

# LAS IDEAS PREVIAS SOBRE CAMBIOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE LA MATERIA, Y LAS EMOCIONES EN ALUMNOS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

M<sup>a</sup> Antonia Dávila Acedo, Florentina Cañada Cañada, Jesús Sánchez Martín  
*Universidad de Extremadura*

Ana Belén Borrachero Cortés  
*Universidad Internacional de la Rioja*

**RESUMEN:** Es necesario detectar las ideas previas que poseen los alumnos antes de comenzar la enseñanza de nuevos contenidos. Por ello, el objetivo de esta investigación es detectar las ideas previas sobre los cambios físicos y químicos que poseen un grupo de alumnos de Educación Secundaria Obligatoria, así como las emociones que manifiestan hacia el aprendizaje de las reacciones químicas. La muestra está constituida por 28 alumnos del tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria. Los resultados obtenidos revelan la existencia de concepciones alternativas en relación a los cambios físicos y químicos de la materia, pues los alumnos presentan dificultades a la hora de diferenciar los cambios físicos de los cambios químicos. Finalmente, los alumnos inicialmente experimentan mayoritariamente emociones positivas hacia el aprendizaje de las reacciones químicas, aunque también manifiestan emociones negativas.

**PALABRAS CLAVE:** Emociones, Ideas previas, Cambios físicos y químicos, Aprendizaje, Educación Secundaria.

**OBJETIVOS:** Con esta investigación se pretenden conseguir dos objetivos:

- Analizar las emociones que experimentan los alumnos antes de iniciar el proceso de enseñanza/aprendizaje de las reacciones químicas
- Detectar las ideas previas que poseen los alumnos del tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria sobre los cambios físicos y químicos de la materia.

## MARCO TEÓRICO

En los últimos años, una de las líneas de investigación que está adquiriendo una gran relevancia en la Didáctica de las Ciencias Experimentales (enseñanza - aprendizaje de las Ciencias), es el estudio sobre las ideas previas o concepciones alternativas de los estudiantes desde la Educación Primaria, Educación Secundaria hasta la Educación Universitaria (Bello, 2004; Campanario y Moya, 1999; Furió y Furió, 2000; Limón y Carretero, 1997). Además, resulta necesario en cualquier ámbito del conocimiento.

Actualmente, se han llevado a cabo numerosas investigaciones con respecto a las ideas previas en los alumnos de Educación Secundaria sobre diversos contenidos de Física y Química.

Por tanto, es muy importante el conocimiento de las concepciones que poseen los alumnos sobre los fenómenos científicos en el proceso de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, dada la necesidad de modificar, transformar de forma gradual estos conceptos existentes en conceptos científicos más cercanos para que se produzca un aprendizaje significativo (Ausubel y Novak, 1983; Bello, 2004; Caballero, 2008), a través del *cambio conceptual*. Además, este cambio conceptual no sólo es cognitivo, sino también afectivo y emocional. De este modo, las emociones que experimentan los alumnos hacia el proceso de enseñanza/aprendizaje de las ciencias condicionan el aprendizaje hacia estas materias (Garritz, 2009).

De ahí la importancia de detectar y conocer por un lado, las ideas previas o estructuras mentales que poseen los alumnos al llegar al aula (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983) antes de iniciar el proceso de enseñanza/aprendizaje, así como las emociones que poseen, con el fin de diseñar actividades para conseguir una adecuada asimilación estos conceptos científicos y potenciar las emociones positivas hacia el aprendizaje de Física y Química.

## METODOLOGÍA

### Muestra

Para seleccionar a los alumnos encuestados en la presente investigación se ha llevado a cabo un proceso de muestreo no probabilístico de conveniencia o incidental. Los motivos de esta decisión se deben a la disponibilidad de tiempo y de casos.

La muestra está constituida por un total de 28 alumnos del tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) de un centro concertado de la ciudad de Badajoz durante el curso escolar 2015-2016. El 56.3% de la muestra son chicas, y el 46.4% son chicos.

### Instrumento

Esta investigación se ha llevado a cabo mediante una metodología descriptiva por encuesta, denominada no experimental. El instrumento de recogida de datos ha sido un cuestionario de elaboración propia, teniendo en cuenta algunas ideas de otros autores con el fin de comparar los resultados obtenidos (Cañada, Melo y Álvarez, 2013; López y Vivas, 2009).

