

Propuesta didáctica sobre la compra de un coche para trabajar competencias clave en la Educación Secundaria

Gloria Moreno^{1,a}, Enrique España^{2,b} y Ángel Blanco^{3,c}

¹Instituto de Educación Secundaria Bahía Marbella. Marbella. Málaga. España.

^{2,3}Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Ciencias de Educación. Universidad de Málaga. España.

^agmoreno@uma.es, ^benrienri@uma.es y ^cablancol@uma.es

[Recibido en agosto de 2015, aceptado en abril de 2016]

Se aborda el diseño y la evaluación de una unidad didáctica titulada “¿Qué coche comprar?” para la asignatura de Tecnologías de 3º de Educación Secundaria Obligatoria. Tiene como finalidad que los estudiantes desarrollen las competencias necesarias para aconsejar, de forma justificada, a su familia sobre la elección de un coche. Se plantea la resolución de un problema práctico para la ciudadanía que permite tratar en clase cuestiones científicas, técnicas, ambientales y sociales. Los resultados obtenidos evidencian una mejora la capacidad de argumentación de los estudiantes. Asimismo, se reconoce una mejora en la capacidad de análisis crítico de la repercusión medioambiental en el uso de los automóviles y su fabricación, lo que puede dar lugar a una toma de decisiones responsables y de respeto al medioambiente.

Palabras clave: Competencias clave; Tecnologías; Unidad Didáctica; Contexto; Compra de un coche; Toma responsable de decisiones.

Teaching proposal on buying a car to develop key competencies in Secondary Education

The design and evaluation of a teaching unit entitled “What car to buy?” for 9th grade students of Technology is addressed. Its aim is that students develop the necessary competencies to advise, justifiably, your family about choosing a car. It is solving a practical problem for citizenship that allows in classroom the treatment of scientific, technical, environmental and social issues. The results show that the argumentation's skills of students are improved. It also found an improvement in the capacity for critical analysis of the environmental impact on the use of cars and its manufacture, which can lead to responsible decision-making.

Keywords: Key competencies; Technologies; Teaching unit; Context; Buying a car; Responsible decision-making.

Para citar este artículo: Moreno, G., España, E. y Blanco, A. (2016) Propuesta didáctica sobre la compra de un coche para trabajar competencias clave en la Educación Secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 13 (3), 604-616. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/18500>

Introducción

Por muchos y variados motivos, una parte del profesorado del área científico-tecnológica concibe la tecnología como ciencia aplicada (Ferreira-Gauhía, Vilches y Gil-Pérez, 2012) y continúa ignorando los enfoques centrados en la importancia de los aspectos personales y sociales de la ciencia y la tecnología, que son de gran interés para el alumnado (Acevedo, Vázquez-Alonso y Manassero, 2003). Esta visión del profesorado sobre tecnología y ciencia puede influir en el desinterés mostrado por los estudiantes (Ferreira-Gauchía *et al.*, 2012). Por otro lado, se ha planteado que si se aborda la dimensión tecnológica en las propuestas de enseñanza, se acentúa poderosamente la vinculación del aprendizaje con el mundo real de los estudiantes (Cajas, 2001). Así, la potenciación de la dimensión tecnológica se convierte en un requisito para una adecuada alfabetización científica (Maiztegui, Acevedo, Caamaño, Cachapuz, Cañal, Carvalho, del Carmen, Dumas, Garritz, Gil, González, Gras-Martí, Guisasola, López-Cerezo, Macedo, Martínez-Torregrosa, Moreno, Praia, Rueda, Tricárico, Valdés y Vilches, 2002; Cajas, 2001, Ferreira-Gauchía *et al.*, 2012). Esta dimensión tecnológica no se agota en el diseño y realización de prototipos, sino que se abre al estudio de objetos de

la vida diaria, al manejo de revistas de divulgación, catálogos, visitas a industrias, museos, etc., contribuyendo así a un creciente papel en la apreciación crítica de la ciencia y la tecnología por los ciudadanos (Maiztegui *et al.*, 2002).

Actualmente, los currículos en nuestro país están centrados en el desarrollo de competencias clave (MEC, 2013), entre las que se encuentra las competencias básicas en ciencia y tecnología (en adelante competencia científica). Por tanto, las propuestas didácticas tienen que contemplar y concretar cómo ayudar a que las desarrollen los estudiantes.

Desde la materia de Tecnologías se pretende fomentar la capacidad de los estudiantes para actuar sobre el entorno y mejorar así la calidad de vida, desarrollando los conocimientos necesarios para resolver problemas relacionados con la toma de decisión sobre el uso de objetos técnicos, a nivel personal, social y global. Se trata de un referente para intervenir en el entorno haciéndose necesaria la interrelación del conocimiento científico y de su aplicación técnica, entre otros. De ahí su carácter integrador con diferentes áreas, entre las que se encuentran las ciencias, en cuyo currículo se especifica que es importante que los estudiantes desarrollen el pensamiento crítico ante cuestiones científicas y tecnológicas. A partir de esta idea, resulta crucial que los jóvenes aprendan ciencia y tecnología y sobre sus relaciones (OCDE, 2006), apareciendo así el término de competencia científica como indicador de la alfabetización científica y tecnológica.

