

TRABAJO FIN DE MÁSTER

PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL AULA DE SECUNDARIA APLICANDO EL MODELO 7E. AGENTES GEOLÓGICOS Y MODELADO DEL PAISAJE.



Universidad de Valladolid

Máster de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria,
Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas

Especialidad: Biología y Geología

Julio de 2017

Autora: Saray Molleda Martínez

Co-tutoras: Elena Charro Huerga

Amelia Moyano Gardini

ÍNDICE

Resumen / Abstract.....	3-4
Introducción.....	5-6
Justificación.....	6
Objetivos.....	7
Objetivos generales.....	7
Objetivos específicos.....	7
Material y métodos.....	8-25
Actividad 0.....	12-18
Actividad 1.....	19-20
Actividad 2.....	20-22
Actividad 3.....	22-23
Actividad 4.....	23-25
Resultados y discusión.....	26
Conclusiones.....	26-27
Bibliografía.....	28-31
Anexos.....	32-38
Anexo I.....	32-35
Anexo II.....	36
Anexo III.....	37
Anexo IV.....	38

RESUMEN

Se presenta este trabajo como una propuesta didáctica para la asignatura de Biología y Geología perteneciente al currículo de Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.), concretamente la temática propuesta está enmarcada en el currículo implantado para 3º de E.S.O., en el Bloque 5: El relieve terrestre y su evolución (RD 1105/2014, de 26 de diciembre), incluyéndose en Castilla y León en el Bloque 2 con el mismo nombre (O. EDU/362/2015, de 4 de mayo). El diseño de la propuesta didáctica pretende sorprender, generar interés sobre el tema tratado y busca que los alumnos adquieran una conciencia crítica acerca del impacto ambiental que genera el ser humano sobre las formaciones geológicas y el paisaje.

Palabras clave: biología y geología; didáctica de las ciencias; educación secundaria; paisaje, modelo 7E

ABSTRACT

This work is presented as a didactic proposal for the subject of Biology and Geology belonging to the secondary education curriculum, specifically the proposed topic is framed in the curriculum implemented for the 3rd of E.S.O., in Block 5: land relief and its evolution (RD 1105/2014, de 26 de diciembre), including in Castilla y León in Block 2 with the same name (O. EDU/362/2015, de 4 de mayo). The design of the didactic proposal tries to surprise, to generate interest on the treated subject and seeks that the students acquire a critical awareness of the environmental impact that human being generates on the geological formations and landscape.

Keywords: biology and geology; didactics of science; secondary education; landscape; 7E model

Introducción

Para alcanzar una determinada meta, es fundamental la motivación que se tenga para conseguir llegar a ella. En el caso de los estudiantes, se puede hablar de cuatro tipos de perfiles motivacionales que van a estar orientados a distintas metas (González et al., 1998; Núñez et al., 1996).

Una primera meta, sería la de aprender y formarse, es decir, adquirir competencias. Una segunda meta sería la de reafirmar y defender su “yo”, los alumnos actúan con entusiasmo realizando las tareas si creen que pueden hacerlas pero por el contrario, se sienten nerviosos y con tensión si consideran que no pueden hacer lo que se les pide, bien porque lo consideran una tarea difícil y, otras veces, no han podido resolverla con éxito, o bien, porque se trata de algo nuevo y no tienen expectativas, encontrándose por tanto desconcertados.

La tercera meta, enfoca la motivación del estudiante hacia el rendimiento, entendiéndolo éste como la obtención de logros con el menor esfuerzo posible.

La cuarta y última meta de algunos estudiantes es evitar las tareas propuestas, debido normalmente a un fracaso constante, es decir, no quieren volver a fracasar.

Existen dos problemas principales que se detectan en los alumnos, por un lado, la falta de interés y por otro, que no se esfuerzan. Dichos problemas se ven influidos según García Rodríguez (1998) por el contexto familiar y social y por la actuación del profesor en clase. En este último punto es donde esta propuesta pretende “actuar” para conseguir que los alumnos incrementen o adquieran esa motivación que necesitan para aprender y formarse como personas competentes.

El profesor, tiene la capacidad de motivar y generar interés por las materias que se tratan en clase, según Alonso Tapia (1997) debe fijarse en las características de cada alumno, controlar sus pautas de actuación docente, favorecer una interacción dinámica entre alumnos y entre alumnos-profesor, propiciar un clima favorable en la clase y controlar la duración de los tiempos de intervención.

Según Eisenkraft (2003), que los alumnos se sientan atraídos por la materia a estudiar se consigue sorprendiéndoles, haciéndoles dudar, consiguiendo que se interesen y entusiasmen por querer saber más sobre el tema en cuestión, al mismo tiempo que se consigue que sean participativos y ofrezcan sus conocimientos previos sobre la materia, ya que es requisito indispensable, pues el conocimiento se crea a partir del conocimiento existente (Delval, 1997).