El cuestionario elaborado está constituido por diez preguntas cerradas, previamente han sido revisadas por expertos en la materia, concretamente por profesores del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales.

El cuestionario utilizado presenta la siguiente estructura:

- Título del cuestionario donde se especifica a quien va dirigido
- Introducción donde se recoge el objetivo del cuestionario, resaltando el carácter anónimo del mismo.
- Listado de variables personales con el fin de obtener información sobre la muestra.
- Tabla con 11 emociones, de las cuales 6 son positivas y las otras 5 restantes, son negativas, medidas a través de una escala de puntuación de tipo Likert de 11 puntos.
- Preguntas cerradas sobre los cambios físicos y químicos en relación a la Unidad Didáctica de Las Reacciones Químicas.

Con el fin de determinar las emociones que experimentaban los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria hacia el aprendizaje de las Reacciones Químicas, se ha realizado una clasificación de las

emociones en positivas y negativas, a partir de las categorizaciones efectuadas por Bisquerra (2009), Casacuberta (2000), Dávila (2015) y trabajos recientes como Borrachero (2015). Las emociones seleccionadas para realizar esta investigación han sido seis emociones positivas (alegría, confianza, diversión, entusiasmo, satisfacción y tranquilidad) y cinco negativas (aburrimiento, miedo, nerviosismo, preocupación y tristeza), medidas a través de una escala de puntuación tipo Likert de 11 puntos, donde 0 = “Nunca” y 10 = “Máxima puntuación”.

Los alumnos seleccionados del centro participante, tardaron aproximadamente unos 30 minutos en rellenar los cuestionarios. Se mostraron curiosos e interesados por el contenido del mismo y sus resultados posteriores.

Una vez completos los cuestionarios, los datos fueron procesados y analizados estadísticamente en Sistema informático mediante el paquete estadístico SPSS (Statistical Product and Service Solutions) 22.0 para Windows.

## RESULTADOS

En este apartado, se recogen los resultados obtenidos tras realizar el análisis de las emociones que experimentan los alumnos de 3º de ESO hacia el aprendizaje de las reacciones química antes de iniciar la impartición de los contenidos, así como, las ideas previas que poseen sobre los cambios físicos y químicos.

### Emociones experimentadas por los alumnos del tercer curso de ESO hacia el aprendizaje de reacciones químicas

En la Figura 1 se representan la puntuación media de la frecuencia de las emociones, tanto positivas como negativas, experimentadas por los alumnos de 3º de ESO hacia el aprendizaje de las reacciones químicas. Para medir estas emociones se ha utilizado la media de cada una de las emociones dentro de una escala de 0 (Nunca) a 10 (Máxima frecuencia).

Como puede observarse la frecuencia media de las emociones positivas se encuentra entre 5-6, siendo la frecuencia media más elevada en *entusiasmo* (6.52), *confianza* (6.15) y *alegría* (5.89). En cambio, la frecuencia media más elevada de las emociones negativas se encuentra en *preocupación* (5.15), *nerviosismo* (4.93) y *aburrimiento* (4.22).

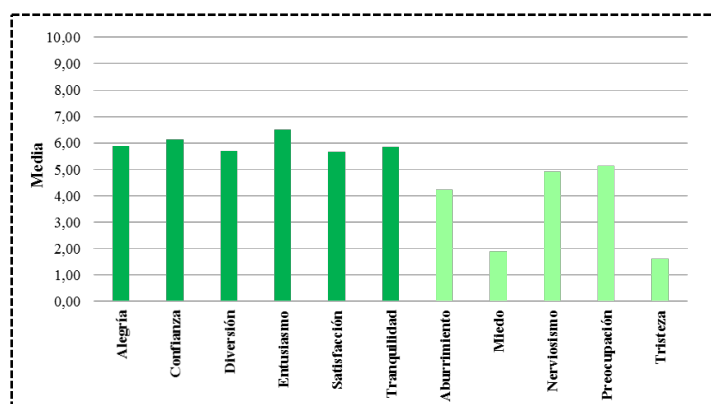
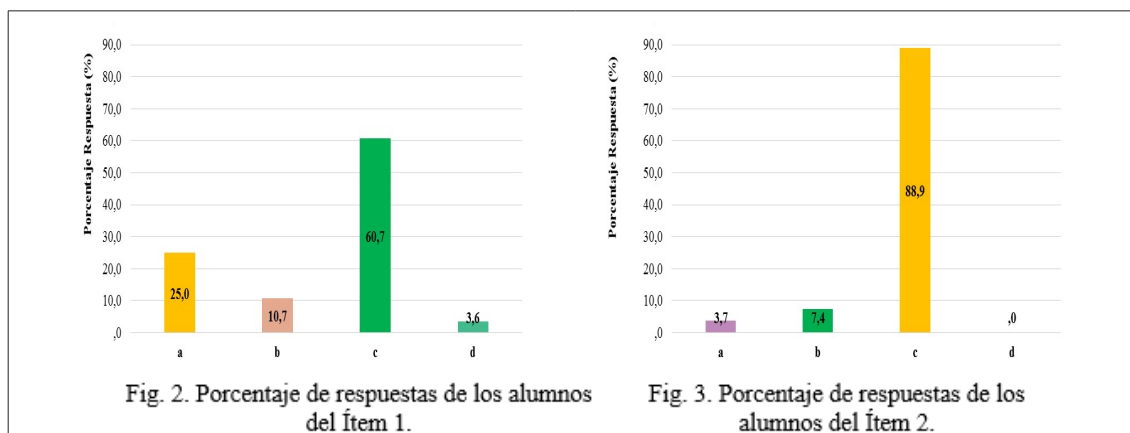