En general, desde el área científica-tecnológica, aunque se contribuya al conjunto de competencias clave, se debe hacer especial hincapié en la competencia científica. El desarrollo de valores y criterios éticos asociados a la ciencia y al desarrollo tecnológico contribuirá, a su vez, al de actitudes de responsabilidad y respeto hacia los demás y hacia uno mismo. Para el desarrollo de la competencia científica también será necesario fomentar actitudes positivas hacia la ciencia (Cañal, 2012) y hacia su estudio.

Las competencias suponen la aplicación de lo aprendido a contextos relevantes (OCDE, 2006), sin centrarse exclusivamente en los conceptos. Pro (2012), señala que una enseñanza contextualizada da sentido al conocimiento, lo hace más transferible y ayuda a mostrar su utilidad para dar respuestas a cuestiones relacionadas con la vida cotidiana de los estudiantes. En estos contextos se seleccionan contenidos básicos, relevantes y más útiles para los estudiantes por estar relacionados con sus experiencias e intereses personales y sociales (Acevedo *et al.*, 2003). De esta manera, las estrategias metodológicas utilizadas por el profesorado deben estar encaminadas a proporcionar al alumnado visiones más adecuadas y atractivas de la tecnología (Ferreira-Gauchía *et al.*, 2012) a partir de contextos sociocientíficos que favorezcan, en general, la comprensión de contenidos científicos, el desarrollo de actitudes positivas hacia la ciencia, una percepción más realista y adecuada de ésta, un aumento de la capacidad argumentativa (Jiménez-Aleixandre, 2010), así como el desarrollo del pensamiento crítico y responsable ante tales situaciones y la reflexión de los estudiantes sobre ellos, mostrando una mayor efectividad educativa (García-Carmona, Vázquez-Alonso y Manassero, 2012).

La compra de un coche como contexto de enseñanza

Se ha planteado que las prácticas educativas centradas en métodos como el aprendizaje basado en la resolución de problemas relevantes y de interés para la vida de los alumnos/as pueden contribuir al desarrollo de las competencias (OCDE, 2006). Se considera que los problemas que pueden ser utilizados como contextos adecuados para trabajar las competencias clave en el aula, son aquellos que se muestran relevantes en la vida diaria de los estudiantes; forman parte

del entorno cultural del estudiante; permiten captar su interés y permiten su tratamiento didáctico en el aula (España, Blanco y Rueda, 2012).

El automóvil es, sin duda, uno de los bienes de consumo más importantes en la vida económica y social de los países desarrollados. La decisión de comprar un coche es una cuestión que se les puede plantear a los estudiantes en su entorno más cercano (familias o amigos/as) o en un futuro próximo. Se trata de una decisión que junto con la adquisición de una vivienda representa una de las mayores inversiones que hace una persona en su vida, por lo que esta decisión debe de priorizarse según el interés y las posibilidades del comprador. En España constituye una decisión muy habitual e importante en la que más del 90% del transporte de pasajeros y cerca al 85% de mercancías se realiza por carretera (Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid, 2012), constituyendo los turismos el mayor número de vehículos matriculados y en circulación (INE, 2012).

Como indican García-Carmona y Criado (2009) el automóvil es uno de los objetos tecnológicos de mayor expansión, trascendencia y arraigo en la sociedad actual; pero también uno de los más controvertidos porque a sus indudables ventajas como medio de transporte se contraponen muchos inconvenientes para la salud humana y para el medio ambiente, así como las demandas de energía que plantea.

El estudio y análisis de los factores a tener en cuenta para la compra de un coche (mecánicos, económicos, ambientales y sociales) constituye un problema de este tipo y posibilita que los alumnos/as puedan analizar y valorar críticamente la influencia que los avances tecnológicos en el sector del automóvil tienen sobre la sociedad y el medio ambiente (MEC, 2007). Asimismo, puede contribuir al desarrollo de actitudes responsables sobre aspectos relacionados con la vida, la salud y el medio ambiente. El contexto del coche se ha empleado también en secundaria en el estudio de elementos químicos (Franco-Mariscal, 2015).

El estudio del automóvil es, por tanto, idóneo para una adecuada alfabetización científico tecnológica (González 2006; García-Carmona y Criado, 2009), concretada actualmente en términos del desarrollo de la competencia científica (OCDE, 2006).

Diseño de la Unidad Didáctica

Para tratar este problema cotidiano se ha diseñado, llevado a la práctica y evaluado una Unidad Didáctica (UD) centrada en la toma de decisión sobre la compra de un coche. El enfoque competencial de esta UD, se ha seguido también en otras unidades desarrolladas en un proyecto de investigación más amplio (Blanco y Lupión, 2015). Este enfoque metodológico tiene como objetivo primordial la contribución al desarrollo de competencias clave, partiendo de problemas o situaciones de la vida diaria (Blanco, Franco y España, 2015). El carácter interdisciplinar y transversal de estas propuestas fomenta el desarrollo de más de una competencia aunque hacen especial hincapié en la competencia científica.