Justificación

La sociedad evoluciona y demanda una forma diferente de enseñanza. En la actualidad se tiende a la practicidad, a la experimentación, al saber y conocer mediante la acción y efecto de observar, a la participación dinámica de los alumnos como autores principales de su propio aprendizaje. Sin embargo, aún queda mucho camino por recorrer, ya que parece que los profesores de secundaria, en general, suelen ser bastante conservadores y repiten los mismos esquemas de enseñanza a través de los cuales se estudiaba en el pasado. Se atisba un escaso interés por la introducción de elementos de innovación educativa (Martínez, 2010) que en su forma, poco usual, motiven a los estudiantes y generen en ellos ese interés que hace que el aprendizaje surja con facilidad.

Objetivos

Objetivos generales

Con esta propuesta didáctica se pretende, tratar los contenidos que contempla el currículo, conseguir entusiasmar al alumnado y generar interés por los contenidos que se estudian. Al tratarse de una propuesta innovadora, se deja un gran margen para que los estudiantes puedan experimentar e indagar por sí solos (siempre con el apoyo del profesor), siendo ellos mismos actores centrales del aprendizaje en la construcción de sus conocimientos.

Además, se pretende contextualizar el tema, acercar el mundo real que rodea a los estudiantes y que posiblemente hasta entonces pasaba desapercibido en gran medida, consiguiendo que se produzca un aprendizaje significativo tomando como base sus conocimientos previos. Durante la realización de las diferentes actividades se espera desarrollar habilidades y destrezas cognitivas esenciales tales como observar, formular hipótesis, contrastar resultados, buscar, organizar e interpretar información, etc. Así mismo, se espera contribuir a afianzar el desarrollo personal de los alumnos.

Objetivos específicos

- Adquirir los conocimientos necesarios contemplados en el currículo
- Adquirir competencias clave
- Desarrollar habilidades y destrezas cognitivas, formar alumnos autónomos
- Acercar el mundo real al alumno
- Fomentar la motivación e interés por el aprendizaje
- Valorar la necesidad de relacionarse con el medio ambiente sin contribuir a su deterioro

Material y métodos

La propuesta didáctica está formada por una serie de actividades educativas para que el alumno adquiera los contenidos integrados en el currículo de educación secundaria obligatoria (RD 1105/2014, de 26 de diciembre) (O. EDU/362/2015, de 4 de mayo) referentes a la parte de agentes geológicos y modelado del paisaje (Tabla 1).

Tabla 1

Contenidos del currículo incluidos en la propuesta didáctica

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Factores que condicionan el relieve terrestre: Influencia del clima, la estructura o disposición de los materiales y el tipo de roca. El modelado del relieve. La energía solar en la Tierra. Los agentes geológicos externos y los procesos de meteorización, erosión, transporte y sedimentación. Las aguas superficiales y el modelado del relieve. Formas características. Las aguas subterráneas, su circulación y explotación. Acción geológica del mar. Acción geológica del viento. Acción geológica de los glaciares. Formas de erosión y depósito que originan. Acción geológica de los seres vivos. La especie humana como agente geológico. Factores que condicionan el modelado de paisajes	1. Identificar algunas de las causas que hacen que el relieve difiera de unos sitios a otros. 2. Relacionar los procesos geológicos externos con la energía que los activa y diferenciarlos de los procesos internos. 3. Analizar y predecir la acción de las aguas superficiales e identificar las formas de erosión y depósitos más características. 4. Valorar la importancia de las aguas subterráneas, justificar su dinámica y su relación con las aguas superficiales. 5. Analizar la dinámica marina y su influencia en el modelado litoral. 6. Relacionar la acción eólica con las condiciones que la hacen posible e identificar algunas	1.1. Identifica la influencia del clima y de las características de las rocas que condicionan e influyen en los distintos tipos de relieve. 2.1. Relaciona la energía solar con los procesos externos y justifica el papel de la gravedad en su dinámica. 2.2. Diferencia los procesos de meteorización, erosión, transporte y sedimentación y sus efectos en el relieve. 3.1. Analiza la actividad de erosión, transporte y sedimentación producida por las aguas superficiales y reconoce alguno de sus efectos en el relieve. 4.1. Valora la importancia de las aguas subterráneas y los riesgos de su sobreexplotación. 5.1.

característicos de Castilla y León.

7. Analizar la acción geológica de los glaciares y justificar las características de las formas de erosión y depósito resultantes. 8. Indagar sobre los diversos factores que condicionan el modelado del paisaje en las zonas cercanas al alumnado. 9. Reconocer la actividad geológica de los seres vivos y valorar la importancia de la especie humana como agente geológico externo.

Relaciona los movimientos del agua del mar con la erosión, el transporte y la sedimentación en el litoral, e identifica algunas formas resultantes características. 6.1. Asocia la actividad eólica con los ambientes en que esta actividad geológica puede ser relevante. 7.1. Analiza la dinámica glacial e identifica sus efectos sobre el relieve. 8.1. Indaga el paisaje de su entorno más próximo e identifica algunos de los actores que han condicionado su modelado. 9.1. Identifica la intervención de seres vivos en procesos de meteorización, erosión y sedimentación. 9.2. Valora la importancia de actividades humanas en la transformación de la superficie terrestre.

