diferencias aparecen con el subgrupo de Ciencias de GB, que utiliza mucho más el lenguaje químico y los símbolos. Como recurso para la explicación emplea el etiquetado en un estilo denso, en el sentido utilizado por otros autores (6,7).

4. Al analizar la relación de los términos con otras imágenes o A4, se observa lo siguiente indistintamente en ambos sexos y carreras:

Las respuestas son muy variadas, la mayoría de ellas aluden a *situaciones cotidianas* o *catástrofes y accidentes*. También las relacionan con el *trabajo de laboratorio*.

Se puede evidenciar en este punto que “a medida que aumenta el nivel de abstracción de los términos se observa una disminución del número de alumnos que lo relacionan con otras imágenes”; hallándose las siguientes proporciones *fuego*: 32/37; *combustión*: 28/37; *combustible*: 26/37; *material inflamable*: 21/37; *oxidación*: 17/37.

Conclusiones

Fuego, combustible y oxidación constituyen ideas y representaciones comunes para ambos grupos. Al escribir se ven influenciados por los conocimientos adquiridos en las asignaturas químicas cursadas.

No hay diferencias en las representaciones visuales entre ambos sexos en GA y GB.

Las diferencias se ponen de manifiesto en función de los estudios realizados en GB, que son todos *egresados*, sin embargo, éstas no aparecen en GA, quienes son estudiantes universitarios de primer año.

Se encuentran similitudes en todos los resultados de GA y el subgrupo de Ingenierías de GB. Las diferencias aparecen con el subgrupo de Ciencias de GB, que utiliza mucho más el lenguaje químico y los símbolos.

Cabe destacar, que ningún alumno del GA hizo referencia a los niveles simbólicos ni microscópicos. Por lo tanto, se debería establecer la relación entre los niveles de representación en vistas de mejorar la calidad del aprendizaje.

Agradecimientos

A todos los alumnos y las alumnas que se han prestado a colaborar en la realización de estos trabajos y nos han hecho reflexionar sobre sus percepciones y miradas.

Bibliografía

1. de Echave Sanz, A.; Sánchez González, M. D.; Serón Arbeloa, F. J., 2006. Representaciones visuales del profesorado en formación en torno a la combustión. XII Encuentros de Didáctica de las Cs. Experi. Educ. cient.: Tecnol. de Inf y la Comunic y Sostenibilidad. Zaragoza [CD] Univ. de Zaragoza. Prensas universitarias.

- 2.** Stafford, B. M., 1991. "Body criticism: Imaging the unseen in enlightenment art and science". MIT Press (London).
- 3.** Mirzoeff, N., 2003. "Una introducción a la cultura visual". Paidós. (Barcelona).
- 4.** Rose, G., 2001. "Visual methodologies. An introduction to the interpretation of visual materials". SAGE Publications. (London).
- 5.** Dwyer, F. M., 1993. Visual Learning: An Analysis by Sex and Grade Level. Web site. Pennsylvania State Univ., University Park. Div. of Instructional Services.
- 6.** Sutton, C., 1996. Beliefs about science and beliefs about language. *Int. J. of Sci. Education*, **18**, 1: 1-18.
- 7.** Ogborn, J.; Krees, G.; Martins, I.; McGillicuddy, K., 1998. "Formas de explicar. La enseñanza de las ciencias en Secundaria". Aula XXI Santillana. (Madrid).