Objetivos

La UD, titulada ¿Qué coche comprar?, tiene como finalidad principal que los estudiantes desarrollen las competencias necesarias para aconsejar a su familia, de forma justificada, sobre la elección de un coche. Para ello, se plantean los objetivos didácticos que se muestran a continuación:

- 1.Aconsejar de forma justificada sobre la compra de un coche.
- 2.Conocer y comprender los principales aspectos a considerar en la compra de un coche.
- 3.Manejar de forma adecuada catálogos de los automóviles.

4. Interpretar los datos principales de los coches: técnicos, de consumo y de seguridad.
5. Identificar y explicar el funcionamiento de los mecanismos del motor de un coche.
6. Ser consciente de la influencia de la publicidad y de las cuestiones de género en el mundo del automóvil.
7. Conocer las repercusiones medioambientales a la hora de elegir un coche.
8. Reconocer la influencia del coche en nuestra sociedad como uno de los medios de transportes más utilizados.

Contenidos

El tratamiento en la enseñanza de problemas de la vida implica, generalmente, trabajar de forma interdisciplinar, lo que conlleva utilizar contenidos provenientes de diferentes áreas y materias curriculares. Esta UD requiere la interrelación de un buen número de contenidos de diversas áreas, especialmente de las Ciencias y de la Tecnología. Los principales contenidos que se incluyen en la UD son:

- Identificación de mecanismos simples en máquinas complejas, explicando su funcionamiento en el conjunto.
- Manejo de los catálogos de los automóviles e interpretación de los datos técnicos.
- Conocimientos de las repercusiones medioambientales de la actividad tecnológica.
- Desarrollo de actitudes y respeto al medio ambiente.
- Reconocimiento de medidas de ahorro energético y alternativas menos contaminantes.
- Uso de Internet para la búsqueda y análisis de información.
- Interés por conocer el funcionamiento de objetos tecnológicos de uso cotidiano.
- Toma de conciencia de la influencia de la publicidad en los hábitos de consumo.
- Actitud crítica y participativa en la decisión de la compra de un coche.

Los contenidos de la UD en la materia de Tecnologías se relacionan, según el currículo de la Ley Orgánica de Educación, LOE (MEC, 2007), con el estudio de mecanismos de transmisión y transformación de movimiento y el análisis del funcionamiento de los mecanismos en máquinas (bloque 6 “Mecanismos”), con la búsqueda de información de Internet (bloque 8 “Tecnologías de la Comunicación e Internet”) y con el desarrollo de hábitos de ahorro energético (bloque 7 “Electricidad”). Por otra parte, en el currículum de Biología y Geología de 3º de ESO se tratan contenidos sobre las personas y el medio ambiente donde se contempla “la valoración del impacto de la actividad humana en los ecosistemas, valoración de la necesidad de cuidar el medio ambiente y adoptar conductas solidarias y respetuosas con él” (bloque 6). Asimismo, en el currículo correspondiente a la ESO en Andalucía (Consejería de Educación de la Junta de Andalucía, 2007), se hace referencia al tratamiento de cuestiones relacionadas con el ahorro de energía tales como: “¿cómo se podría ahorrar energía en el transporte?; ¿qué influencia tendría este ahorro en cuestiones como la contaminación atmosférica, acústica, etc.?

Queda patente que el aprendizaje relativo al desarrollo sostenible, al estudio del impacto ambiental y socioeconómico del consumo de energía y al ahorro energético tiene un carácter interdisciplinar, a pesar de que pueda tratarse principalmente desde el ámbito de las ciencias.

Secuencia de actividades

Para desarrollar los objetivos y tratar los contenidos enumerados, la UD se estructuró en 4 apartados (tabla 1).

Tabla 1. Estructura de la secuencia didáctica y ejemplos de actividades incluidas en la unidad didáctica (adaptada de Moreno, Blanco y España, 2015a).

1. Fase de orientación y explicitación de ideas previas
Apartado A. Motivación. La conducción y el género
¿Estereotipos en los coches?: Identificar los mensajes de dos carteles publicitarios de coches de diferente época y reflexionar sobre la influencia de la publicidad en nuestras creencias.
2. Fase de desarrollo y construcción de conocimientos
Apartado B. Elección inicial de un coche
¿Qué características tiene tu coche?: Elegir la marca y modelo de un coche para un familiar (padre/madre) e identificar en los catálogos características relevantes del tipo de motor elegido: tipo de combustible (gasolina o diésel) y potencia máxima (CV).
Apartado C: Factores a considerar en la compra de un coche
¿Cuánto consume tu coche?: Comparar y valorar los datos de consumo de los motores gasolina y diésel. Relacionar el consumo de un coche con el precio del combustible. Analizar, en función del consumo y del uso que se le va a dar, la rentabilidad del coche elegido.
¿Cuánto contamina tu coche?: Identificar en el catálogo las emisiones de dióxido de carbono de los motores gasolina y diésel del coche elegido. Reconocer y valorar la existencia de la emisión a la atmósfera de otras sustancias contaminantes como monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos, etc. Analizar y valorar las consecuencias de las emisiones en el medio ambiente.
¿Existen alternativas al coche gasolina y diésel?: Identificar y valorar las ventajas e inconvenientes de los coches eléctricos e híbridos con respecto a los de motores diésel y gasolina y dar respuesta de forma justificada a la siguiente cuestión: ¿Aconsejarías a un familiar la compra de un coche eléctrico o híbrido?
¿Cómo funciona tu motor?: Identificar las principales partes de los motores de combustión interna y reconocer su funcionamiento.
¿Es seguro tu coche?: Interpretar los datos de seguridad de coches que proporciona la web de Euroncap.
¿Cuánto cuesta tu coche?: Reconocer los gastos a tener en cuenta a la hora de la compra, el uso y el mantenimiento de un coche y analizar de qué factores dependen.
3. Fase de aplicación de conocimientos
¿Qué coche comprar?: Tomar la decisión de la compra de un coche entre dos marcas y modelos dados de forma autónoma y responsable.
4. Fase de síntesis, recapitulación y evaluación
Apartado D: Toma de decisión final
Elaborar un informe final sobre la compra del coche, argumentando su decisión de forma clara y razonada. Cumplimentar una prueba de evaluación sobre el desempeño competencial.