Recuperado de (O. EDU/362/2015, de 4 de mayo)

Las actividades están programadas para llevarse a cabo en el aula, en el laboratorio, en campo y en sala de ordenadores, durante los tiempos que se especifican para cada una y según el procedimiento y metodología que se describe a continuación para cada caso y que trata de cubrir las fases descritas en el modelo 7E (Eisenkraft, 2003) (Tabla 2).

Las fases del modelo 7E siguen un proceso de enseñanza-aprendizaje que asegura que no se van a omitir elementos importantes en el ciclo de aprendizaje. Las fases que lo componen van desde un sondeo de conocimientos previos que poseen los estudiantes y que le sirve al profesor para ajustar los contenidos que deben tratarse

en el aula, pasando por fases como: captar la atención e involucrar a los estudiantes generando sorpresa o duda, explorar o experimentar realizando pruebas (en este caso en el laboratorio), explicar procesos o conceptos argumentando y entendiendo su funcionamiento, elaborar o construir materiales/experimentos similares o mejorados y evaluar el aprendizaje. La fase final consiste en aplicar o transferir el conocimiento a nuevos contextos.

Tabla 2

Fases del modelo 7E

7E MODEL	MODELO 7E
Elicit	Obtener (conocimientos previos)
Engage	Involucrar/comprometer a los estudiantes
Explore	Explorar/experimentar
Explain	Explicar conceptos/procesos
Elaborate	Elaborar/construir
Evaluate	Evaluar/comparar
Extend	Transferir el conocimiento a nuevos contextos/aplicar

Adaptado de (Eisenkraft, 2003)

El enfoque de la metodología propuesta está basado en el desarrollo de competencias clave, tratándose por tanto de un aprendizaje transversal, dinámico y de carácter integral. Dicho tipo de metodología conlleva cambios, tanto en la organización como en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como en las prácticas de trabajo y en el mismo método de enseñanza (O. ECD/65/2015, de 21 de enero).

Las competencias que se van a desarrollar a lo largo de las diferentes actividades son las que están contempladas en la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE 8/2013, de 9 de diciembre) y que pueden observarse en la tabla 3.

Tabla 3

Competencias clave del Sistema Educativo Español

1. Comunicación lingüística
 2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
 3. Competencia digital
 4. Aprender a aprender
 5. Competencias sociales y cívicas
 6. Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor
 7. Conciencia y expresiones culturales
-

Recuperado de (O. ECD/65/2015, de 21 de enero)

En la siguiente tabla, se especifican las competencias que se trabajan en cada una de las actividades que integran la propuesta (Tabla 4).

Tabla 4

Relación entre las actividades y las competencias desarrolladas

Actividades	Competencias
0	1,2,4,5
1	2,4,5
2	2,4,5
3	1,2,3,4,5,6,7
4	1,2,4,5,6

Actividades

Actividad 0

Esta actividad pretende captar la atención de los estudiantes y hacerles participar, está diseñada para involucrarles y crearles interés por los contenidos que se van a tratar más adelante, a la vez que se recaba información sobre los conocimientos previos de que disponen los estudiantes, de esta manera se cubren las dos primeras fases del modelo 7E (Eisenkraft, 2003).

En clase, durante una sesión de 50 minutos de duración, se expondrán varias fotografías de paisajes en las que se aprecien contextos geológicos totalmente

diferentes (paisaje desértico, glaciar, diferentes tramos de río, interior de una cueva kárstica, playa, acantilado, humedal, paisaje con un elevado impacto por el ser humano). Se les pedirá que realicen un brainstorming o lluvia de ideas, en la que contesten a cuestiones referidas a las fotografías, sobre qué es lo más llamativo de las fotos, qué diferencias encuentran entre ellas, dónde creen que se pueden encontrar esos paisajes (explicando por qué), cómo creen que se han formado dichos paisajes, es decir, de qué manera se ha llegado a la situación actual y qué creen que puede ocurrir en un futuro en esos lugares, si creen que el hombre puede tener influencia en ellos, etc.

Un ejemplo de las fotografías que se les presentarán pueden ser las siguientes (Figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9), si bien pueden utilizarse, a criterio del profesor, otras fotos que muestren las mismas características geológicas.



Figura 1. Dunas de arena formadas por la acción del viento, Murzuq, Sahara. Por Steinmetz (2009).



Figura 2. Timanfaya, Lanzarote. Por Canela (2017).



Figura 3. Lengua de Glaciar Bridge, Columbia Británica. Por Balog (2009).



Figura 4. Retroceso del hielo en Glaciar Bridge, Columbia Británica. Por Balog (2012).



Figura 5. Meandro en forma de herradura en el cañón del río Colorado. Por Castaing (2014).



