



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

Innovación Educativa

# Películas y recursos audiovisuales para la enseñanza de la Geología

Alumno: Walter Vera Ortega  
Tutor: María Candelaria Martín Luis  
La Laguna, Junio 2018

"En el presente Trabajo Final de Máster se aplica la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo (BOE nº 71 de 23-03-2007), para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 1/2010, de 26 de febrero, Canaria de Igualdad entre Mujeres y Hombres (BOC nº 45 de 05-03-2010). Toda referencia a personas, colectivos, representantes, u otros, contenida en este documento y cuyo género gramatical sea masculino, se entenderá referido a ambos sexos, y, por tanto, la posibilidad de referirse a mujeres y hombres".

## **ÍNDICE**

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INNOVACIÓN .....</b>	<b>8</b>
2.1 Contenidos de Geología en la E.S.O. ....	10
2.2 Objetivos .....	11
2.3 Contenidos del currículo de Geología en Educación Secundaria Obligatoria .....	12
2.4 Uso de largometrajes como recurso didáctico .....	14
2.4.1 Películas .....	16
2.4.2 Series y documentales.....	20
2.5 Personajes de cómic en la enseñanza de la Geología .....	22
<b>3. MÉTODO Y PROCEDIMIENTO .....</b>	<b>24</b>
3.1 Contexto social y cultural del centro .....	24
3.2 Metodología .....	24
3.3 Factores para determinar nuestra propuesta .....	25
3.4 Exposición de los trabajos y proyectos .....	27
3.5 Criterios de evaluación .....	28
3.6 Temporalización.....	29
3.7 Propuesta de intervención en el aula .....	30
3.8 Evaluación.....	31
3.8.1 Actividad cooperativa 1 .....	31
3.8.2 Actividad cooperativa 2 .....	32
3.8.3 Examen de conocimientos .....	32
3.8.4 Cuestionario .....	33
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>34</b>
4.1 Actividad cooperativa 1 .....	34
4.2 Actividad cooperativa 2 .....	35
4.3 Examen de conocimientos .....	35
4.4 Cuestionario de opinión .....	36
<b>5. CONCLUSIONES .....</b>	<b>38</b>
<b>6. PROPUESTA DE MEJORA .....</b>	<b>40</b>
<b>7. REFERENCIAS.....</b>	<b>41</b>
<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>44</b>

**RESUMEN:** El rigor científico siempre ha estado sometido a debate en el ámbito cinematográfico, con una tendencia al catastrofismo en detrimento del rigor científico y su veracidad. Sin embargo, las películas y determinados largometrajes constituyen una poderosa herramienta que el docente puede utilizar en el aula para estimular el interés por la Geología y por la ciencia en general. Por tanto, el uso de largometrajes puede enriquecer enormemente la dinámica de enseñanza, estimulando el aprendizaje a través de recursos que no suelen implementarse en las clases ordinarias.

**PALABRAS CLAVE:** películas, catastrofismo, Geología, dinámica de aprendizaje, recursos audiovisuales.

**ABSTRACT:** The scientific knowledge exposed in cinema has been always submitted to discussion, focusing on catastrophic events as main purpose despite prioritizing the truth of scientific knowledge. However, movies represent a powerful tool and a source of curiosity that the teacher could apply in the classroom to teach Geology contents and science. Also applying movies within the classroom could enhance teaching dynamics and learning by using novel sources that enhance students curiosity and knowledge in a different manner.

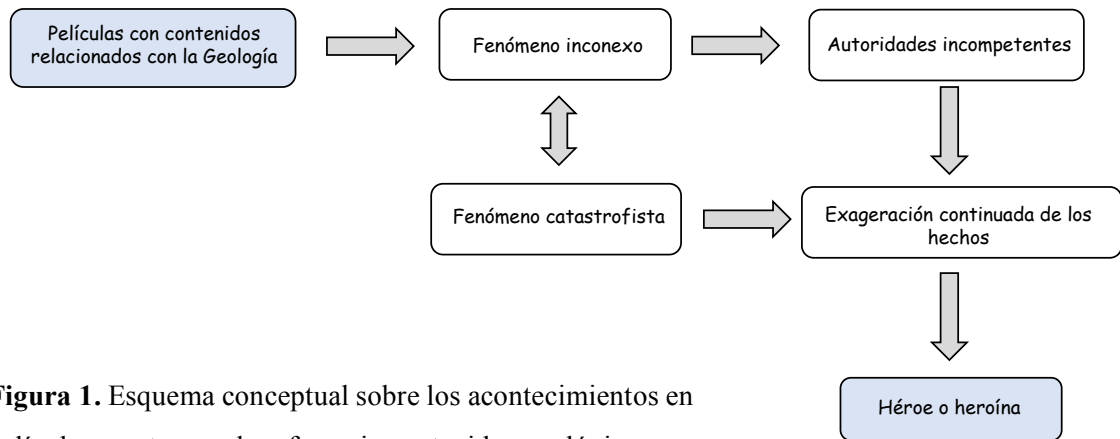
**KEY WORDS:** movies, catastrophism, Geology, learning dynamics, audiovisual sources

## **1. INTRODUCCIÓN**

El rigor científico siempre ha estado sometido a debate en el ámbito cinematográfico, con una tendencia al catastrofismo para llamar la atención del espectador. La validez científica y las características de sus personajes principales o secundarios en largometrajes cuya trama gira en torno a fenómenos naturales suele transmitir una imagen distorsionada que trasladan al público. Desde los inicios del arte cinematográfico, los científicos han sido retratados según diversos estereotipos (Jones, 1997). La ciencia y la tecnología comprenden las principales herramientas para el desarrollo de una civilización como la que tenemos hoy en día, pero en el ámbito del cine en general se suele enfatizar el hecho de representar a los científicos como personas de carácter arisco, con dificultades para comunicarse con los demás e incluso malvados (Frayling, 2005). La forma de representar la ciencia, la verosimilitud de los procesos naturales o fisico-químicos que se exponen en las películas generalmente no son fidedignos por el inconveniente de presentar los hechos que se relatan en el cine a un público muy heterogéneo (Romero-Nieto et al. 2014). Por esta misma razón, la industria del cine tiende a elaborar películas con argumentos generalmente catastrofistas, principalmente relacionados con fenómenos geológicos a escala global o regional (Alfaro et al. 2008).

El rigor científico en las películas siempre ha estado sometido a continuo debate, tanto por parte del espectador como de los propios científicos (González et al. 2011). Sin embargo, el cine (ya sea catastrofista o no) puede tener un efecto positivo en aulas de centros educativos, pues es una herramienta muy poderosa para captar la atención del alumnado por temas que a priori no son de su interés. Las películas catastrofistas están muy extendidas en la actualidad, donde la mayoría de producciones cinematográficas buscan la espectacularidad de las escenas y una amplia gama de efectos especiales en detrimento del rigor científico y veracidad de los hechos acontecidos. Este aspecto acerca al público a los contenidos que queremos enseñar en el aula de manera indirecta, lo que supone un aliciente para el docente al poder incluir fragmentos de largometrajes o referencias al cine catastrofista para introducir o incluso desarrollar un tema en el aula. Resulta esencial conectar la realidad con los contenidos del aula para que los alumnos detecten por ellos mismos la utilidad del aprendizaje autodidacta sin ‘sufrir’ la imposición del docente. Sin embargo, también se debe explicar cuidadosamente los efectos catastrofistas del cine y la diferencia con la realidad para no generar ideas erróneas en el

alumnado. Si bien es cierto que el cine no busca educar sino entretener, y que el cine catastrofista constituye un género donde se antepone la espectacularidad y superficialidad al rigor científico, esta postura puede generar confusiones y preconceptos erróneos en el espectador que le lleven a adoptar ideas y posturas erróneas (**Figura 1**).



**Figura 1.** Esquema conceptual sobre los acontecimientos en películas que toman de referencia contenidos geológicos.

Por otro lado, los documentales científicos nos muestran otro enfoque completamente diferente al que solemos ver habitualmente en el cine: un enfoque más acorde a la realidad y al conocimiento existente hasta el momento. Los documentales no suelen ser tan atractivos para el público general comparado con las películas por la ausencia de actores/actrices de renombre, el desconocimiento de dicho documental (generalmente debido a que los gastos en publicidad no son comparables a muchas películas), o la incomodidad que genera la barrera del idioma en nuestro país al contemplar documentales que no han sido doblados a nuestro idioma (Moreno-Lupiáñez, 2007).

