

IDEAS ALTERNATIVAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO, ADELGAZAMIENTO DE LA CAPA DE OZONO Y LLUVIA ÁCIDA DE UN GRUPO DE ALUMNOS DE CENTROS DE ENSEÑANZA PERMANENTE DE ADULTOS

M^a del Carmen Conde Núñez, Sergio Sierra Manzano, J. Samuel Sánchez Cepeda, Constantino Ruiz Macías
Universidad Extremadura. Dpto. Didáctica de las CC. Experimentales y Matemáticas.

RESUMEN: Es mucha la información que recibimos en torno al cambio climático, el adelgazamiento de la capa de ozono y la lluvia ácida, y en relación a ello se generan muchas opiniones e ideas no exentas de polémica y de falta de rigor científico que hacen confundir causas y consecuencias de unos y otros. Se plantea la necesidad de posicionarnos como ciudadanos responsables ante las consecuencias de tan graves problemas, por lo que consideramos clave conocer más sobre las ideas del alumnado y su posible origen.

Se ha elaborado y analizado un cuestionario para detectar posibles ideas alternativas relacionadas con los principales problemas de contaminación atmosférica.

La muestra está formada por un grupo de alumnos de Educación Permanente de Adultos (EPA).

PALABRAS CLAVE: Ideas alternativas, Cambio climático, Adelgazamiento capa de ozono, Lluvia ácida.

OBJETIVOS

Ante el planteamiento *¿existen ideas alternativas sobre el cambio climático, adelgazamiento de la capa de ozono y lluvia ácida que puedan estar obstaculizando el proceso de enseñanza-aprendizaje de los mismos?*, nos planteamos los objetivos:

- Identificar algunos de los conocimientos y posibles ideas alternativas del alumnado sobre los tres principales problemas de contaminación ambiental: cambio climático, adelgazamiento de la capa de ozono y lluvia ácida.
- Determinar si confunden las causas y las consecuencias de los citados problemas.

MARCO TEÓRICO

Se han realizado numerosos trabajos en el marco de la formación de Adultos, pero no existen estudios sobre las ideas alternativas en torno a problemas ambientales que presenta este tipo de alumnado.

El estudio de las concepciones alternativas comienza en la década de los setenta como señalan Furió *et al.* (2006), al publicarse la tesis doctoral de Viennot en 1979 acerca de las concepciones de estudiantes universitarios de física sobre la idea de fuerza. Para estos mismos autores muchos estudiantes dan respuestas erróneas siempre en el mismo sentido cuando se les plantean cuestiones relacionadas con términos científicos, siendo esto una indicación de esquemas mentales del concepto distintos de los aceptados.

Para Carrascosa (2005a y b) las ideas alternativas suponen un obstáculo importante para el aprendizaje de los conocimientos científicos con ellas relacionados así como en la resolución de problemas. Teniéndolas en cuenta, se debe producir un choque cognitivo, para posteriormente con estrategias y metodologías constructivistas, elaborar el conocimiento científico (Domingos-Grilo *et al.*, 2004).

Los trabajos realizados con el objetivo de identificar ideas alternativas en los diferentes campos son muy numerosos. En relación a los temas que nos ocupan (cambio climático, adelgazamiento de la capa de ozono y lluvia ácida) resaltamos algunos de ellos. Rebich y Gautier (2005) y Meira (2006) comprobaban como muchos alumnos consideraban que la tierra se está calentando *“debido a la mayor entrada de radiación por el agujero de la capa de ozono”*. Boyes y Stanisstreet (1992) llegaron a la conclusión de que los alumnos piensan que *“la gasolina sin plomo no contribuye al aumento del efecto invernadero”*. Boyes y Stanisstreet, (1992) y Meira (2006), comprobaron cómo los alumnos confundían las causas y las consecuencias del cambio climático y el adelgazamiento de la capa de ozono. Boyes *et al.* (2004) comprobaron que la confusión que existe con las causas y consecuencias del adelgazamiento de la capa de ozono, calentamiento climático y el uso de gasolina sin plomo se mantiene con la edad. Fernández *et al.* (2011) efectuaron un trabajo sobre lo que piensan estudiantes universitarios en relación al cambio climático y el agua. Punter *et al.* (2008), añaden un estudio sobre ideas de los alumnos de secundaria sobre el cambio climático. Juan (2006) propone diversas actividades para el trabajo sobre ideas alternativas sobre cambio climático. Bonil *et al.* (2009) trabajan, desde un proceso participativo relacionado con el arte, los modelos explicativos en relación al cambio climático. García-Rodeja (1999), desde un enfoque sistémico, presenta una propuesta didáctica en relación al cambio climático. Pedrinaci (2008) trabaja las dificultades de tratamiento del Cambio climático en el aula y propone actividades al respecto. García-Rodeja y Lima de Oliveira (2012) avanzan sobre modelos de pensamiento de los alumnos sobre el mismo.