Figura 6. Modelado kárstico del interior de la cueva de Valporquero, León. Por Fernández (2017).



Figura 7. Playa del silencio con zona de acantilados, Cudillero, Asturias. Autoría propia (2014).



Figura 8. Humedal: Tablas de Daimiel, Ciudad Real. Autoría propia (2013).



Figura 9. Impacto del ser humano debido a numerosas construcciones en la costa, Benidorm, Alicante. Por Siocaw (2008).

Actividad 1

Con esta actividad se cubren las fases “explorar y explicar” del modelo de Eisenkraft (2003).

Esta actividad consiste en una práctica de laboratorio de 50 minutos de duración, mediante la cual se va a tratar la reacción de disolución de la roca caliza, ya que es el proceso fundamental para la formación de cuevas kársticas y sus elementos característicos, principalmente estalactitas y estalagmitas. La práctica sigue la propuesta por *del Barrio et al. (s.f.)* en la que se disuelven 2 g de carbonato de calcio en 200 cm³ de agua y del mismo modo en gaseosa (agua carbonatada) para observar diferencias entre ambas. A continuación, en la segunda parte de la práctica, se disuelven 3 g de carbonato de calcio en 250 cm³ de gaseosa, se decanta, se filtra y se recoge el filtrado para colocarlo en una bureta en cuyo final se ha colocado previamente un trozo de algodón con forma de estalactita de unos 5 cm de longitud. Se abre la llave de la bureta y se deja caer gota a gota, después de 3 días se observará en el extremo del algodón un precipitado calcáreo (responsable de la formación de las estalactitas).

Por otro lado y en la misma sesión, se realiza otro experimento con un ventilador de sobremesa y bolas de papel que difieran claramente en tamaño (1 cm y 15 cm de diámetro, también algunas con forma plana) para estudiar la acción del viento como agente transportador de materiales, observando la distancia y/o rapidez a la que se desplazan éstas cuando se les aplica la corriente de aire proveniente del ventilador y que simula la energía eólica en el medio natural.

Esta práctica se llevará a cabo en grupos de 3-4 alumnos/grupo, dependiendo del número total de alumnos en el aula. Al finalizar la sesión, los alumnos deberán entregar una memoria-resumen donde expliquen qué es lo que se ha hecho en el

laboratorio, relacionándolo con lo que ocurre en el medio natural, lo cual se irá explicando en clase, mientras siguen el guión de la práctica (anexo I). Este tipo de actividad en grupo exige un trabajo cooperativo, con reparto de tareas.

Actividad 2

En esta ocasión, la actividad consiste en una salida al campo, se trata de una visita guiada a la Cueva de Valporquero complementada con una explicación que el profesor llevará a cabo en el entorno y Las Hoces de Vegacervera, donde se podrá estudiar y ver in situ, las formaciones propias del modelado kárstico (dentro de la cueva) (Figura 10) y formaciones geológicas como los restos de un antiguo valle glaciar con forma de U, el valle en V propio de los ríos (Figura 11), en este caso excavado en la roca caliza por el río Torío, así como la formación de las típicas marmitas de gigante (Figura 12) en el lecho del mismo.

La duración de la actividad se estima de la siguiente manera: 1 hora y media de visita en el interior de la cueva y aproximadamente 30 minutos en las Hoces, a esto habría que añadir el desplazamiento desde el punto donde esté situado el colegio / I.E.S..

Esta actividad es especialmente amena por el hecho de cambiar de lugar de estudio, antojándose motivadora, dinámica e interesante, ya que acerca el mundo real al estudiante, ocurriendo el aprendizaje in situ, alejados de libros y pupitres.

Durante la excursión, los alumnos tendrán que completar un pequeño guión (Anexo-II) sobre lo observado, con el fin de mantener su atención a las explicaciones del guía de la cueva y el profesor.



Figura 10. Estalactitas y estalagmitas de la Cueva de Valporquero, León. Autoría propia (2017).



Figura 11. Valle glaciar en forma de U y valle en V excavado en la roca por el río Torío. Por Fernández (2017).