Por último, los personajes de cómics constituyen un elemento vinculado a fenómenos geológicos que tienen una gran influencia en jóvenes en general (Breu et al. 2007). Las películas basadas en personajes de cómic comprenden otra herramienta accesible para acercar al público unos contenidos geológicos y naturales durante el visionado del largometraje, donde la película puede incitar la curiosidad y servir de puente de aprendizaje e incentivar la motivación hacia algún personaje o hechos acontecidos en la trama. Un ejemplo muy visual lo tenemos en las películas de los X-Men, donde uno de los protagonistas, Lobezno, tiene un esqueleto formado por adamantium, un metal ficticio

muy resistente que le hace prácticamente indestructible. Lobezno es un personaje muy popular, y se puede utilizar como referencia para tratar los contenidos sobre rocas y minerales en el aula. En la actualidad se están realizando multitud de películas de personajes de cómic donde muchos de ellos están relacionados con eventos geológicos como por ejemplo 'La Cosa', Magneto o incluso 'Superman', cuyo mayor enemigo es un mineral radioactivo, la kryptonita, presente en su planeta de origen.

En resumen, las películas, documentales y personajes de cómic ofrecen un gran abanico de posibilidades para implementar en las aulas como recursos didácticos, ya sea individualmente o conjuntamente. El interés inicial del alumnado frente a la Geología y demás ramas de la ciencia se puede enriquecer enormemente empleando propuestas de innovación educativa tomando el dinamismo y los recursos previamente mencionados como base, y conseguir estimular el aprendizaje a través de recursos que no suelen implementarse en las clases ordinarias. La propuesta de innovación educativa descrita en este trabajo pretende estimular el interés y motivación para aprender e incluso facilitar el aprendizaje de la Geología en alumnos de Secundaria.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INNOVACIÓN**

Uno de los mayores problemas existentes en la actualidad respecto a la enseñanza de la Geología en las aulas de Secundaria es el escaso contenido en Geología que contiene el currículo, que está más enfocado a los contenidos en Biología. Además, esto repercute en tener que priorizar la memorización de contenidos en detrimento del análisis y descripción de los conceptos geológicos y el análisis de los procesos que intervienen debido al escaso tiempo del curso académico para abarcar todos los contenidos. Este punto de vista puede generar la concepción errónea de que la Tierra y los procesos geológicos son elementos meramente aislados (Pedrinaci et al. 2014). Este concepto es completamente erróneo, pues la Tierra es una estructura dinámica donde cada uno de los elementos que la forman tiene su repercusión en el resto. No se pueden estudiar los procesos geológicos en una unidad didáctica, y en la siguiente los minerales. Es necesario fomentar la curiosidad del alumnado, y conseguir que comprenda que los fenómenos geológicos de una forma dinámica y lógica, donde el alumnado sea capaz de estructurar de forma razonada los contenidos en Geología de manera apropiada, eliminando la enorme cantidad de ideas ‘fijistas’ respecto las dinámicas terrestres (Brusi et al. 1998).

Los bloques de aprendizaje de Geología de la E.S.O. que conforman el currículum, así como los criterios de evaluación actuales están orientados de una manera lógica en los temas más relevantes y de interés que preocupan a la sociedad actual, lo que permite a los alumnos estudiar y comprender el mundo que les rodea de forma adecuada. Sin embargo, no se mencionan las figuras científicas más relevantes en el ámbito de la Geología, porque desde un primer momento los alumnos adoptan una idea errónea de conocimientos impuestos por decreto sin justificación alguna, donde no se les muestra una reflexión a lo largo de la historia de la Geología que conllevó a los conocimientos vigentes actuales (Castillo et al. 2012). Esto puede ocasionar la aparición de las ideas fijistas desde un primer instante, lo que dificulta el aprendizaje del alumnado y su capacidad de pensamiento crítico hacia los contenidos que se le explican.

La propuesta alternativa que proponemos consiste en incluir actividades prácticas en cada uno de los contenidos geológicos del cada curso, para que el aprendizaje de los alumnos se haga de forma lógica y visual, pudiendo aplicar el conocimiento adquirido en clase de manera eficiente. Además, consideramos necesario el emplear este enfoque práctico en



la E.S.O. preferentemente, donde se comienza a dar Geología de manera más específica. Esta propuesta hace necesario el establecer una gran coordinación entre las asignaturas que contribuya de forma significativa a que los alumnos comprendan los procesos geológicos de una forma más eficiente y dinámica, ayudando a eliminar las ideas fijistas que posee la mayoría de alumnos (Osborne et al. 1991). Para conseguir que el alumnado comprenda la Geología de una forma dinámica y lógica proponemos la implementación de recursos audiovisuales (películas, documentales o series) para dicho fin. De esta manera proponemos estimular la curiosidad del alumno y sus ganas de aprender de una forma más visual, sopesando la desmotivación general que presentan muchos alumnos adolescentes que se enfrentan a contenidos de ciencia (Solbes et al. 2007). Por esta razón proponemos actividades basadas en el uso de largometrajes en clase con la finalidad de contextualizar y enseñar la Geología de una manera dinámica y visual.

Otro de los principales inconvenientes es la presencia de ideas fijistas en alumnos de secundaria respecto a los fenómenos geológicos, que al ser lentos y en ocasiones inapreciables a simple vista pueden ocasionar este preconceito erróneo (Pedrinaci et al. 1993). Sin embargo, la concepción de estas concepciones fijistas se ven potenciadas por la estructura del currículo en múltiples ocasiones, donde los contenidos geológicos no suelen estar vinculados entre sí y se basan en ocasiones en la memorización de nombres de rocas y minerales en detrimento de una concepción más realista y lógica respecto al origen de los distintos tipos de rocas y relacionarlos con los procesos geológicos que las forman. Las concepciones fijistas transmiten una visión estática e inmutable de la Tierra y han representado un obstáculo mayor para una interpretación correcta del origen de las rocas y los fenómenos paleontológicos (Beviá, 1995). En este punto es donde nuestra propuesta educativa interviene, es decir, para intentar paliar las deficiencias del currículo establecido y replantear el aprendizaje de la Geología como un proceso de enseñar a leer y comprender la información contenida en los materiales geológicos (rocas, fósiles y minerales). Los procesos geológicos han quedado impresos en las rocas y en los fósiles y se hace necesario enseñar estos conceptos al alumnado para que comprenda que las rocas y minerales de nuestro planeta son la mayor fuente de información que tenemos y que todo está relacionado.

Otro ejemplo de 'fijismo' lo podemos encontrar en los contenidos pertenecientes a el concepto de litosfera y tectónica de placas. La mayoría de alumnos de Secundaria

comprende el funcionamiento de las placas tectónicas, pero muchos tienen un preconcepción errónea respecto a la renovación y destrucción de la litosfera, lo que distorsiona el concepto que tienen sobre la Tierra y extrapolando estas ideas a otros términos geológicos (Brusi et al. 2008). No obstante, la distribución de este enfoque a lo largo del currículo puede variar según se trate de Enseñanza Primaria, Secundaria o Bachillerato. Es necesario enfocar la enseñanza de la Geología de una forma más amena y cercana a lo que el alumnado está acostumbrado a tratar en su vida cotidiana, para que vea la utilidad de los contenidos que se enseñan en el aula y sus aplicaciones reales, así como el impacto en la comprensión de fenómenos geológicos que afectan al ser humano (terremotos, erupciones volcánicas, etc.) y los beneficios que conlleva generar conocimiento en ciencia para el bienestar de la sociedad.

## **2.1 Contenidos de Geología en la E.S.O.**

Antes de elaborar una propuesta educativa es necesario comprender las limitaciones que impone el currículo sobre los contenidos de Geología y de las horas disponibles por curso. La disposición de los currículos escolares, acorde con la legislación española, es una competencia compartida entre la administración central del Estado, la cual elabora los requisitos mínimos que son comunes a todo el país, y las administraciones autonómicas, que pueden incrementar el currículo nacional según su criterio. Sin embargo, el efímero curso escolar no suele permitir la ampliación del currículo debido al poco tiempo y sesiones disponibles para el docente de la asignatura.