Fig. 1. Frecuencia de emociones, positivas y negativas, experimentadas por los alumnos hacia el aprendizaje de las reacciones químicas.

## Ideas previas sobre los cambios físicos y químicos del alumnado objeto de estudio

Ítem 1. <i>Si quemamos un papel tendrá lugar:</i>	Ítem 2. <i>Luis ha observado que las rejas del patio de su casa tienen un color rojizo. ¿Qué crees que ha ocurrido?</i>
a) Cambio físico.	a) Combustión.
b) No ocurrirá ningún cambio.	b) Evaporación.
c) Un cambio químico.	c) Oxidación
d) Ninguna de las respuestas anteriores.	d) Fusión.

En las Figuras 2 y 3 se muestran los porcentajes de alumnos del tercer curso de ESO que han elegido cada una de las respuestas de los ítems 1 y 2.



Los estudiantes de 3º de ESO han respondido correctamente en un 60.7% (opción c), mientras que el 25.0% identifica este ítem con un cambio físico. Además, un bajo porcentaje de alumnos 10.7% creen que no ha ocurrido ningún cambio.

Como puede observarse, 88.9% (opción c) de los estudiantes de 3º ESO identifican correctamente la oxidación como cambio químico, mientras que el 7.4% considera que ha ocurrido una evaporación. Un bajo porcentaje 3.7% cree que no ha ocurrido una combustión.

Estos resultados coinciden con el estudio llevado a cabo por Cañada et al. (2013), sobre las concepciones de los alumnos del 6º curso de Educación Primaria entorno a los sistemas materiales y cambios físicos y químico, donde un elevado porcentaje de alumnos (82%) identifica correctamente la oxidación como cambio químico.

Ítem 3. <i>Cuando agregamos sal a un vaso con agua tendrá lugar:</i>	Ítem 4. <i>Un cambio químico tiene lugar:</i>
a) Cambio químico.	a) Cuando disolvemos una sustancia en otra.
b) No ocurrirá ningún cambio.	b) Cuando cambiamos el estado de agregación de las sustancias.
c) Un cambio físico	c) Cuando obtenemos nuevas sustancias
d) Ninguna de las respuestas anteriores.	d) Ninguna de las anteriores.

En las Figuras 4 y 5 se muestran los porcentajes de alumnos del tercer curso de ESO que han elegido cada una de las respuestas de los ítems 3 y 4.

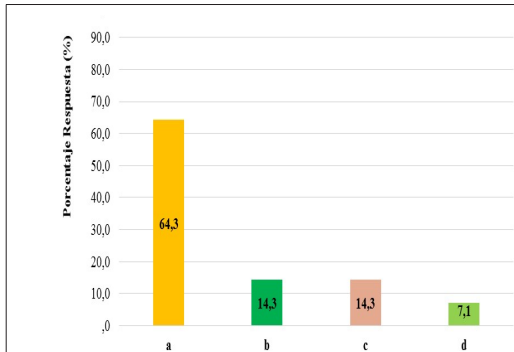


Fig. 4. Porcentaje de respuestas de los alumnos del Ítem 3

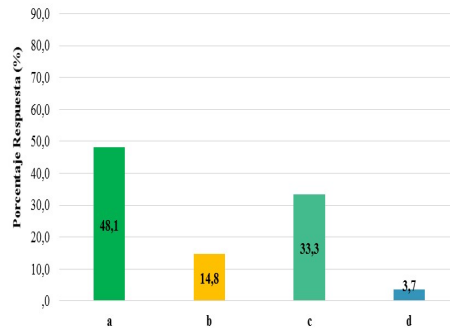


Fig. 5. Porcentaje de respuestas de los alumnos del Ítem 4.