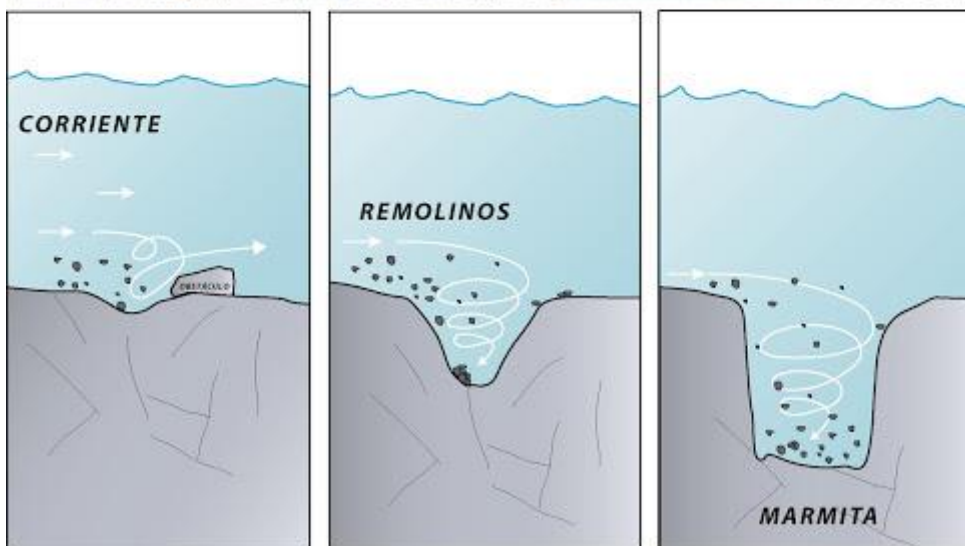


Figura 12. Marmitas de gigante en el río Torío y explicación gráfica de su formación. Por Fernández (2017).

Actividad 3

Con esta actividad se pretende cubrir las fases del modelo 7E de Eisenkraft (2003) “elaborar y extender” el conocimiento, es decir, transferir y aplicar dicho conocimiento a un contexto nuevo (Byrnes, 1996).

Se realizará durante 2 sesiones de 50 minutos de duración (si no terminan durante ese tiempo, deberán hacerlo en horario extraescolar), en la sala de ordenadores, en

grupos pequeños, de 3-4 alumnos dependiendo del número total de alumnos en el aula. Se favorece con esto el trabajo cooperativo y el aprendizaje de habilidades tales como saber escuchar, tomar decisiones compartidas, reconocer los errores propios, delegar en los demás, resolver conflictos, etc. Los alumnos deberán confeccionar una guía de viajes temática, es decir, cada grupo a partir de los conocimientos adquiridos durante las sesiones previas, deberá realizar una búsqueda de información a mayores para confeccionar una pequeña guía de viajes en la que cada grupo se centrará en un tipo concreto de destino (por ejemplo: glaciares/desiertos del mundo, cuevas visitables de España, turismo ornitológico en humedales, los mejores acantilados y playas, etc). En la guía deberán incluir necesariamente la información que el profesor les especifique, plasmando aspectos referidos a las características típicas del paisaje a visitar referidas a la biología y geología, así como localización de los lugares, posibles características diferenciales, fotografías, etc. Las guías deberán adjuntar una pequeña introducción en la que se revele la importancia biológica, geológica y ecológica de la temática elegida en cada caso.

Actividad 4

Si bien en todas las actividades se realiza la parte correspondiente a la evaluación formativa y sumativa del aprendizaje del modelo 7E de Eisenkraft (2003), quizás sea en esta actividad en la que se adquiera un conocimiento más global, consciente y sobre todo crítico.

La siguiente actividad consiste en un debate en el aula, durante una sesión de 50 minutos de duración. En él se pretenden tratar aspectos relacionados con la influencia del impacto ambiental (Figuras 13,14,15) que los seres humanos, en forma

de turismo, imprimimos a nuestro alrededor cuando realizamos actividades en la naturaleza, bien sea una carrera de bicis de mucha afluencia, una visita a una cueva, turismo de playa, etc. Se enfrentarán posiciones, beneficios (económicos, disfrute, etc) vs. perjuicios (impacto provocado) y se tratará el tema de la conservación del patrimonio natural, si compensa o no, hasta qué punto... Se puede apoyar el debate con imágenes que reflejen los efectos.

Algunas de las imágenes que se pueden utilizar son las siguientes, si bien el profesor puede seleccionar su propio material:



Figura 13. Elemento biótico (algas, briófitos, etc....) asentado en torno a un foco/punto de luz que señala el camino a seguir dentro de la cueva de Valporquero, León. Autoría propia (2017).



Figura 14. Rocas apiladas en una playa que modifican el paisaje y el ecosistema costero. Por Getty images/iStockphoto (s.f.).



Figura 15. Huella dejada por los turistas en el desierto del Sahara durante el eclipse total de Sol del 29 de marzo de 2006. Por Steinmetz (2009).

Resultados y Discusión

No ha sido posible poner en práctica las actividades didácticas, es por esto que aún no hay datos disponibles de la aplicación de las mismas.

Para valorar y evaluar dicha propuesta se tendrán en cuenta los resultados que los alumnos alcancen con cada una de las actividades que la integran, según el criterio del profesor correspondiente, para lo cual se adjunta una propuesta de rúbrica de evaluación en el anexo III. Al igual que Eugenio & Moyano (2014), se pedirá a los alumnos que rellenen un cuestionario final para que valoren la metodología utilizada, así como la utilidad de los contenidos tratados en cada actividad (anexo IV). La puesta en práctica de las actividades puede necesitar de un ajuste de los tiempos estimados, tarea que se realizará una vez que se hayan realizado las actividades propuestas.