Si analizamos el currículo de Biología y Geología de la Comunidad Autónoma de Canarias de los cursos de la E.S.O. es posible determinar a primera instancia los impedimentos que presenta respecto al tiempo disponible para las horas lectivas en el curso académico. La asignatura que engloba los contenidos de Geología se encuentran dentro de la asignatura de Biología y Geología, pero se deja de impartir por completo en el curso de 2º de la E.S.O. Resulta incomprensible como se abandona esta asignatura por un año académico completo, un espacio temporal demasiado grande que rompe con lo aprendido en años anteriores. Sin embargo, los contenidos establecidos en el currículo son bastante completos, pero la ausencia de la asignatura en 2º de la E.S.O. repercute en el aprendizaje de la asignatura. Esto repercute directamente sobre los contenidos geológicos desde un primer momento, donde pudimos observar en nuestro centro

educativo como desprestigian la Geología y la dejan en segundo plano, tanto en la E.S.O. como en Bachillerato. Toda esta sucesión de acontecimientos afecta considerablemente al interés del alumno por la Geología, donde se le suele prestar por norma general menos atención que a la Biología.

Además, las limitaciones señaladas pueden constatarse a pesar de que la Geología dista mucho de estar ausente en el currículo de educación secundaria. Sin embargo, la situación actual de la Geología en el contenido curricular no ha sido fácil, pues la administración educativa siempre ha intentado disminuir la presencia de los contenidos geológicos en el currículo del Estado, pero las presiones ejercidas por la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (AEPECT), la Sociedad Geológica de España (SGE), del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y del Colegio de Geólogos (ICOG) han evitado que eso suceda en mayor medida en cada una de las reformas educativas llevadas a cabo por el Gobierno en 1990 con la LOGSE, entre 2000 y 2002 con la LOCE y en 2006 con la LOE (Pedrinaci, 2014).

## **2.2 Objetivos**

Las limitaciones curriculares respecto a la enseñanza de la Geología y las limitaciones del centro sobre la prioridad de la Geología en el curso académico son los principales factores que determinan nuestro punto de partida a la hora de elaborar una propuesta de innovación didáctica. El objetivo de nuestra propuesta consiste en la utilización de recursos audiovisuales en el aula, pues son una herramienta muy poderosa para fomentar el interés por el aprendizaje de los contenidos geológicos en las aulas de Secundaria e incluso Bachillerato. De esta manera se pretende facilitar la comprensión de los fenómenos geológicos al alumnado, tomando como punto de partida la utilización de películas (principalmente) y otros recursos audiovisuales como series documentales o de televisión que aborden dichos contenidos. De esta manera planteamos una innovación didáctica que fomente la curiosidad y el interés de los alumnos en el aula, dejando de lado la memorización de claves de identificación de minerales o escalas de dureza sin una aplicación práctica, y demostrando la utilidad del aprendizaje de estos contenidos de una forma más coherente. En resumen, la finalidad es aportar una visión más cercana, pragmática de la geología a la realidad en el aula para estimular un aprendizaje coherente y más dinámico.

Para lograr los objetivos propuestos en este TFM se plantea lo siguiente:

1. Diseñar una propuesta didáctica utilizando películas/documentales/personajes de cómic que traten contenidos de Geología que figuren en el currículum establecido por el Gobierno de Canarias para fomentar la curiosidad y motivación del alumnado.
2. Estimular una actitud crítica en los alumnos, tanto en ciencia como en el resto de asignaturas, que fomente el interés en comprender los contenidos geológicos en detrimento de la memorización de contenidos sin supuestos prácticos.
3. Lograr que el alumnado comprenda que tanto los contenidos de Geología como de otras ciencias siempre están expuestos a debate y a revisión, pues no existen supuestos categóricos.

Por último, comprobaremos si nuestra propuesta didáctica ha tenido algún efecto en nuestros alumnos mediante una encuesta anónima, donde cada uno podrá expresar su opinión sobre la propuesta didáctica que han recibido y compararla con su experiencia previa sobre los mismos contenidos. Además cada alumno podrá aportar su opinión personal sobre la utilidad de los recursos audiovisuales empleados en el aula, así como si han estimulado su curiosidad sobre un tema al respecto o al contrario. También haremos el mismo examen de conocimientos en cada curso para poder comparar los resultados de manera coherente, así como tareas realizadas en grupos cooperativos en el aula sobre los contenidos geológicos. Por último, intentaremos identificar las limitaciones que conlleva esta propuesta en base a los resultados, así como una propuesta de mejora.

### **2.3 Contenidos del currículo de Geología en Educación Secundaria Obligatoria**

Los contenidos de Geología componen una minoría dentro de la asignatura de Biología y Geología de E.S.O., pero ofrecen un potencial enorme para el uso de materiales audiovisuales. Hay que destacar la ausencia de esta asignatura en segundo de la E.S.O., por lo que se crea un ‘salto temporal’ entre primer y tercer curso respecto a la Geología que no beneficia en absoluto el aprendizaje del alumnado. Los criterios de evaluación de

Secundaria donde podríamos utilizar las películas como recurso didáctico en Geología se exponen en la **Tabla 1**.

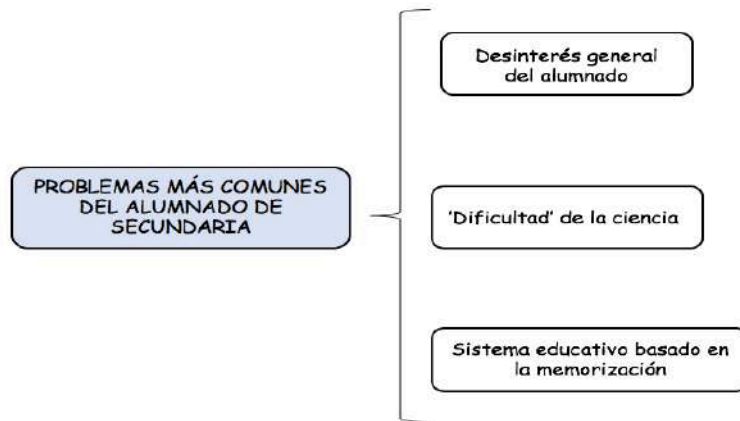
**Tabla 1.** Criterios de evaluación del currículo de la asignatura de Biología y Geología del Gobierno de Canarias para el curso 2017/2018