A continuación, se describe cada uno de estos apartados:

Apartado 1. La conducción y el género

Se trata de captar la atención de los alumnos/as a partir del tratamiento de la igualdad de género en el ámbito de la mecánica y de la conducción. Al inicio de la unidad didáctica, algunas chicas pusieron de manifiesto sus ideas acerca del tema de la unidad, con intervenciones como “A mí no me gustan los coches. Nunca me han interesado, es cosa de hombres”. Desde las materias de Ciencias y, especialmente desde Tecnologías, estrechamente vinculada a oficios y estudios asociados tradicionalmente a los hombres, se debe ayudar a superar las barreras creadas por las creencias y conductas sexistas (Moreno, España y Blanco, 2014).

Apartado 2. Elección inicial de un coche

Cada estudiante elige para su familiar (padre o madre) una marca comercial y un modelo de un coche y recogen catálogos del mismo en los concesionarios, o bien, de Internet. Posteriormente, se procede a elegir el tipo de propulsión del motor (gasolina o diésel) y la potencia máxima en Caballos Vapor (CV).

Apartado 3. Factores a considerar en la compra de un coche

Se lleva a cabo el estudio y análisis de los principales factores a tener en cuenta para la compra, y su aplicación al coche inicialmente elegido haciendo una comparativa entre los motores gasolina y diésel. Los factores tratados en la UD son los siguientes: consumo, contaminación, mecánica (potencia máxima y par motor máximo), seguridad y coste. Por otra parte, se realiza un estudio de coches de propulsión alternativos, como híbridos o eléctricos. El objetivo es fomentar el ahorro energético que puede asociarse con la reducción del consumo de combustible, así como con todo el ciclo de vida de los automóviles. Un menor consumo tiene una repercusión económica particular y social, pero también ambiental, ya que conlleva una disminución de las sustancias contaminantes vertidas a la atmósfera (Moreno, Blanco y España, 2015b).

Apartado 4. Toma de decisión final

Por último, se plantea a los alumnos una cuestión final, ¿Qué coche aconsejarías a tu padre/madre? Que sirve para que los estudiantes puedan aplicar todos los aspectos tratados durante la UD a la hora de tomar la decisión final de la compra de un coche de forma razonada y justificada. Los alumnos/as tienen que realizar un informe en el que argumentan sobre la idoneidad del coche elegido inicialmente, o de otro si han cambiado de opinión durante el transcurso del trabajo desarrollado.

Para desarrollar esta secuencia didáctica se elaboran una serie de preguntas que van guiando y orientando a los alumnos/as en el desarrollo del problema, acorde a las distintas fases del proceso de aprendizaje (orientación y explicitación de ideas previas, desarrollo y construcción de conocimientos, aplicación de conocimientos, y síntesis, recapitulación y evaluación) (Pro y Saura, 2007) (tabla 1). Para cada una de las preguntas se diseñaron actividades diversas que integran conocimientos, motivación hacia el aprendizaje, actitudes y comportamientos hacia la eliminación de estereotipos y toma de decisiones responsables.

Contribución al desarrollo de competencias

La secuencia de actividades descrita (tabla 1) pretende contribuir al desarrollo de la competencia científica y otras competencias. En el primer caso, promover la utilización de pruebas científicas en la argumentación y el desarrollo de actitudes científicas y hacia la ciencia y la tecnología. También se fomenta la aplicación de conocimientos de tecnología, desarrollando habilidades relacionadas con la identificación y el análisis de sistemas

tecnológicos, así como las actitudes y valores relacionados con la salud y el consumo. Se es consciente de que con una UD concreta es muy difícil atender a todos los aspectos de la competencia científica.

Se incide también en el desarrollo de la competencia de comunicación lingüística. Para ello, los estudiantes tienen que realizar un informe en el que se recoge toda la información necesaria para justificar la elección del coche. Durante la propuesta didáctica, el alumnado conoce y aprende a utilizar el vocabulario técnico que aparece en los catálogos de los coches para resolver algunos de los problemas que se les plantean. También se trabaja la expresión oral, especialmente, mediante la exposición al gran grupo de la elección de su coche.