Conclusiones

Se considera que el desarrollo de dicha propuesta didáctica cumple con los criterios de evaluación reflejados en el BOCYL, para el 3 curso de la ESO, para el Bloque 2 y alcanza los estándares de aprendizaje de forma gradual y amena.

Al estar basada en los conocimientos previos de los estudiantes, el aprendizaje será significativo. Dicha propuesta se caracteriza por tratarse de una metodología activa, en la que el alumno es protagonista del aprendizaje, es participativo, autónomo, además, aprenderá a planificarse y organizarse por sí mismo.

Algo sumamente importante es que los alumnos adquirirán cierta perspectiva, obteniendo una visión globalizada del contexto y, así serán capaces en el futuro de integrar e interrelacionar conceptos adquiridos en el aula y trasladarlos y aplicarlos al mundo real.

Al tratarse de una metodología en la que los alumnos trabajan de manera autónoma, guiados por el profesor, se espera que se sientan motivados, capaces de desarrollar las tareas por sí mismos.

Se trata de una propuesta didáctica amena, fácilmente de llevar a cabo y por tanto, adecuada.

Desde mi experiencia personal como alumna y ahora como profesora, considero esta propuesta especialmente atractiva para los alumnos. Por un lado, por la facilidad con la que se tratan los contenidos de una forma dinámica y participativa, y por otro, porque permite que los alumnos mantengan el interés a lo largo del tema debido a la variedad y lo distintas que son las actividades.

Bibliografía

Referencias bibliográficas

Alonso Tapia, J. (1997). *Motivar para el aprendizaje*. Barcelona: Edebé.

Artículos

del Barrio, P. G., & Izquierdo, E. G. ¡ EN CASA Y CON GASEOSA!. *y Vida Cotidiana*, 107.

Byrnes, J. P. (1996). *Cognitive Development and Learning in Instructional Contexts*. Boston: Allyn and Bacon.

Delval, J. (1997). ¿ Cómo se construye el conocimiento. *España: Universidad Autónoma de Madrid*.

Eisenkraft, A. (2003). A proposed 7E model emphasizes “transfer of learning” and the importance of eliciting prior understanding. *The Science Teacher*, 70, 6.

Eugenio Gozalbo, M., & Moyano, A. (2014). Diseño de una propuesta didáctica para educación superior aplicando el Modelo 7E. Interpretación de paisajes vegetales.

García Rodríguez, M. S., González García, J. A., Núñez Pérez, J. C., González-Pumariiega Solís, S., Álvarez Pérez, L., Roces Montero, C., ... & Valle Arias, A. (1998). El cuestionario de metas académicas (CMA): un instrumento para la evaluación de la orientación motivacional de los alumnos de Educación Secundaria. *Aula Abierta*, 71.

González Cabanach, R., Valle, A., Núñez, J.C., González-Pienda, J.A., González-Pumariiega, S. y García, M. (1998): *Evaluación de la motivación académica a través de las “metas” y los “estilos motivacionales”*. V Congreso de Evaluación Psicológica. Málaga.

Martínez, J. M. O. (2010). Dificultades para la implicación del profesorado de educación secundaria en la lectura, innovación e investigación en didáctica de las

ciencias (I): el problema de la inmersión. *Revista Eureka sobre Enseñanza y DIVULGACIÓN de las Ciencias*, 8(1).

Núñez, J.C., González-Pienda, J.A., García, S.I., y González-Pumariega, S. (1996). Motivación en el ámbito universitario: Concepto de inteligencia, metas de estudio, elección de tareas y aproximaciones al aprendizaje. *Revista de Educación*, 310, 337-360.

Referencias legislativas

Castilla y León. ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León. Boletín Oficial de Castilla y León, 8 de mayo de 2015, núm. 86, pp. 32051 a 32480.

España. Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado, 10 de diciembre de 2013, núm. 295, pp. 97858 a 97921.

España. Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Boletín Oficial del Estado, 29 de enero de 2015, núm. 25, pp. 6986 a 7003.

España. Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Boletín Oficial del Estado, 3 de enero de 2015, núm. 3, pp. 169 a 546.

Referencias electrónicas

Balog, J. (2009). Glaciar Bridge, Columbia Británica, 2009. [Fotografía]. Recuperado de http://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/el-deshielo-2_7702/7

Balog, J. (2012). Glaciar Bridge, Columbia Británica, 2012. [Fotografía]. Recuperado de http://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/el-deshielo-2_7702/8

Canela, A. (2017). Timanfaya, Lanzarote. [Fotografía]. Recuperado de http://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/espana-desierto-que-avanza_11448/1

Castaing, J. (2014). La Curva de la Herradura. [Fotografía]. Recuperado de http://www.nationalgeographic.com.es/viajes/grandes-reportajes/gran-canon-del-colorado_8546/7

Chuet-Missé, J. P. (2017). Apilar piedras: una moda peligrosa para el medio ambiente. [Fotografía]. Recuperado de <http://www.lavanguardia.com/natural/20170526/422904389187/apilar-piedras-costa-moda-peligrosa-medio-ambiente.html>