1º E.S.O.
1. Planificar y realizar de manera individual o colaborativa pequeños proyectos de investigación relacionados con el medio natural canario aplicando las destrezas y habilidades propias del trabajo científico, a partir del análisis e interpretación de información previamente seleccionada de distintas fuentes así como la obtenida en el trabajo experimental de laboratorio o de campo, con la finalidad de presentar y defender los resultados, utilizando el vocabulario científico y mostrando actitudes de participación y de respeto en el trabajo en equipo.
2. Identificar las ideas principales sobre el origen y evolución del Universo y contrastar algunas de las concepciones que sobre el mismo se han tenido a lo largo de la historia. Exponer la organización del Sistema Solar comparando la posición de los planetas con sus características y seleccionar aquellas que posibilitaron el desarrollo de la vida en la Tierra, así como establecer la relación entre los movimientos relativos de la Tierra, la Luna y el Sol y algunos fenómenos naturales con el apoyo de modelos, con el fin de reconocer la importancia de los estudios astronómicos para el conocimiento del Universo.
3. Adquirir una idea global acerca de la estructura interna de la Tierra y de la distribución de los materiales terrestres según su densidad, describir las propiedades y características de minerales y rocas, así como de sus aplicaciones cotidianas más frecuentes, mediante la indagación en diversas fuentes, con la finalidad de valorar el uso responsable y sostenible de los recursos minerales.
4. Analizar, a partir de la información obtenida de diversas fuentes, la composición y estructura de la atmósfera, así como su papel protector y determinar, mediante pequeñas investigaciones, las repercusiones que las actividades humanas y la interacción con los fenómenos naturales tienen sobre la función protectora de la atmósfera con el fin de desarrollar y divulgar actitudes favorables a la conservación del medio ambiente.
5. Explicar, a partir del análisis de las propiedades del agua, su importancia para la existencia de la vida en la Tierra, su distribución y circulación en el planeta y el uso que se hace de ella, argumentando la importancia de las consecuencias de la actividad humana sobre este recurso, con el fin de proponer acciones personales y colectivas que potencien su gestión sostenible.
3º E.S.O.
1. Planificar y realizar de manera individual o colaborativa pequeños proyectos de investigación relacionados con el medio natural canario aplicando las destrezas y habilidades propias del trabajo científico, a partir del análisis e interpretación de información previamente seleccionada de distintas fuentes así como la obtenida en el trabajo experimental de laboratorio o de campo, con la finalidad de presentar y defender los resultados, utilizando el vocabulario científico y mostrando actitudes de participación y de respeto en el trabajo en equipo.
8. Describir y analizar las acciones de los agentes geológicos externos y su influencia en los distintos tipos de relieve terrestre, diferenciándolos de los procesos geológicos internos, e indagar los factores que condicionan el modelado del entorno próximo, a partir de investigaciones de campo o en fuentes variadas, para identificar las huellas geológicas, de los seres vivos y de la actividad humana en el paisaje, con la finalidad de construir una visión dinámica del relieve, así como de apreciar el paisaje natural y contribuir a su conservación y mejora.
9. Reconocer sobre la superficie terrestre los cambios que genera la energía interna del planeta, diferenciándolos de aquellos originados por agentes externos, analizar la actividad magmática, sísmica y volcánica como manifestación de la dinámica interna de la Tierra, justificando su distribución geográfica con la finalidad de valorar el riesgo sísmico y volcánico en ciertos puntos del planeta y proponer acciones preventivas.
4º E.S.O.
1. Planificar y realizar de manera individual o colaborativa pequeños proyectos de investigación relacionados con el medio natural canario aplicando las destrezas y habilidades propias del trabajo científico, a partir del análisis e interpretación de información previamente seleccionada de distintas fuentes así como la obtenida en el trabajo experimental de laboratorio o de campo, con la finalidad de presentar y defender los resultados, utilizando el vocabulario científico y mostrando actitudes de participación y de respeto en el trabajo en equipo.
5. Identifica, recopila y contrasta información en diferentes fuentes mediante procesos de investigación dirigidos a reconstruir y datar algunos de los sucesos más notables ocurridos a lo largo de la historia de nuestro planeta, asociándolos con su situación actual, y a resolver problemas simples de datación relativa aplicando los procedimientos principios básicos de la Geología, con el fin de reconocer a la Tierra como un planeta cambiante.
6. Reconocer que el relieve terrestre es el resultado de la interacción de los procesos geológicos internos y externos, analizar y comparar los diferentes modelos que explican la estructura y composición de la Tierra e interpretar las principales manifestaciones de la dinámica interna aplicando el modelo dinámico y la teoría de la tectónica de placas con el fin de relacionar los fenómenos geológicos con sus consecuencias.

Podemos observar que en el curso de 1º de E.S.O. tenemos muchas más posibilidades de aplicar los recursos audiovisuales en clase, pues contiene más criterios de evaluación que el resto de cursos de Secundaria, resultando ideal para llevar a cabo una propuesta didáctica innovadora pues en este curso el alumnado acaba de salir de la educación primaria y su motivación suele ser bastante elevada en comparación con los cursos posteriores de la E.S.O. Los criterios de evaluación abarcan un amplio elenco de contenidos geológicos que podemos abordar utilizando recursos audiovisuales de múltiples maneras.

#### **2.4 Uso de largometrajes como recurso didáctico**

El amplio abanico de posibilidades que ofrece el cine y documentales conforma una herramienta muy útil que podemos implementar en la docencia. La mayoría de los adolescentes están influenciados por la música, el cine, las series de televisión... por lo que el emplear las películas como recurso didáctico en la docencia de Geología constituye algo más cercano a los alumnos de lo que a priori pueda parecer. Desde su invención en 1895 el cine no ha dejado de evolucionar, por lo que tenemos a nuestra disposición un elenco de películas muy extenso que podríamos utilizar en clase (Breu et al. 2007). Cuando hablamos de utilizar las películas como recurso educativo queremos captar la atención del alumno para que surja un interés que podamos aprovechar en el aula. El sistema educativo actual aplasta la curiosidad del alumno y sus ganas de descubrir el porqué de las cosas, creando una barrera que difícilmente podrá ser superada por los alumnos por sí solos (**Figura 2**). Muchos científicos de renombre como el archiconocido físico Carl Sagan han hecho énfasis en este apartado (Sagan, 1995). Podemos mencionar la repercusión de otros científicos como Michio Kaku, también crítico con el sistema educativo actual, el cual fomenta la memorización frente al uso de la razón para comprender el mundo que nos rodea: “todos nacemos científicos, nos preguntamos qué sucede ahí fuera con las estrellas, planetas, el Sol...pero luego algo pasa, los años ‘peligrosos’ de Primaria y Secundaria, donde toda esa curiosidad es aplastada, donde los alumnos asocian memorización con ciencia”.



**Figura 2.** Principales barreras del alumnado de Secundaria en ciencias de la naturaleza

Además, el hecho de que la escuela enseñe a memorizar pero deje en un segundo plano fomentar el razonamiento está contrastado por diversos estudios que corroboran que de esta manera no es posible analizar y comprender lo que se aprende. Robert Swartz, una de las personalidades más influyentes en el ámbito de la educación, es pionero en incluir un pensamiento crítico en los contenidos curriculares del sistema educativo actual. Es un fiel defensor de la idea que las personas no saben pensar ni razonar de manera independiente, y esto se debe a que las escuelas enseñan a memorizar y no a razonar. (Swartz et al, 2010). Utilizar las películas como una herramienta didáctica puede lograr estimular a los alumnos para que desarrollen sus propias ideas sobre el origen del universo o el origen de la vida por citar algunos ejemplos. No obstante, se requiere un cambio progresivo a lo largo de Secundaria para que los alumnos asimilen que el razonamiento predomina sobre la memorización, pero también destacar que para poder aplicar un pensamiento crítico es necesario tener un conocimiento previo válido y contrastado.

Las posibilidades que ofrecen los largometrajes (ya sean películas, documentales o series de televisión), son prácticamente inagotables, y el docente puede utilizarlos para impulsar un salto cualitativo en la enseñanza de la Geología. No es necesario que el alumnado visualice las películas al completo en clase, sino simplemente fragmentos que estén relacionados con los contenidos del currículo por ejemplo. Sin embargo, si la película en su totalidad es relevante podríamos plantear su visualización fuera del aula para luego debatir en clase sobre lo acontecido en la película (siempre desde el punto de vista científico). La evolución de la tecnología permite actualmente que la mayoría de aulas tengan conexión a Internet y dispongan de un proyector donde podemos proyectar

cualquier cosa. De esta manera resulta más sencillo abordar las inquietudes que surjan en el alumnado durante el transcurso de la película, obteniendo información al instante y manteniendo siempre en clase el desarrollo de un pensamiento crítico. Sin embargo, el uso de las películas como recurso didáctico tiene que venir acompañado de una prevención por parte del docente sobre los fenómenos catastrofistas que la mayoría de películas presenta.

#### 2.4.1 Películas

A continuación citaremos un listado breve de las películas con aplicaciones prácticas en el aula en la docencia de la Geología según los contenidos recogidos en el currículo de la asignatura de Biología y Geología establecido por el BOC n.º 136, de 15 de julio 2016 de la Comunidad Autónoma de Canarias

The Man Who Would Be The King (1975) [El hombre que pudo reinar]

Dos aventureros que viajan a la India en 1880, y sobreviven gracias al contrabando de armas y otras mercancías. Llegado el momento deciden viajar al legendario reino de Kafiristán para hacerse ricos. Después de un durísimo viaje a través del Himalaya, alcanzan su meta justo a tiempo para hacer uso de su experiencia en el combate y salvar a un pueblo de sus asaltantes. Durante el transcurso de la película se observan múltiples paisajes y escenas muy útiles que se pueden mostrar en el aula.