Tanto con las actividades planteadas como con las estrategias metodológicas utilizadas, se ha incentivado la reflexión y la argumentación, tanto oral como escrita, contribuyendo a la utilización del lenguaje como instrumento de comunicación. Asimismo, la argumentación contribuye al desarrollo de distintas competencias básicas como aprender a aprender ya que favorece que se hagan públicos o explícitos procesos de pensamiento que normalmente son poco accesibles en el aula, permitiendo su regulación (Jiménez-Aleixandre, 2010) y, por otra parte, favorece las competencias sociales y cívica a partir del desarrollo del pensamiento crítico (Blanco, España, González y Franco, 2015).

Un ejemplo de actividad que promueve la argumentación es la titulada “¿Cuánto consume tu coche?” en la que teniendo en cuenta la distancia que recorre el padre o madre al año se les plantea la siguiente pregunta ¿le recomiendas que se compre tu coche diésel? (se entiende que se considera la marca y modelo del coche elegido). Los estudiantes argumentan su decisión a partir del estudio de la rentabilidad teniendo en cuenta los factores que consideren oportunos.

Esta UD también contribuye al desarrollo de la competencia digital en la medida en la que los estudiantes tienen que buscar, seleccionar y comunicar información procedente de Internet para resolver algunos de los problemas planteados. Un ejemplo es la búsqueda de información en Internet sobre la existencia de alternativas al coche gasolina y diésel, cuestión que corresponde al Apartado C (tabla 1).

Criterios e instrumentos de evaluación

Para evaluar el aprendizaje de los estudiantes, en términos de desarrollo de competencias, se establecen unos criterios de evaluación de acuerdo con los objetivos didácticos planteados en la unidad (tabla 2).

Los instrumentos de evaluación utilizados fueron los cuadernos de trabajo de los alumnos/as, los registros de la observación sistemática del trabajo en clase y una prueba final (posttest).

Puesta en práctica de la unidad didáctica

Esta UD se ha puesto en práctica en la materia de Tecnologías con dos grupos de 3º E.S.O. del I.E.S. Bahía Marbella (Málaga) durante los cursos 2011-12 y 2012-13. En esos momentos estaba vigente la LOE (MEC, 2006).

El primer año se diseñó e implementó un estudio piloto de 10 sesiones de clase en un grupo formado por 23 alumnos/as (13 chicas y 10 chicos). A partir del análisis de los resultados de este estudio piloto, se desarrollaron mejoras para el nuevo diseño de la unidad llevada a cabo en el curso siguiente en un grupo formado por 26 estudiantes, 8 chicos y 18 chicas.

Durante la puesta en práctica se hizo hincapié en la necesidad de que los estudiantes se implicaran de forma activa en su proceso de aprendizaje. Se promueve que sean autónomos y

asuman responsabilidades en sus decisiones a la hora de elegir uno u otro tipo de coche. Por otra parte, el trabajo en parejas y la puesta en común de resultados en el grupo ha promovido la confrontación de ideas y el diálogo entre estudiantes fomentando la escucha activa. El aprendizaje entre iguales se considera muy enriquecedor para promover el desarrollo competencial en estudiantes de secundaria. En la figura 1 se observa a los estudiantes, que con ayuda de sus compañeros, están interpretando los datos de sus catálogos de coches e identificando los datos de potencia máxima y combustible de los distintos motores.

Tabla 2. Criterios de evaluación y su relación con la competencia científica y con los objetivos didácticos (adaptada de Moreno, Blanco y España, 2015a).

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SUBCOMPETENCIA CIENTÍFICA	OBJETIVOS DIDÁCTICOS
A. Describe el funcionamiento del motor de un coche y conoce los principales mecanismos que intervienen.	Conocer y comprender los entornos tecnológicos y los elementos que forman los objetos y su función en el conjunto.	5
B. Identifica los datos técnicos y de consumo de los catálogos de los coches.	Saber identificar necesidades técnicas.	3 y 4
C. Reconoce los problemas ambientales provocados por el uso del automóvil. Aporta soluciones al consumo energético que promuevan el desarrollo sostenible.	Comprender la relación existente entre la actividad tecnológica y las repercusiones medioambientales. Analizar críticamente la repercusión medioambiental de la actividad tecnológica.	7
D. Justifica de forma razonada la elección de un coche.	Interpretar datos y pruebas elaborando conclusiones de forma argumentada y comunicarlas en distintos formatos de forma correcta, organizada y coherente.	1, 2 y 8
E. Reconoce la igualdad de género en ámbitos técnicos.	Evitar generalizaciones improcedentes. Cuestionar las ideas preconcebidas y los prejuicios.	6
F. Reconoce la influencia de la publicidad en el mundo del automóvil	Demostrar espíritu crítico en la observación de la realidad y en el análisis de los mensajes informativos y publicitarios.	6

Metodología y resultados

Para realizar la evaluación de la experiencia se utilizaron diferentes instrumentos de toma de datos: pretest y postest, cuestionario de valoración de los estudiantes, cuadernos de trabajo, grabaciones en vídeo, entrevistas y el diario de la profesora. En concreto, para evaluar el grado de desempeño en competencias se ha utilizado un pretest-postest, formado por 6 tareas, que incidían en los siguientes aspectos concretos:

Tarea 1. Justificar la elección de un modelo y marca de coche para su padre o madre aportando los factores que tendría en cuenta para su toma de decisión (Criterio de evaluación D)



Figura 1. Alumnos/as de 3º de ESO analizando los catálogos de los coches elegidos.