Fernández Lozano, J. (2017). [Fotografía]. Recuperado de <http://geolodialeon17.blogspot.com.es/2017/03/una-breve-historia-de-valporquero.html>

Fernández Lozano, J. (2017). [Fotografía-diagrama]. Recuperado de <http://geolodialeon17.blogspot.com.es/2017/03/las-hoces-de-vegacervera-y-sus-marmitas.html>

Siocaw. (2008). [Fotografía]. Recuperado de <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3782634>

Steinmetz, G. (2009). Metatada_246. [Fotografía]. Recuperado de http://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/sahara-insolito-2_288/5

Steinmetz, G. (2009). Metatada_248. [Fotografía]. Recuperado de http://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/sahara-insolito-2_288/7

ANEXO I

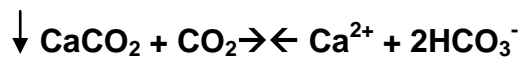
Actividad 1: Práctica de laboratorio

- **Estudio de la formación de estalactitas**

Introducción

La roca caliza es insoluble en agua, pero es disuelta por el agua carbónica (agua con CO₂ en disolución, procedente de la atmósfera). La reacción transcurre dependiendo de los movimientos y velocidad del agua y de la concentración del CO₂ que lleve disuelto (depende de la temperatura).

El dióxido de carbono, el carbonato de calcio, el ión bicarbonato y el ión calcio forman un equilibrio:



Cuando el equilibrio se desplaza hacia la izquierda se produce la precipitación del carbonato de calcio.

Material

- Bureta
- Vaso de precipitados
- Varilla
- Algodón
- Gaseosa
- Carbonato cálcico

Procedimiento

- a) Disuelve 1 ó 2 g de carbonato de calcio (calidad Blanco España) en 200 cm³ de agua. Anota los resultados.
- b) Disuelve también 1 ó 2 g de carbonato de calcio en 200 cm³ de gaseosa. Anota los resultados.

¿Qué diferencias observas entre los dos procesos?.

c) “Estalactita”

1. Se añaden 2 ó 3 g de carbonato de calcio (calidad Blanco España) a 250 cm³ de gaseosa; se agita y se deja decantar.
2. A continuación, se filtra con un filtro doble y se recoge el filtrado que debe ser absolutamente transparente y no presentar traza ninguna de precipitado. A veces aparece un coloide de CaCO₃ capaz de atravesar el filtro, enturbiando el filtrado. La adición de unos mililitros de gaseosa elimina el precipitado por solución del mismo.
3. Situar el filtrado en una bureta en la que previamente se ha colocado un algodón en forma de estalactita en su extremo inferior de unos 5 cm de longitud. Abrir la llave de la bureta y dejar caer lentamente gota a gota el filtrado que se recogerá en un vaso de precipitados, repitiendo la operación las veces que sea necesario.
4. Al cabo de tres días se apreciará en el extremo del algodón y al tacto, la formación de una concreción calcárea, no soluble en agua y sí soluble en ácidos. La temperatura de la habitación debe ser alta para favorecer el proceso.

• **Estudio del viento como agente transportador de partículas**

Introducción

El viento es un agente geológico externo muy activo en zonas de clima seco. El aire se enfría en las capas altas de la Atmósfera y pierde el vapor de agua, baja hasta la superficie terrestre y empuja el aire que hay debajo, así que se producen las altas

presiones. El aire que baja viene seco, por lo que no produce precipitaciones. La escasez de precipitaciones provoca que no haya vegetación, lo que favorece la acción erosiva del viento.

El conjunto de formas creadas por la acción constante del viento es lo que llamamos Modelado Eólico.

Los mecanismos de erosión que produce el viento son:

Deflación, que consiste en la acción de arrastre y transporte de pequeñas partículas. (Esto es lo que vamos a ver en esta práctica).

Abrasión, que es el desgaste que sufre una roca por el choque con las partículas que transporta el viento.

Esto genera tres tipos de paisajes desérticos:

- Desierto rocoso y montañoso
- Desierto pedregoso
- Desierto arenoso

Material

- Ventilador de sobremesa
- Papel de periódico

Procedimiento

- a) Moldea con el papel de periódico, bolas de 1cm y 15 cm de diámetro aproximadamente. Realiza también alguna que tenga forma plana para observar posibles diferencias.
- b) Coloca las bolas enfrente del ventilador y enciéndelo para ver qué ocurre.

Cuestiones:

1. ¿Se mueven todas las bolas a la misma velocidad? ¿Si se tratase de granos de arena, cuáles crees que viajarían más lejos? ¿Por qué?
2. ¿Observas alguna diferencia entre las bolas redondeadas y las que tienen forma plana?