Para Meira (2012), algunas de las ideas alternativas en torno al cambio climático están relacionadas con la existencia de dificultades de la población para procesar la información científica, especialmente si es compleja desde el punto de vista científico, a lo que se une el hecho del medio a través del cual le llega esa información. También está el hecho de que otros problemas puedan ser percibidos de forma clara a nivel sensorial en tiempo real, mientras que las alteraciones climáticas siguen siendo un problema abstracto,.... todo ello deriva, bajo su punto de vista, en una construcción sociocultural con fuertes componentes subjetivas e interpretativas. El mismo autor plantea actividades para explorar las ideas previas. A nivel internacional, destacamos la exploración de estas ideas en relación al efecto invernadero que fue realizada para alumnos de Primaria a través de dibujos en el trabajo de Koulaidis y Christidou (1999) en Grecia.

METODOLOGÍA

La muestra fue 126 alumnos del grupo de Nivel II, modulo I-F de EPA. Tienen edades comprendidas entre los 18 y 45 años, aunque mayoritariamente son menores de 22 años.

Basándonos en los objetivos se elaboró un cuestionario con 20 ítems con respuestas abiertas y cerradas.

Este cuestionario ha sido validado mediante la revisión por parte de cuatro expertos; tres profesores del ámbito Científico-Tecnológico del CEPA Abril de Badajoz y un Profesor de la Facultad de Educación de la UEX.

En esta comunicación presentamos los resultados y conclusiones relativas a algunas de estas preguntas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ítem 1

La luz del sol está formada por diferentes tipos de radiaciones que se diferencian en su energía.

El tipo de radiación que es responsable del cambio climático es:

- a) Radiación infrarroja (* correcta).
- b) Rad. ultravioleta.
- c) Rad. visible.
- d) Rayos X.

La mayoría de los alumnos (96,2 %) selecciona erróneamente la radiación ultravioleta como responsable del cambio climático. Se tiene una percepción más negativa de la radiación ultravioleta que de la radiación infrarroja. Un 3,8 % señala los Rayos X.

Boyes y Stanisstreet (1992) y Dove (1996) en estudios sobre las ideas de estudiantes de secundaria acerca del efecto invernadero, han detectado confusiones debidas a la fusión de ideas entre cambio climático y disminución de la capa de ozono. Este mismo problema se detecta en alumnos de secundaria, donde algunos estudiantes dan respuestas del tipo “*el agujero de la capa de ozono deja pasar más radiación solar provocando el calentamiento del planeta*” (García-Rodeja, 1999). Meira (2006), también obtiene resultados similares.

Ítem 2

De las imágenes que se muestran en el cuadro 1, indica cuáles están relacionadas con el aumento de gases de efecto invernadero:

Cuadro 1.










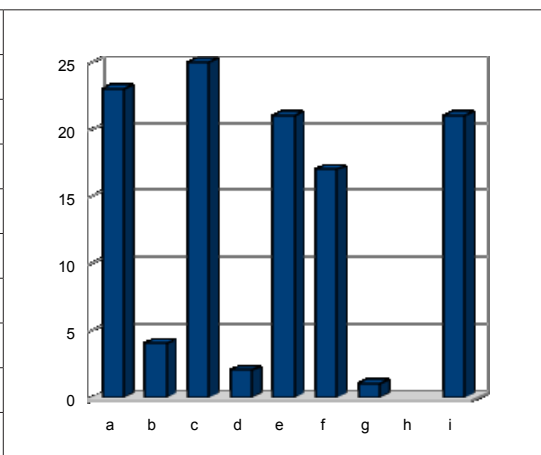
 Coche (a)	 Ganado (b)
 Industria (c)	 Energías renovables (d)
 Vertedero (e)	 CFC's (f)
 Bosque (g)	 Bombillas bajo consumo (h)
 Central nuclear (i)	

Tabla 1.