Tarea 2. Formada por varias actividades: la primera, consiste en explicar el funcionamiento de un motor de gasolina; en la segunda tenían que especificar el significado, la causa y cómo actuar ante el encendido de luz del aceite en el salpicadero del coche; y en la tercera expresar su opinión sobre la igualdad de género en el ámbito de la mecánica (Criterios de evaluación A y E).

Tarea 3. Elegir de forma justificada un tipo de propulsión de coche: gasolina, diésel, eléctrico o híbrido, considerando únicamente su repercusión en el medioambiente (Criterios de evaluación C y D)

Tarea 4. Reconocer la influencia de la publicidad a la hora de tomar la decisión de elegir uno u otro coche a partir del análisis de un cartel publicitario (Criterio de evaluación F).

Tarea 5. Justificar la elección de un coche familiar entre tres modelos de coches, adecuado para viajes largos por carretera (Criterios de evaluación B y D)

Tarea 6. Tomar la decisión de forma justificada de la elección de un motor gasolina o diésel de un determinado modelo y marca de coche a partir de los datos de precio del coche, consumo y precio de combustible, adaptadas a las necesidades dadas de un joven universitario (Criterio de evaluación D).

Los aspectos principales de la competencia científica que se resaltan en las tareas del pretest-postest se describen a continuación. En primer lugar, a partir de la utilización de datos técnicos y pruebas se pretende mostrar la capacidad de interpretación y elaboración de conclusiones comunicándolas de forma correcta, organizada y coherente. De esta manera, se evidencian el desarrollo de actitudes hacia la ciencia y la tecnología mediante el uso de los conocimientos científicos y tecnológicos para tomar decisiones de forma argumentada apoyando con datos sus conclusiones y, asimismo el cuestionamiento de las ideas preconcebidas evitando generalizaciones improcedentes con respecto a cuestiones de género en el ámbito de la mecánica. En segundo lugar, a partir de la comprensión y el análisis crítico de la repercusión medioambiental de la fabricación y uso de los automóviles se pone de manifiesto su capacidad de toma conciencia de la necesidad de mejorar la calidad de vida para lograr un entorno saludable a partir del desarrollo de actitudes responsables de consumo racional. Finalmente, se obtienen las evidencias sobre el conocimiento de los elementos que forman los motores de los coches y comprensión de su función en su conjunto.

Se presentan a continuación, teniendo en cuenta el espacio disponible, algunos de los resultados obtenidos en la tarea 3. El análisis de las respuestas de los estudiantes a esta tarea se ha llevado a cabo en términos de los componentes principales de un argumento (conclusión, justificación y pruebas), según esquema propuesto por Jiménez-Aleixandre (2010). Al comparar las respuestas de los estudiantes en el pretest y postest se ponen en evidencia que prácticamente todas las respuestas del pretest incluyen la conclusión y algunas justificaciones, aunque la mayoría de ellas no están relacionadas con el medio ambiente, y no aportan pruebas. Una respuesta que lo corrobora es:

Alumna 1: «Coche Eléctrico. En mi opinión, creo que sería mejor para el medio ambiente un coche eléctrico ya que los de gasolina o diésel con el paso del tiempo el petróleo se iría extinguendo y quedaría muy poco, por lo tanto subiría su precio y la gente no podría pagarlo; y el híbrido tampoco ya que el agua es muy importante para nosotros y poco a poco también se iría perdiendo» (pretest).

En las respuestas de los postest se evidencia una mejora sustancial en la capacidad de argumentación de prácticamente todos los estudiantes en la toma de decisión de la compra de un coche entre las distintas formas de propulsión (gasolina, diésel, eléctrico o híbrido), así como, el desarrollo del reconocimiento en el cuidado y respeto del medio ambiente a la hora de decantarse por uno u otro coche. Así, la Alumna 1 responde en el postest de la siguiente forma:

«Coche híbrido. Para contribuir y cuidar a nuestro planeta. Tiene menos inconvenientes que un coche eléctrico. Causa menos daño que un coche diésel o gasolina. Contamina menos el medio ambiente y la atmósfera y emiten menos CO₂. Para comprarme un coche híbrido tendría en cuenta el par y por supuesto la seguridad tanto para el conductor como los pasajeros como a los peatones. Un inconveniente de los coches híbridos que hay pocos puntos o gasolineras que tengan combustible para estos coches» (postest)

A continuación, se realiza un análisis general de las respuestas del postest.