Trailer (VO): <https://www.youtube.com/watch?v=gjAi5ER5FOU>

Interstellar (2014)

La película narra los acontecimientos de un equipo de astronautas que viaja a través de un agujero de gusano en busca de un nuevo hogar para la humanidad, pues las condiciones climáticas de la Tierra comienzan afectar la supervivencia de toda especie biológica. En este largometraje no se llega a explicar con exactitud por qué la Tierra ha cambiado hasta el punto de tener que abandonarla por completo. Sin embargo, esta situación refleja un



gran ejemplo que podemos mostrar en clase: el comienzo de la película, donde se observa que los protagonistas tienen serios problemas para paliar las condiciones meteorológicas adversas que poco a poco merman los cultivos y la capacidad para alimentar a toda la raza humana. Esta situación podríamos exponerla en clase cuando vayamos a explicar en clase la atmósfera o el efecto de la deforestación o desertización sobre el suelo.

Trailer en español: <https://www.youtube.com/watch?v=UoSSbmD9vqc>

### Dante's Peak (1997)

La película se basa en los hechos acontecidos en una localidad ficticia en Washington llamada Dante's Peak, tomando como referencia las erupciones reales de los volcanes St. Helens en 1980, Nevado del Ruiz en 1985 y Pitánubo de 1991. El protagonista es un vulcanólogo, Harry Dalton, que investiga los episodios sísmicos de la localidad cuando una erupción volcánica obliga a evacuar a la población para evitar una catástrofe. Si utilizamos esta película como recurso educativo habría que hacer hincapié en las connotaciones catastrofistas que contiene y evitar que el alumnado asocie catástrofes con Geología en todos los casos, pero contiene muchas connotaciones científicas sobre los volcanes, que resultan de gran utilidad para la enseñanza.

Trailer (VO): [https://www.youtube.com/watch?v=\\_opSWIdiX\\_I](https://www.youtube.com/watch?v=_opSWIdiX_I)

### Armageddon (1998)

Esta película tuvo una repercusión mediática debido a su presupuesto elevado para la época y por ser una de las pioneras respecto a los largometrajes 'modernos' sobre acontecimientos en el universo. El argumento cuenta la historia de un grupo de perforadores de plataformas petrolíferas que son enviados por la NASA a un enorme asteroide que amenaza el planeta Tierra, con propósito de taladrar su superficie y colocar una bomba nuclear en su interior para destruirlo. El comienzo de Armageddon es magnífico para introducir el tiempo geológico, pues relata brevemente la extinción masiva del Cretácico-Terciario hace 65 millones de años cuando un meteorito de 10

kilómetros impactó sobre la Tierra y acabó con el reinado de los dinosaurios.

Además, la temática de la película también permite vincular los contenidos de la estructura interna de la Tierra, así como las rocas y minerales terrestres. Hay múltiples escenas donde se habla de los materiales que conforman el asteroide, y cómo se plantean realizar la perforación en base a su composición para colocar la bomba.

Trailer (VO): <https://www.youtube.com/watch?v=DnXmPr29VQU>

San Andreas (2015) [*San Andrés*]

Titulada *San Andrés* en España, narra el desastre natural de un terremoto ficticio pero basado en los seísmos de la falla de San Andrés ocurridos en 2010 y 2015, con un terremoto de magnitud de 7,1 y 6,1 en la escala Richter respectivamente. Este largometraje reciente puede ser de gran ayuda para comprender el funcionamiento dinámico de la Tierra a pesar de ser bastante catastrofista. Además, existen múltiples vídeos explicativos de la falla de San Andreas que pueden servir también de apoyo para la enseñanza de las fallas o incluso los pliegues.

Trailer (VO): <https://www.youtube.com/watch?v=yftHosO0eUo>

The Day After Tomorrow (2004)[*El Día de mañana*]

Esta película se basa en el calentamiento global del planeta y sus consecuencias catastróficas que pueden desencadenar en la Tierra. Desde un principio se explica al espectador los estudios que se han llevado a cabo para dilucidar estas consecuencias, por lo que es necesario que los dirigentes adopten medidas de forma inmediata. El derretimiento de la capa de hielo polar ha vertido recientemente demasiada agua a los océanos y ha afectado a las corrientes que dan estabilidad a nuestro sistema climático. Además, el calentamiento global ha llevado el planeta al filo de una nueva era glacial, que se manifiesta en la película en la ciudad de New York.

Trailer: [https://www.youtube.com/watch?v=Ku\\_IseK3xTc](https://www.youtube.com/watch?v=Ku_IseK3xTc)

### Volcano (1997)

En esta película se relatan los acontecimientos en Los Ángeles cuando una erupción volcánica tiene lugar en medio de la ciudad y un famoso geólogo (Tommy Lee Jones) se pone al cargo de las investigaciones una vez aparece el primer seísmo. A principio se piensa que los temblores sísmicos no son alarmantes, pues suelen ser frecuentes en esta zona debido a la interacción entre placas tectónicas Norteamericana y Pacífica, pero a medida que transcurre el tiempo un volcán surge y provoca un desastre natural sin precedentes. Este largometraje se puede implementar para introducir las erupciones e incluso para explicar los fenómenos de vulcanismo asociados a interacciones entre placas. A pesar de su carácter catastrofista puede resultar bastante útil para captar la atención del alumnado debido a la espectacularidad de algunas escenas.

Trailer: <https://www.youtube.com/watch?v=MDN18yHEv2I>

### The Impossible (2012) [Lo imposible]

Esta película narra los acontecimientos basados en el tsunami ocurrido en el 2004 en Tailandia y sus devastadores efectos, desde el punto de vista de una familia americana que pasaba las vacaciones de Navidad en el país asiático. El tsunami se puede utilizar para introducir los contenidos relacionados con los seísmos y las ondas sísmicas, así como recalcar la importancia del estudio de la Geología para intentar evitar, en la medida de lo posible, este tipo de catástrofes naturales.

Trailer: <https://www.youtube.com/watch?v=Bgw394ZKsis>

Existen multitud de películas que podríamos mencionar en este documento, pero debido al escaso tiempo de implementación de nuestra propuesta educativa nos hemos ceñido a las películas mencionadas anteriormente para implementar en nuestra propuesta educativa en el aula y valorar su efecto posteriormente. El plan de acción consistirá en

mostrar un fragmento de la película que resulte de utilidad o reclamo, utilizar el tráiler para captar la atención de la clase, introducir los contenidos geológicos en los que se basa o todos los factores anteriores de forma conjunta. Otra propuesta sería proponer como tarea el visionado de una película en concreto y que cada estudiante responda en el aula a una serie de cuestiones en relación con los contenidos que queremos enseñar sobre el largometraje, o incluso generar un debate sobre los hechos acontecidos en la película o sobre su contenido geológico y discutir así la veracidad de lo expuesto en el largometraje. A la utilización de películas como recurso educativo también podemos sumar otros recursos audiovisuales, como vídeos explicativos de fenómenos geológicos o incluso conectar la Geología con algunos personajes de cómic.

#### 2.4.2 Series y documentales

Las series y documentales constituyen una de las mejores herramientas audiovisuales para la enseñanza de la ciencia. Hoy en día existen multitud de obras que atesoran una gran calidad científica, donde no es necesario tener una formación previa para comprender la dimensión de la mayoría de ellas. En este trabajo nos centramos en series y documentales donde la Geología cobra mayor relevancia, para poder utilizarlas como elemento de apoyo en clase y lograr así una mejor comprensión de los contenidos geológicos que figuran en el currículo.

An Inconvenient Truth (2006) [Una verdad incómoda]

Este documental tuvo un gran impacto social cuando se estrenó, donde la figura de Al Gore, expresidente de los Estados Unidos, es la principal figura narrativa. La temática principal es el cambio climático y todos los factores afectados, donde se reclama una rápida actuación humana para paliar sus efectos que pueden llegar a ser devastadores.