Respuesta	Nº alumnos	%
a (*)	23	88.5
b (*)	4	15.4
c (*)	25	96.2
d	2	7.7
e (*)	21	80.8
f (*)	17	65.4
g	1	3.8
h	0	0
i	21	80.8

Gráfica 1.



Sólo un 15,4 % de alumnos selecciona el ganado como factor que contribuye al aumento de gases efecto invernadero.

Más del 80 % selecciona las centrales nucleares como responsables del aumento de gases de efecto invernadero. García-Carmona y Criado (2010), obtuvieron en la primera parte de su trabajo resultados similares en cuanto a la indiferenciación respecto a los problemas causados por las centrales nucleares, esto puede llevar al alumnado a pensar que son causantes de casi todos los problemas

Ítem 3

El tipo de radiación que absorbe la capa de ozono es:

- a) Radiación ultravioleta (*).
- b) Rad. infrarroja.
- c) Rad. visible.
- d) Rayos X.

Un 76.9 % de los alumno selecciona de forma correcta la radiación ultravioleta, aunque como vimos en los resultados del ítem 1, existe por parte del alumnado una indiferenciación respecto a los problemas que causa esta radiación, responsabilizándole también de otros problemas como el cambio climático. Un 15,4 % señala la Rad. Infrarroja, y un 7,7 % los Rayos X.

Ítem 4

El principal gas responsable de la destrucción de la capa de ozono es:

- a) Dióxido de carbono.
- b) CFC's (*).
- c) Óxidos de nitrógeno.
- d) Oxígeno.

Un 65.4 % de alumnos seleccionan el dióxido de carbono como responsable de la destrucción de la capa de ozono. Koulaïdis y Christidou (1999) y Meira (2006) encontraron en sus estudios la permanente idea de que el adelgazamiento de la capa de ozono es responsable del aumento del efecto invernadero. Esta idea alternativa puede llevar también a esta otra de pensar que los gases responsables del aumento del efecto invernadero también lo serán del adelgazamiento de la capa de ozono. Sólo un 23,1 % señala los CFC's, mientras que un 19,2 % señala los Óxidos de nitrógeno.

Ítem 5

De las imágenes que se muestran en el cuadro 1, indica cuales están relacionadas con la destrucción de la capa de ozono:

El 88,5 % de la muestra selecciona las centrales nucleares como responsables de la destrucción de la capa de ozono. A su vez, un alto porcentaje señala los coches (88,5 %) y las industrias 92,2 % como causantes de estos daños. De nuevo observamos como los conocimientos difieren de lo científicamente correcto, asociándose de forma reiterada las causas de cambio climático con las del adelgazamiento de la capa de ozono; en este sentido García-Rodeja y Lima de Oliveira (2012) hablan de que muchos estudiantes piensan en los gases de efecto invernadero como una capa en la atmósfera que confunden con la de ozono. En nuestro estudio, el 76,9 %, sí atribuye a los CFC's responsabilidad en este problema, por lo que en bastantes casos sí son conocedores de esta causa principal del problema.

Ítem 6

De las imágenes que se muestran en el cuadro 1, indica cuales son responsables de la lluvia ácida:

Casi un 70 % selecciona las centrales nucleares como causantes de la lluvia ácida, igual que les atribuían la responsabilidad en relación al cambio climático y al adelgazamiento de la capa de ozono

en preguntas anteriores. Comprobamos de nuevo en sus respuestas la gran indiferenciación existente respecto a los problemas causados por las centrales nucleares y por los CFC's. A los vertederos, quizás por tener acumulados muchos productos (tóxicos o no), también se les considera causantes de muchos de estos problemas. Un 34,6 % elige la opción coches, y un 57,7 % las industrias.

CONCLUSIONES

Respecto al primer objetivo encontramos que sí existen ideas alternativas sobre dichos problemas que dificultan la enseñanza-aprendizaje de los mismos y que se corresponden con las obtenidas en otros estudios revisados.