Prácticamente todos los estudiantes hacen referencia en sus justificaciones a la repercusión medioambiental de uno u otro coche. Un ejemplo de ello es:

Alumna 2: «Yo me compraría un eléctrico o un híbrido. Ya que son los dos coches de esos cuatro que contamina menos, pero contaminan»

Además, la mayoría de los alumnos/as aporta pruebas relacionadas con las emisiones contaminantes de uno u otro coche de forma directa:

Alumna 3: «En mi opinión el mejor coche es el eléctrico, pero todos los coches (de gasolina, diésel, eléctrico o híbrido) contaminan. El diésel y la gasolina emiten mucho CO₂ y partículas NO_x (uno más que otro)»

Alumna 4: «El coche híbrido combina electricidad y combustible así que no emite ni muchas sustancias de CO₂, NO_x o partículas ni necesita mucha electricidad»

Por otra parte, es menor el número de alumnos/as que reconoce que existen emisiones contaminantes indirectas en los coches que utilizan electricidad ya sea por la fabricación de sus baterías o por la obtención de la energía eléctrica. Algunos ejemplos de respuestas son:

Alumno 1: «En los coches eléctricos solo utilizan electricidad pero ¿de dónde sale esa electricidad? Esa energía se podría haber sacado de una central térmica al quemar carbón y gasolina por lo que no resolveríamos nada. Habría que informarse de dónde sale esa energía para ser respetuosos con el medio ambiente porque de la otra manera el problema seguiría estando ahí»

Alumna 5: «Si la fuente de electricidad del coche eléctrico es ecológica (como la eólica, hidráulica o solar) yo me compraría un coche eléctrico»

Además, otros hacen referencia al ahorro de combustible, como la Alumna 7: «Yo compraría el coche híbrido porque el gasolina y el diésel gastan combustible y contaminan; es verdad que el híbrido también gasta un poco de combustible, pero mucho menos»

En menor medida, unos pocos alumnos/as hacen referencia a otros aspectos, diferentes a los medioambientales, como es la relevancia de los efectos para la salud de uno u otro tipo de propulsión de coches. A continuación, algunas de sus respuestas:

Alumna 4: «El coche gasolina expulsa muchas emisiones CO₂ lo que implica el daño al efecto invernadero y al medio ambiente. El coche diésel al igual que el de gasolina también emite CO₂ pero en menores cantidades, aunque emite más NO_x y partículas que son más perjudiciales a la salud que el gasolina»

Podemos concluir que el desarrollo de esta tarea nos proporciona información sobre la mejora de capacidad de argumentación de los estudiantes desde el inicio de la UD. Se observa que además de justificar sus respuestas en términos de medioambiente, la mayoría aportan pruebas, aunque en ocasiones éstas no puedan considerarse totalmente ciertas.

Conclusiones

La finalidad principal de la UD titulada *¿Qué coche comprar?*, objeto de estudio en este artículo, es contribuir a la formación de ciudadanos más críticos y responsables en la toma de decisiones ante problemas y/o situaciones de la vida diaria, como es el de la compra de un coche. Las actividades de enseñanza-aprendizaje incluidas en ella, variadas y con un carácter interdisciplinar, tienen un enfoque competencial con el fin de contribuir principalmente al desarrollo de la competencia científica. Brindan oportunidades para que los alumnos/as identifiquen y valoren cuestiones técnicas, ambientales, de seguridad y económicas en la toma de decisiones cotidianas.

Los resultados obtenidos evidencian una mejora en la capacidad de argumentación de los estudiantes, de tal forma que, después de su estudio, se muestran capaces en mayor grado de apoyar sus conclusiones con justificaciones basadas en datos y pruebas. Asimismo, se reconoce una mejora en la capacidad de análisis crítico de la repercusión medioambiental en el uso de los automóviles y su fabricación lo que puede dar lugar a una toma de decisiones responsables y de respeto al medioambiente.

Por consiguiente, podemos resaltar que en esta UD se contribuye en gran medida a su desarrollo mediante el uso de pruebas y fomento de actitudes científicas y tecnológicas así como la aplicación de conocimientos de tecnología, mediante el desarrollo de habilidades relacionadas con la identificación y análisis de los motores de los coches y de desarrollo de actitudes y valores relacionados con la salud y el consumo. Por lo tanto, se corrobora con los resultados obtenidos en la puesta en práctica de esta UD contextualizada que se ha contribuido a promover el desarrollo de la competencia científica a partir del tratamiento de aspectos de actualidad, de relevancia y de interés para la vida de los estudiantes.

Podemos concluir que, aunque la normativa curricular no proporciona estrategias didácticas concretas para ayudar al desarrollo competencial de los estudiantes, es labor del profesorado tomar la decisión de llevar a cabo.

Agradecimientos

Los autores agradecen al alumnado y profesorado del IES Bahía de Marbella (Málaga) su colaboración.

Este artículo forma parte del proyecto de I+D de Excelencia «Desarrollo y evaluación de competencias científicas mediante enfoques de enseñanza en contexto y de modelización. Estudios de caso» (EDU2013-41952-P) financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad en la convocatoria de 2013.

Nota. La publicación de las imágenes de los alumnos/as se realiza con la autorización de los padres, madres o tutores legales.