Cosmos: A Space Time Odyssey (2014) [Cosmos: una odisea en el espacio]

A día de hoy sigue siendo la serie más vista de la historia de National Geographic, por lo que su veracidad está más que contrastada y además presenta la figura del gran científico

Neil deGrasse Tyson como narrador y protagonista. Se trata de un spin off de la serie original de mismo nombre, Cosmos, narrada por el gran físico y divulgador científico Carl Sagan. A pesar de basarse en el estudio del Universo desde el punto de vista de la Física, contiene algunos capítulos donde la Geología es la principal protagonista, por lo que constituye una gran herramienta para utilizar en el aula.

#### Big-Bang Theory (2007)

Tuvo un gran recibimiento en el público general, y es quizás la serie “científica” más famosa en la actualidad. Los protagonistas son cuatro científicos bastante excéntricos que aman la ciencia por encima de todo. Es una serie de humor, y en la mayoría de capítulos se hacen alusiones a la ciencia y se hacen chistes sobre ellos. A pesar de que ninguno de los protagonistas es Geólogo, el potencial de esta serie es tremendo para estimular el interés del alumnado por la ciencia, ya que los protagonistas no se presentan como el estereotipo del científico aburrido y llegan a ser carismáticos para el espectador (aunque no demasiado para el resto de personajes de la serie, otro tópico del científico en la gran pantalla...).

## **2.5 Personajes de cómic en la enseñanza de la Geología**

Cuando hablamos de propuestas educativas para Secundaria siempre hay que tener en cuenta el tipo de personas que tenemos en el aula: los adolescentes. Muchos docentes olvidan que están explicando contenidos a alumnos que no tienen como prioridad principal aprender ciencia (dada la etapa de la vida en la que se encuentran), sino que en la mayoría de casos tratamos con adolescentes que están obligados a asistir a clase hasta que finalicen la educación obligatoria, por lo que es necesario adaptar las clases a ellos y no al contrario. Por este motivo, un buen docente debería ser capaz de utilizar todos los elementos a su disposición para captar la atención de sus estudiantes para que muestren interés. Aquí es donde entran los personajes de cómic, muy de moda en el cine actual, que están generando un mayor interés cultural dado al salto de calidad de las películas y series que se basan en personajes con superpoderes. Si echamos un vistazo al inmenso elenco de personajes de cómic que existen observamos que muchos de ellos están relacionados con ciencia (Flash, Batman, Magneto) o son incluso científicos (Mr. Fantastic de los 4 magníficos).

Las películas de superhéroes suelen gustarle a la gran mayoría de adolescentes, lo que genera un gran recurso didáctico para empelar en el aula. Por ejemplo, si queremos explicar los tipos de rocas existentes en la Tierra resulta muy precipitado soltar una lista enorme de rocas con sus características respectivas en un primer momento. Si para introducir la temática de las rocas y los minerales mencionamos a ‘La Cosa’ (**Figure 3**) como punto de partida suscitaremos el interés de la clase, y podremos preguntarles si ese ser podría existir en el mundo real para generar un debate de varios minutos con el objetivo de captar la atención de la clase. Este recurso puede utilizarse prácticamente a lo largo del módulo de rocas y minerales, citando elementos que sean de interés del alumno para relacionarlos con los contenidos de clase. Otro ejemplo son los X-Men, mutantes con poderes sobrenaturales que en ocasiones tienen relación con la naturaleza. Por ejemplo, Magneto es el principal villano de los X-Men (**Figura 3**), capaz de controlar el magnetismo, lo que le permite crear campos de fuerza, levitar en el aire, manipular toda materia de naturaleza metálica, etc. Magneto es un gran personaje que puede ser introducido en el aula para suscitar el interés sobre el funcionamiento del campo magnético terrestre. Cuando introduzcamos el concepto de meteorización química podemos utilizar a The Atom (**Figura 3**) para hacer hincapié en el concepto de reacción

química durante el proceso, pues Átomo es capaz de disminuir su tamaño hasta niveles moleculares y colarse entre cualquier superficie conocida.



**Figura 3.** Personajes de cómic que podemos utilizar para estimular el interés del alumnado de Secundaria (de izquierda a derecha: La Cosa, Magneto o Átomo). Imágenes tomadas de <http://laenciclopediademarvel.blogspot.com.es/2016/01/los-4-fantasticos-primera-familia-de.html>; [http://ru.zlodei.wikia.com/wiki/Файл:Мagneto Comics.png](http://ru.zlodei.wikia.com/wiki/Файл:Мagneto_Comics.png); [http://dc.wikia.com/wiki/File:Atom Ray Palmer\\_0018.jpg](http://dc.wikia.com/wiki/File:Atom_Ray_Palmer_0018.jpg). Marvel →, DC comics →

Además, utilizar personajes de cómic que estén relacionados con la ciencia beneficia la opinión general de los científicos, que pueden ser carismáticos, y no solamente “bichos raros” y antisociales. Hay que hacer ver al alumnado que cualquiera puede ser científico, y no hace falta ser más inteligente que el resto ni tener superpoderes para llegar a serlo. Este tópico resulta cómico, pues muchos adolescentes sueñan con ser deportistas de élite profesionales, pero pocos pueden llegar a serlo. Sin embargo, el panorama social hace creer que existe una mayor dificultad para ser científico que cualquier otra profesión. Puede parecer descabellado relacionar personajes de cómic con contenidos Geológicos, pero si analizamos esta propuesta en profundidad tenemos una gran baza que utilizar en Secundaria para motivar y estimular el aprendizaje del alumnado en Geología y otras disciplinas científicas.

### **3. MÉTODO Y PROCEDIMIENTO**

#### **3.1 Contexto social y cultural del centro**

Nuestro centro se encuentra situado en el municipio de Santa Cruz de Tenerife, que cuenta con una población de 204.000 habitantes aproximadamente, y está situado en el norte de la isla de Tenerife. El centro es el Hogar Escuela María Auxiliadora, donde se imparten todos los cursos de la Educación Secundaria Obligatoria, y con un Bachillerato privado con clases con pocos alumnos. El centro está dotado de las infraestructuras necesarias para poder desarrollar las actividades previstas en este trabajo de fin de Master, donde la mayoría de aulas dispone de un proyector conectado a un ordenador. Esta herramienta es muy versátil, y será nuestra principal baza a la hora de desarrollar nuestra propuesta educativa.

Lo idóneo hubiera sido desarrollar esta propuesta en el primer trimestre, para desarrollar el curso de manera paulatina y lógica en relación con los contenidos geológicos, pero el docente del centro decidió posponer los contenidos de Geología para el tercer trimestre y hemos tenido que adaptarnos a esta situación incoherente en lo que respecta a dejar para el final de curso la Geología. Sin embargo, este hecho nos ha beneficiado esta vez porque ha permitido que podamos elaborar la propuesta de innovación (que describiremos a continuación) en este TFM realizada durante el periodo de prácticas. Nuestra propuesta consiste en implementar numerosos recursos audiovisuales en el aula para explicar los contenidos del currículo de una forma más visual y dinámica. Además, incluiremos fragmentos o trailers de películas cuando vayamos a introducir conceptos clave para estimular el interés y la atención del alumnado, así como utilizar superhéroes de cómic que tengan relación con la Geología y la ciencia en general cuando se estipule necesario.

#### **3.2 Metodología**

Nuestra metodología será activa y participativa en todo momento, donde los alumnos siempre sean los protagonistas de su aprendizaje, y puedan construir su propio



conocimiento a partir de las directrices del docente y los recursos audiovisuales, enfatizando siempre un pensamiento escéptico con preguntas que estimulen el razonamiento crítico de todo el alumnado. Para que el aprendizaje sea significativo y de mayor calidad el docente ejerce de guía, orientando a la clase en todo momento en su aprendizaje. También consideramos imprescindible fomentar un clima afectivo en el aula, donde el alumnado se sienta cómodo, estimulando la participación de todos los alumnos y que vean al docente como una referencia de conocimientos y a la vez cercano, pudiendo ofrecer su ayuda y apoyo en cualquier momento, pero manteniendo las distancias. En esta construcción del conocimiento es indispensable que el aprendizaje sea vivencial y afectivo, por lo que trataremos de relacionar nuestros contenidos con la vida real, la actualidad y sobre todo con el cine.