- Una gran mayoría del alumnado considera que la radiación ultravioleta es la principal responsable del cambio climático.
- Consideran en un alto porcentaje responsable a la energía nuclear de los tres problemas ambientales estudiados
- Un alto porcentaje del alumnado considera que el gas responsable de la destrucción de la capa de ozono es el dióxido de carbono.
- Consideran mayoritariamente que el adelgazamiento de la capa de ozono contribuye al cambio climático.
- Como consecuencia de estas ideas alternativas en relación a estos temas, no son capaces de expresar con claridad en qué consisten y confunden las causas y las consecuencias de los tres problemas de estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONIL, J.; CALAFELL, G.; FONOLLEDA, M. y QUEROL, M. (2009). Abordar el cambio climático como un proceso participativo. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 61, pp. 96-103.
- BOYES, E. y STANISSTREET, M. (1992). Students' perceptions of global warming. *International Journal of Environmental Studies*, 42(4), pp. 287-300.
- BOYES, E.; STANISSTREET, M. y DANIEL, B. (2004). High school students' beliefs about the extent to which actions might reduce global warming. *Paper to be given at the 15th Global Warming International Conference and Expo*, San Francisco.
- CARRASCOSA, J. (2005a). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte I). Análisis sobre las causas que la originan y/o mantienen. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(2), pp. 183-208.
- CARRASCOSA, J. (2005b). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte II). El cambio de concepciones alternativas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), pp. 388-402.
- DOMINGOS-GRILLO, P.; MELLADO, V. y RUIZ, C. (2004). Evolución de las ideas alternativas de un grupo de alumnos portugueses de secundaria sobre fotosíntesis y respiración celular. *Revista de Educación en Biología*, 7(1), pp. 10-20.
- DOVE, J. (1996). Students teacher understanding of the greenhouse effect, ozone layer depletion and acid rain. *Environmental Education Research*, 2(1), pp. 89-100.
- FERNÁNDEZ, G.; GONZÁLEZ, F. y MOLINA, J.L. (2011). El cambio climático y el agua: Lo que piensan los universitarios. *Enseñanza de las Ciencias*, 29 (3), pp. 427-438.

-
- FURIÓ, C.; SOLBES, J. y CARRASCOSA, J. (2006). Las ideas alternativas sobre conceptos científicos: tres décadas de investigación. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 48, pp. 64-77.
- GARCÍA-CARMONA, A. y CRIADO, A.M^a. (2010). La competencia social y ciudadana desde la alfabetización científica: una experiencia en torno a la energía nuclear. *Investigación en la Escuela*, 71, pp. 25-38.
- GARCÍA-RODEJA, I. (1999). El sistema Tierra y el Efecto Invernadero. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 20, pp. 75-84.
- GARCÍA-RODEJA, I.; y LIMA DE OLIVEIRA, G. (2012). Sobre el Cambio Climático y el cambio de los modelos de pensamiento de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 30(3), pp. 195-218.
- JUAN, X. (2006). ¿Está cambiando el clima de la Tierra?. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 49, pp. 61-70.
- KOULALDIS, V. y CHRISTIDOU, V. (1999). Models of students' thinking concerning the greenhouse effect and teaching implications. *Science Education*, 83(5), pp. 559-576.
- MEIRA, P. (2006). Las ideas de la gente sobre el cambio climático. *Ciclos. Cuadernos de Comunicación, Interpretación y Educación Ambiental*, 18, pp. 5-12.
- MEIRA, P. (coord..) (2012). *Conoce y valoriza las alteraciones climáticas. Propuestas para trabajar en grupo*. Madrid: Fundación MAPFRE.
- PEDRINACI, E. (2008). El cambio global: un riesgo y una oportunidad. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 55, pp. 56-67.
- PUNTER, M.P.; GARCÍA-GÓMEZ, J. y OCHANDO, M. (2008). *Ideas de los alumnos de secundaria sobre las causas del cambio climático*. Universidad de Valencia.
- REBICH, S. y GAUTIER, C. (2005). Concept mapping to reveal prior knowledge and conceptual change in a mock summit course on global climate change. *Journal of Geoscience Education*, 53, pp. 5-16.
- VIENNOT, L. (1979). Spontaneous reasoning in elementary dynamics. *European Journal of Science Education*, 1, pp. 205-222.