Referencias bibliográficas

- Acevedo J.A., Vázquez A., Manassero M.A. (2003) Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), 80-111.
- Blanco A., España E., González F.J., Franco, A.J. (2015) Key Aspects of Scientific Competence for Citizenship: A Delphi Study of the Expert Community in Spain. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(2), 164–198.
- Blanco A., Lupión, T. (eds.) (2015) *La competencia científica en las aulas. Nueve propuestas didácticas*. Santiago de Compostela: Andavira Editora.
- Blanco A., Franco A.J., España, E. (2015) A Competence-based Approach to the Design of a Teaching Sequence about Oral and Dental Health and Hygiene: A Case Study. *Journal of Biological Education*, 50(2), 196-206.
- Cajas F. (2001) Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), 243-254.
- Cañal P. (2012) Los ciudadanos necesitan conocimientos de ciencias para dar respuestas a los problemas de su contexto. En Pedrinaci, E. (coord.) *11 Ideas clave: El desarrollo de la competencia científica* (197-216). Barcelona. Graó.
- Consejería de Educación de la Junta de Andalucía (2007) Orden de 10 de Agosto de 2007 (BOJA de 30 de Agosto de 2007), por el que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en Andalucía.
- España E., Blanco A., Rueda J.A. (2012) Identificación de problemas de la vida diaria como contextos para el desarrollo de la competencia científica. En P. Membriela, N. Casado y M.I. Cebreiros (eds.). *Experiencias de investigación e innovación en la enseñanza de las ciencias*, 169-173. Ourense: Educación Editora.
- Ferreira-Gauchía C., Vilches A., Gil-Pérez, D. (2012) Concepciones acerca de la naturaleza de la Tecnología y de las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la educación tecnológica. *Enseñanza de las Ciencias*, 30(2), 253-272.
- Franco-Mariscal A.J. (2015). Exploring the Everyday Context of Chemical Elements: Discovering the Elements of Car Components. *Journal of Chemical Education*, 92, 1672-1677.
- Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid (2012) *Guía de la Energía en el Sector del Automóvil*. <http://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/guia-de-la-energia-en-el-sector-del-automovil.pdf>
- García-Carmona A., Criado A. (2009) ¿Por qué los automóviles son como son? La evolución de un sistema tecnológico. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 62, 92-106.

- García-Carmona A., Vázquez-Alonso A., Manassero M.A. (2012) Comprensión de los estudiantes sobre naturaleza de la ciencia: análisis del estado actual de la cuestión y perspectivas. *Enseñanza de las Ciencias*, 30(1), 023-034.
- González L. (2006) *¿Cómo elegir un coche? Webquest para 4.º de ESO.* www.platea.pntic.mec.es/~lgonzale/analisis/wqelegir/eligeinicio.html
- INE, Instituto Nacional de Estadística (2012). *Anuario Estadístico de España.* Apartado 14.2, 470. -http://www.ine.es/prodyser/pubweb/anuarios_mnu.htm
- Jiménez-Aleixandre M.P. (2010) *10 ideas claves. Competencias en argumentación y uso de pruebas.* Barcelona: Graó.
- Maiztegui A., Acevedo J.A., Caamaño A., Cachapuz A., Cañal P., Carvalho A.M.P., del Carmen L., Dumas Carré A., Garritz A., Gil D., González E., Gras-Martí A., Guisasola J., López-Cerezo J.A., Macedo B., Martínez-Torregrosa J., Moreno A., Praia J., Rueda C., Tricárico H., Valdés P., Vilches, A. (2002) Papel de la tecnología en la educación científica: una dimensión olvidada. *Revista Iberoamericana de Educación*, 28, 129-155.
- MEC, Ministerio de Educación y Ciencia (2006) *Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo (LOE).* BOE núm. 106, de 4 de mayo de 2006.
- MEC, Ministerio de Educación y Ciencia (2007) Real Decreto 1631/2006, de 29 de Diciembre (BOE de 5 de Enero de 2007 por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria).
- MEC, Ministerio de Educación y Ciencia (2013) Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012. Matemáticas, Lectura y Ciencia. Madrid: 2013.
- Moreno G., España E., Blanco A. (2014) Actividades para fomentar la igualdad de género en la materia de Tecnologías de 3º de ESO. En Membila, M.; Casado. N.; Cebreiros, M.I. (eds.). *La enseñanza de las ciencias. Desafíos y perspectivas*, pp. 253-257. Ourense: Educación Editora
- Moreno G., Blanco A., España E. (2015a) ¿Qué coche comprar? Una propuesta para la enseñanza de la tecnología en 3º de ESO. En Blanco, A. y Lupiñón, T (eds.) *La competencia científica en las aulas. Nueve propuestas didácticas.* Santiago de Compostela: Andavira Editora, 173-206.
- Moreno G., Blanco A., España E. (2015b) Importancia del ahorro energético en la decisión de comprar un coche Un estudio en 3º de ESO. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 80, 29-37.
- OCDE, Organización para la Cooperación y Desarrollos Económicos (2006) *PISA 2006. Marco de evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura.* Madrid: Santillana.
- Pro A. (2012) Los ciudadanos necesitan conocimientos de ciencias para dar respuestas a los problemas de su contexto. En Pedrinaci, E. (coord.) *11 Ideas clave: El desarrollo de la competencia científica*, pp. 83-104. Barcelona. Graó.,
- Pro A., Saura O. (2007) La planificación: un proceso para la formación, la innovación y la investigación. *Alambique*, 52, 39-55.