ANEXO II

Actividad 2

SALIDA DE CAMPO: Cueva de Valporquero y Hoces de Vegacervera

Cuestiones

1. ¿De qué tipo es la roca sobre la que surge la cueva de Valporquero?
2. ¿Cómo se denomina el proceso de formación de la cueva y que da nombre a este tipo de modelado?
3. Haz un dibujo esquemático, sencillo, en el que aparezcan los siguientes elementos: estalactita, estalagmita, columna, banderola, dolina de disolución, cueva, cascada
4. Explica con tus palabras qué son y cómo se forman las marmitas de gigante.

ANEXO III

Rúbrica de evaluación de actividades del bloque

RÚBRICA		Niveles de dominio					Puntuación
Actividad	Indicadores	1	2	3	4	5	
0	Respeto a los demás	El alumno no escucha las ideas de los demás	El alumno rara vez escucha las ideas de los demás	El alumno a veces escucha las ideas de los demás	El alumno casi siempre escucha las ideas de los demás	El alumno siempre escucha las ideas de los demás	
	Participación	El alumno nunca participa, ni aunque se le pregunte	El alumno participa alguna vez, de forma aislada	El alumno participa a veces	El alumno participa bastante	El alumno participa siempre que puede o se le da paso	
	Argumentación	El alumno no da argumentos, ni formula razonamientos lógicos	El alumno en alguna ocasión argumenta y razona lógicamente	El alumno a veces argumenta y razona	El alumno suele argumentar y razonar correctamente	El alumno argumenta y razona siempre coherentemente	
1	Seguimiento del protocolo	El grupo no es capaz de seguir el protocolo, pierden el tiempo	El grupo necesita apoyo para poder seguir el protocolo y no termina a tiempo	El grupo sigue el protocolo con cierta ayuda, pero no termina a tiempo	El grupo sigue el protocolo con cierta ayuda y termina a tiempo	El grupo sigue el protocolo sin dificultad y termina la tarea a tiempo	
	Cumplimiento de normas en el laboratorio	El grupo no cumple las normas	El grupo cumple algunas normas	El grupo cumple casi todas las normas	El grupo cumple todas las normas	El grupo cumple las normas con rigurosidad	
	Memoria-resumen	El grupo no ha entendido la práctica y la memoria no está completa	El grupo ha entendido casi por completo la práctica y a la memoria le faltan algunos aspectos	El grupo ha comprendido la práctica y la memoria está casi completa	El grupo ha comprendido la práctica y la memoria está completa	El grupo ha comprendido la práctica y la memoria está perfectamente explicada y redactada	
2	Guión	El guión está en blanco o casi en blanco	El guión está incompleto pero incluye las ideas principales	El guión está completo aunque tiene algunos fallos	El guión está completo y correcto	El guión está completo, incluye explicaciones y detalles	
3	Respeto de las reglas del grupo	El alumno se agita y el profesor tiene que intervenir	El alumno alza el tono de voz regularmente	El alumno discute intentando controlar su tono de voz, aunque a veces eleva el tono	El alumno discute la mayor parte del tiempo con calma	El alumno discute siempre con calma	
	Guía de viajes	La guía está incompleta, mal redactada y presentada fuera de tiempo	La guía está incompleta, faltan muchos aspectos, la introducción es pobre, está redactada regular y presentada a tiempo	La guía está casi completa, faltan varios aspectos, la introducción es un poco pobre, está bien redactada y presentada a tiempo	La guía está casi completa, incluye la introducción, solo falta algún aspecto menor, está bien redactada y presentada a tiempo	La guía está completa, con todos los apartados y la introducción inicial, bien redactada y presentada a tiempo	
4	Participación	El alumno nunca participa, ni aunque se le pregunte	El alumno participa alguna vez, de forma aislada	El alumno participa a veces	El alumno participa bastante	El alumno participa siempre que puede o se le da paso	
	Respeto a los demás	El alumno no escucha las ideas de los demás	El alumno rara vez escucha las ideas de los demás	El alumno a veces escucha las ideas de los demás	El alumno casi siempre escucha las ideas de los demás	El alumno siempre escucha las ideas de los demás	
	Argumentación	El alumno no da argumentos, ni formula razonamientos lógicos	El alumno en alguna ocasión argumenta y razona lógicamente	El alumno a veces argumenta y razona	El alumno suele argumentar y razonar correctamente	El alumno argumenta y razona siempre coherentemente	
Nota global							

ANEXO IV

CUESTIONARIO (FIN DE BLOQUE)

Utilidad

1. ¿Te han parecido interesantes los contenidos estudiados en este bloque?
2. ¿Consideras que te pueden ser útiles?
3. ¿Crees que vas a poder aplicar en algún momento lo que has aprendido?

Metodología

1. ¿Crees que la forma de dar las clases ha facilitado el aprendizaje de los contenidos? ¿Por qué?
2. ¿Has estado más interesado/a que de costumbre en lo que se estaba tratando en clase?
3. ¿Te hubiese gustado saber más sobre el tema?
4. ¿Se te ocurre alguna forma de mejorar las clases?
5. ¿Cuál ha sido la actividad que más te ha gustado realizar? ¿Por qué? ¿Crees que la actividad que más te ha gustado es en la que más has aprendido?