Resulta esencial conocer los diagnósticos y detectar los conocimientos previos de la clase y abordar los preconceptos erróneos que tengan de años anteriores antes de comenzar nuestra propuesta educativa, que debe ser siempre flexible y adaptarse a las necesidades de la clase. El docente debe intentar reforzar las conceptos clave de la Geología y estimular el cambio conceptual (si fuera necesario) de forma que motive al alumnado a seguir aprendiendo. Entendemos además, que no hay aprendizaje sin emoción, pues el aprendizaje debe estar bien contextualizado, por un lado llevar los contenidos al contexto físico y cultural del alumno, y por otro que ese aprendizaje sea coherente, es decir, que el alumnado consiga determinar su utilidad. Trabajamos con personas, y cada individuo es diferente, por lo que habrá cosas que funcionen y otras que no, y tendremos que ir modelando nuestra propuesta en base al alumnado de cada clase. Por otro lado tendremos los alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo, donde podríamos aplicar nuestra propuesta de una manera más sencilla sin profundizar tanto en los contenidos. También hemos tener en cuenta la presencia de repetidores, y como poder motivarlos de forma adecuada en el ámbito de nuestra asignatura.

### **3.3 Factores para determinar nuestra propuesta**

Antes de implementar nuestra propuesta educativa es necesario conocer varios factores:

1. Conocimientos previos de cada clase, profundizando en aquellos más extendidos. Es fundamental conocer los preconceptos de nuestro alumnado, para ver el nivel de conocimientos que tienen sobre el tema, y poder así elegir el nivel de formulación correcto, y detenernos en los problemas más comunes para estimular un cambio conceptual si fuera necesario.
2. Sesiones de vídeo que acompañen a las clases expositivas o las sustituyan dependiendo del caso. Nuestra propuesta hace hincapié en enseñar los contenidos geológicos de una forma visual y dinámica, por lo que se hace necesario implementar una gran cantidad de recursos audiovisuales para tal efecto, ya sean fragmentos de películas, series o vídeos explicativos de algún fenómeno geológico concreto.
3. Trabajos cooperativos. Con la interacción y participación en un grupo se suele adquirir un aprendizaje de mayor calidad. En el centro todas las clases están distribuidas en grupos cooperativos, por lo que los alumnos están acostumbrados a trabajar en grupo desde un primer momento. Para el desarrollo de nuestra propuesta formaremos grupos desde el inicio del curso una vez hayamos identificado los conocimientos previos y preconceptos de cada alumno y alumna para saber formar los grupos de una manera más adecuada, creando grupos heterogéneos y compensados. Hemos de distinguir entre alumnos visuales, auditivos y quinestésicos, y tener en cuenta las inteligencias múltiples, los alumnos repetidores y los alumnos con NEAE. Intentaremos por lo tanto crear grupos lo más compensados posibles, e iremos analizando el desarrollo de cada uno por si fuese necesario realizar algún cambio.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, como norma general, haremos grupos de 4-5 alumnos, donde en cada grupo haya:

- Un alumno/a que sea capaz de ayudar a los demás.
- Otro alumno/a que necesite la ayuda de los demás.
- El resto del grupo estaría formado por alumnos que tengan un ritmo de aprendizaje adecuado a su edad.

Dentro de cada grupo cada alumno tendrá un rol característico, lo que permitirá al docente asignar el rol determinado que mejor le vaya a cada alumno, en especial a los alumnos que necesitan más apoyo, haciendo que se sientan útiles y cómodos dentro de su grupo (**Tabla 2**). A lo largo del curso realizaremos diversas actividades en grupos cooperativos y evaluaremos la participación de cada uno. En nuestra propuesta educativa solo hemos podido desarrollar 2 actividades cooperativas que se explicarán más adelante.

**Tabla 2.** Rol de cada alumno/a dentro del grupo cooperativo

<b>Coordinador</b>	Coordina el trabajo, controla el tono de voz, decide quién debe hacerse cargo de las tareas de algún miembro que esté ausente.
<b>Ayudante</b>	Controla el tono de voz, observa y toma notas sobre el trabajo que desempeñan los compañeros del grupo cooperativo
<b>Portavoz</b>	Habla en nombre del equipo, intenta que los miembros del equipo participen en igual medida, ayuda a celebrar las buenas aportaciones y éxitos del equipo.
<b>Secretario</b>	Toma notas sobre el trabajo efectuado por el equipo en general y por los distintos miembros del equipo individualmente.

### 3.4 Exposición de los trabajos y proyectos

Dedicaremos varias sesiones a trabajos cooperativos sobre contenidos en Geología. Lo ideal sería realizar una actividad de este tipo cada 1-2 temas a lo largo del curso académico para que el alumnado afiance los conceptos de una manera más eficiente. Una vez finalizada la actividad se hará una puesta en común de los resultados por parte de cada grupo. De esta manera toda la clase participa y aprende, a la vez que el docente puede juzgar el trabajo *in situ*. Sin embargo, a lo largo de esta propuesta solo hemos podido realizar dos actividades en Geología (debido al escaso tiempo del periodo de prácticas del que se dispone) que serán explicadas más adelante. Dichas actividades comprenden la inclusión de debates en clase sobre algún tópico de actualidad que tenga relación con los contenidos del currículo, ya sea una noticia de actualidad, prensa, radio, TV, internet o redes sociales. Cada grupo cooperativo tendrá que defender su postura frente a los demás grupos de clase, contribuyendo al desarrollo de un pensamiento crítico y personal sobre los contenidos explicados en clase.

Los alumnos del centro donde se desarrolló nuestra propuesta didáctica fueron dos clases de 3º E.S.O. (A y B), con 23 y 26 alumnos respectivamente. En 3º E.S.O. A hay 4 repetidores, y ninguno en el B. No hay alumnos con NEAE en las clases mencionadas anteriormente. Para lograr una estadística más significativa hubiera sido necesario realizar esta propuesta en todos los cursos de la E.S.O. del centro (utilizando clases control donde no se aplique nuestra propuesta) y comparar los resultados a todos los niveles. Hemos tenido que limitar nuestra propuesta didáctica una clase, 3º E.S.O. A, mientras que la clase de 3º E.S.O. B fue nuestro grupo control donde utilizamos una propuesta similar pero sin recursos audiovisuales.

### **3.5 Criterios de evaluación**

Los criterios de evaluación que engloban los contenidos de Geología los cursos de tercero de la E.S.O. son el número 8 y 9 de la asignatura de Biología y Geología establecida en el currículo del Gobierno de Canarias para el año académico 2017/1018 (**Figura 4**).

En nuestra propuesta de intervención decidimos comenzar con el criterio 9 (estructura interna de la Tierra) para continuar con el criterio 8 (los agente geológicos externos). Esta secuenciación de contenidos en base a los criterios de evaluación se antoja más lógica para el alumnado, que debe comprender la estructura interna de la Tierra en primer lugar para saber el efecto que tienen los agentes geológicos sobre ella. En el resto de cursos de la E.S.O. aplicaremos la misma secuenciación respecto a los contenidos, priorizando los criterios que contengan los contenidos sobre el origen del Universo y el Sistema Solar como punto de partida para ir introduciendo el resto de contenidos de manera lógica.

**Figura 4.** Criterios de evaluación establecidos para 3º E.S.O. para la asignatura de Biología y Geología según el currículo de la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC n.º 136, de 15 de julio 2016).