El 64.3% (opción a) de los alumnos de 3º ESO cree que al disolver una sustancia en otra tiene lugar un cambio químico. Un bajo porcentaje de alumnos 14.3% (opción c) identifica esta fenómeno como cambio físico. Poseen la idea de mezcla de sustancias como reacción química.

Como puede observarse, 48.1% (opción a) de los estudiantes de 3º ESO confunde didisolución con reacción química, pues consideran la mezcla de sustancia o disolución de sustancias como cambio químico. Mientras que el 14.8% cree que el cambio de estado de agregación de las sustancia es un cambio químico. En cambio, 33.3% identifica la formación de nuevas sustancias como cambio químico.

Los resultados obtenidos en los ítems 3 y 4 pueden compararse con el estudio realizado por Lopez y Vivas (2009) con alumnos de Educación Secundaria sobre las preconcepciones en relación a los cambios físicos y químicos de la materia, en el cual los alumnos consideran la mezcla de sustancia como reacción química.

Además, el estudio llevado a cabo por Coca (2013) con alumnos de 14-15 años acerca de las concepciones de mol, cambio físico y químico, y reacciones químicas, aproximadamente el 50% de los alumnos creen que si se disuelve azúcar en agua tiene lugar una reacción química.

Ítem 5. <i>El proceso de derretir mantequilla se trata de:</i>	Ítem 6. <i>Un cambio físico tiene lugar:</i>
a) Cambio físico..	a) Cuando obtenemos nuevas sustancias.
b) No ocurrirá ningún cambio.	b) Cuando disolvemos una sustancia en otra..
c) Un cambio químico.	c) Cuando cambiamos el estado de agregación de las sustancias.
d) Ninguna de las respuestas anteriores	d) Ninguna de las anteriores.

En las Figuras 6 y 7 se muestran los porcentajes de alumnos del tercer curso de ESO que han elegido cada una de las respuestas de los ítems 5 y 6.

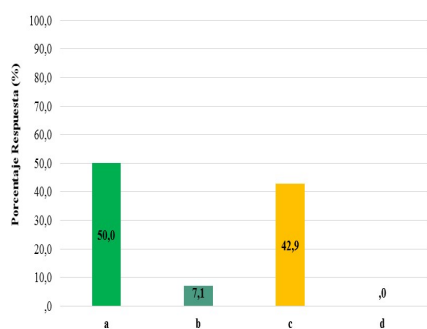


Fig.6. Porcentaje de respuestas de los alumnos del Ítem 5.

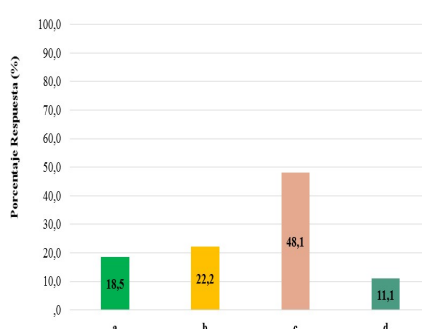


Fig.7. Porcentaje de respuestas de los alumnos del Ítem 6.

Como puede observarse, 50.0% de los estudiantes de 3º ESO identifican correctamente este proceso como cambio físico, mientras que el 42.9% considera que ha ocurrido un cambio químico. Normalmente, los alumnos confunden el cambio de estado de la materia con cambios físicos. Un bajo porcentaje 7.1% cree que no ha ocurrido ningún cambio.

Aproximadamente, el 50.0% (opción c) de los alumnos de 3º ESO identifica un cambio físico cuando se produce un cambio en el estado de agregación de las sustancias. El 22.2% (opción b) cuando se disuelve una sustancia en otra. En cambio, el 18.5% restante cree que la formación de nuevas sustancias es un cambio físico.

Estos resultados pueden compararse con la investigación realizada por López y Vivas (2009) con alumnos de secundaria acerca de las ideas previas sobre los cambios físicos y químicos de la materia, donde los alumnos identifican correctamente el cambio de agregación de las sustancias como cambio físico.

## CONCLUSIONES

El estudio realizado sobre las ideas previas y emociones de los alumnos del tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria en relación a los cambios físicos y químicos de la materia, indican que:

- Hacia el aprendizaje de la Unidad didáctica las Reacciones Químicas los alumnos experimentan con mayor frecuencia emociones positivas como entusiasmo, confianza y alegría.
- En cambio, se ha observado que la frecuencia de emociones negativas experimentadas con mayor frecuencia hacia el aprendizaje de las reacciones químicas son preocupación y nerviosismo.
- Un elevado porcentaje de los alumnos posee la idea de la mezcla o disolución de sustancias como cambio químico. Lo mismo ocurre cuando se produce un cambio en el estado de agregación de las sustancias. Además, los alumnos identifican con mayor claridad los cambios de estado del agua como cambio físico, sin embargo, cuando se les pregunta por otras sustancias distintas al agua muestran mayor dificultad para diferenciar un cambio físico de uno químico. Esto puede ser debido a los ejemplos que recogen los libros de textos, normalmente se muestra el agua y sus cambios de estado de agregación (Cañada et al., 2013).
- Los estudiantes identifican correctamente la oxidación como cambio químico. Estos resultados coinciden con el estudio realizado por Cañada et al. (2013), con alumnos de Primaria en relación a los cambios físicos y químicos de la materia, donde un elevado porcentaje de los alumnos identifican correctamente la oxidación y combustión como cambio químico.

Una vez analizados los resultados obtenidos, puede determinarse que detectar las emociones que experimentan los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria, así como las ideas previas que poseen, resulta necesario para el proceso de enseñanza/aprendizaje, pues nos ayuda a conocer lo que realmente saben y sienten, para así introducir cambios en la metodología de enseñanza e intervenir en el aula para mejorar el aprendizaje de los alumnos hacia la Física y Química.

## REFERENCIAS

- AUSUBEL, N., y NOVAK, J. (1983). Hanesian. Psicología educative: Un punto de vista cognoscitivo. 2º Edición. México: Editorial Trillas.
- BELLO, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación Química*, 15(3), 61–67.
- BISQUERRA, R. (2009). *Psicopedagogía de las emociones*. Madrid: Síntesis.
- BORRACHERO, A.B. (2015). *Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en educación secundaria*. Tesis doctoral. Facultad de Educación. Badajoz: Universidad de Extremadura.
- CABALLERO, M. (2008). Algunas ideas del alumnado de secundaria sobre conceptos básicos de genética. *Enseñanza de las ciencias*, 26(2), 227-244.
- CAMPANARIO, J.M. (1999). La ciencia que no enseñamos. *Enseñanza de las ciencias*, 17(3), 397-410.
- CAÑADA, F., MELO, V. y ÁLVAREZ, R. (2013). ¿Qué saben los alumnos de Primaria sobre los sistemas materiales y los cambios químicos y físicos?. *Campo abierto*, 32(1), 11-33.
- CASACUBERTA, D. (2000). *Qué es una emoción*. Barcelona: Crítica.
- COCA, D. (2013). ¿Cómo afrontan los alumnos en secundaria las reacciones químicas?. *Aula Encuentro*, 15(15), 129-137.
- DÁVILA, M.A. (2015). *Las emociones y sus causas en el aprendizaje de Física y Química, en el alumnado de Educación Secundaria*. Trabajo Fin de Máster. Facultad de Educación. Badajoz. Universidad de Extremadura.
- FURIÓ, C., y FURIÓ, C. (2000). Dificultades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los procesos químicos. *Educación Química*, 11(3), 300-308.
- GARRITZ, A. (2009). La afectividad en la enseñanza de las ciencias. *Educación Química*, 212-219.
- LIMÓN, M., y CARRETERO, M. (1997). Las ideas previas de los alumnos. ¿Qué aporta este enfoque a la enseñanza de las ciencias?. En Carretero, M., Baillo, M., Limón, M., López, A. y Rodríguez, M, *Construir y enseñar las Ciencias experimentales* (pp 19-46). Argentina: Libro de Edición Argentina.
- LÓPEZ, W. y VIVAS, F. (2009). Estudio de las preconcepciones sobre los cambios físicos y químicos de la materia en alumnos de novena grado. *Educere, Investigación arbitraria*, 45(13), 491-499.