<p><b>Criterio de evaluación</b></p> <p><b>8. Describir y analizar las acciones de los agentes geológicos externos y su influencia en los distintos tipos de relieve terrestre, diferenciándolos de los procesos geológicos internos, e indagar los factores que condicionan el modelado del entorno próximo, a partir de investigaciones de campo o en fuentes variadas, para identificar las huellas geológicas, de los seres vivos y de la actividad humana en el paisaje, con la finalidad de construir una visión dinámica del relieve, así como de apreciar el paisaje natural y contribuir a su conservación y mejora.</b></p> <p>Con este criterio se pretende comprobar si el alumnado es capaz de realizar investigaciones que supongan la observación del entorno próximo o la utilización de imágenes (mapas, dibujos, fotografías, vídeos, animaciones...) completada con información científica y divulgativa recogida de fuentes diversas, a través de la cual relaciona la energía solar y la gravedad con la existencia de procesos geológicos externos y analiza la actividad de meteorización, erosión, transporte y sedimentación producida por las aguas superficiales, por la dinámica marina en el litoral, por los glaciares, por el viento y por los seres vivos, y la influencia de otros factores como el clima, el tipo de roca, su estructura, etc., para explicar sus efectos sobre el relieve y algunas formas resultantes características, en particular las más representativas del entorno (barrancos, volcanes, dorsales, mesas, playas, dunas...), así como la acumulación, circulación y explotación de las aguas subterráneas, especialmente en Canarias (pozos y galerías). Asimismo, se pretende evaluar si el alumnado asocia la actividad humana con la transformación de la superficie terrestre y valora la necesidad de una correcta planificación del uso del territorio en casos determinados como cauces de barrancos, bordes de acantilados y otros lugares que constituyen zonas potenciales de riesgo, elaborando distintas producciones (informes, decálogos, carteles informativos, exposiciones orales...) en las que, de forma individual o en grupo, proponga medidas para prevenir posibles catástrofes derivadas de la evolución del relieve, así como para la conservación y mejora del paisaje natural canario.</p>
<p><b>Criterio de evaluación</b></p> <p><b>9. Reconocer sobre la superficie terrestre los cambios que genera la energía interna del planeta, diferenciándolos de aquellos originados por agentes externos, analizar la actividad magmática, sísmica y volcánica como manifestación de la dinámica interna de la Tierra, justificando su distribución geográfica con la finalidad de valorar el riesgo sísmico y volcánico en ciertos puntos del planeta y proponer acciones preventivas.</b></p> <p>Con este criterio se pretende comprobar si el alumnado es capaz de manejar modelos dinámicos del interior terrestre o de realizar representaciones diversas de la estructura interna del planeta (maquetas 3D, murales, <i>collage</i>, etc.) en soporte físico o digital, como modelo para justificar la existencia de zonas de mayor actividad sísmica y volcánica, explicando cómo se producen los seísmos y qué efectos generan y relacionando los tipos de erupciones volcánicas con los magmas que los originan. Asimismo se verificará si el alumnado analiza el origen de las islas Canarias y el riesgo tanto sísmico como volcánico en el archipiélago, así como el de otras regiones, a partir de información procedente de fuentes variadas y comunica sus conclusiones oralmente o por escrito, describiendo algunas técnicas de predicción y proponiendo algunas medidas de prevención de riesgos para la población.</p>

### 3.6 Temporalización

Para el desarrollo de nuestra propuesta educativa dispusimos de 4 sesiones por cada curso (3ºE.S.O. A y B), es decir, 8 sesiones en total. En la primera desarrollamos los contenidos comprendidos en el criterio de evaluación 9 (procesos vinculados a la dinámica interna de la Tierra), mientras que en la segunda sesión se afianzaron los contenidos anteriores realizando una actividad interactiva de repaso en clase por grupos cooperativos. La tercera sesión la dedicamos a tratar los contenidos del criterio de evaluación 8 (factores y agentes geológicos externos), y en la última sesión realizamos una actividad sobre la formación de acuíferos en Canarias por grupos cooperativos.

Si tuviéramos en cuenta la implementación de nuestra propuesta de intervención para un curso académico completo incluiríamos más actividades basadas en películas como

recurso educativo en Geología. Por ejemplo, podríamos seleccionar fragmentos de películas que tengan relación con los contenidos del currículo y realizar una serie de preguntas tras el visionado, o incluso que cada alumno vea la película completa en casa para luego hacer un debate general en clase sobre los contenidos geológicos. Las películas citadas en el apartado 2.4.1 representan ejemplos muy relacionados con los contenidos geológicos (a pesar de su carácter catastrofista en general).

### **3.7 Propuesta de intervención en el aula**

La base de nuestra propuesta de intervención consiste en el visionado de películas y recursos audiovisuales en el aula para facilitar la comprensión de los procesos geológicos en el alumnado de Secundaria. Sin embargo, debido a las limitaciones en el número de sesiones de las que dispusimos en el centro para desarrollar nuestra propuesta hemos tenido que modificar ligeramente la propuesta e incluir un mayor número de recursos audiovisuales educativos que de largometrajes. A pesar de este inconveniente pudimos utilizar fragmentos y trailers de películas para trabajar algunos contenidos de Geología en el aula. Para identificar las películas que mejor representen los contenidos geológicos establecidos en el currículo de la asignatura de Biología y Geología de la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC n.º 136, de 15 de julio 2016).

Es necesario analizar los criterios de evaluación en profundidad. Por norma general las películas que relatan acontecimientos geológicos de importancia suelen ser inconexas con la realidad, pero aquí es donde el docente debe intervenir para aportar la dosis de realidad necesaria para lograr un aprendizaje eficiente y coherente en el alumnado. Antes de aplicar nuestra propuesta de innovación en el aula dedicamos una sesión a realizar una rutina de pensamiento para determinar las ideas previas del alumnado y preconceptos erróneos. Se inició un pequeño debate donde se planteaba si la Tierra era un sistema estático o dinámico, donde cada alumno tenía que justificar su respuesta en base a su conocimiento previo que le haya llevado a sacar una u otra conclusión.

Resultó sorprendente el hecho de que la clase de 3ºE.S.O. B tuviera una idea fijista de la estructura terrestre, apenas sujeta a cambios, mientras que la mayoría de la clase de 3º E.S.O. A tenía una idea contraria, es decir, la idea de la Tierra como un sistema dinámico y en constante cambio. Una vez llegado a la conclusión de que la Tierra es un sistema

dinámico se reprodujo un fragmento del segundo capítulo de la magnífica serie Cosmos donde se explica la estructura interna de la Tierra.

### **3.8 Evaluación**

La evaluación de nuestra propuesta de innovación consta de tres partes: dos actividades cooperativas, un examen de contenidos y un cuestionario de opinión personal sobre la satisfacción con el profesor, los recursos utilizados y con la asignatura. Debido a las limitaciones de tiempo para desarrollar más nuestra propuesta de intervención hemos tenido que optar por evaluar nuestra propuesta basada en los criterios de evaluación del currículo de Biología y Geología de Canarias 8 y 9, pero lo ideal sería evaluar dicha propuesta a lo largo de un curso académico entero, pudiendo sacar conclusiones más ajustadas a la realidad.

Las actividades cooperativas las hemos repartido de la siguiente manera:

1. Desarrollar una historia que englobe todos los agentes y factores geológicos externos: meteorización (física y química) erosión, transporte y sedimentación.
2. Análisis de un artículo periodístico sobre el problema de las aguas subterráneas en Canarias y resolver preguntas relacionadas

Estas actividades cooperativas se realizaron en el aula, donde el docente ejerció de apoyo para cualquier duda que se surgiera sobre el desarrollo de ambas actividades. El objetivo de las actividades es reforzar el aprendizaje cooperativo del alumnado para que asimile los conceptos más eficientemente.

#### **3.8.1 Actividad cooperativa 1**

La actividad cooperativa 1 consistió en realizar historia en clase que englobara todos los agentes y factores geológicos externos: meteorización (física y química), erosión, transporte y sedimentación) de una forma coherente tomando como referencia lo explicado en clase. Cada grupo cooperativo tuvo 30 minutos para realizar la actividad.

### 3.8.2 Actividad cooperativa 2

Para las sesiones del estudio de las aguas subterráneas en Canarias de nuestra propuesta de intervención decidimos realizar una actividad cooperativa utilizando un artículo periodístico de actualidad sobre los problemas de las aguas subterráneas en Canarias. El docente introdujo el tema con un vídeo donde se explicaba el origen de las aguas subterráneas en Canarias, y después cada grupo cooperativo tuvo que leer el artículo y responder a una serie de preguntas relacionadas, con la ayuda de una ficha con información relevante sobre el tema. En la clase control, donde no aplicamos nuestra propuesta de intervención, simplemente entregamos el artículo y la ficha informativa a cada grupo cooperativo, donde el docente solo sirvió de guía para responder dudas y servir de apoyo.

En la clase donde introducimos nuestra propuesta educativa utilizando recursos audiovisuales se mostró al alumnado un vídeo documental sobre la temática de acuíferos antes de la realización de la actividad. Debido a la escasez de tiempo para desarrollar nuestra propuesta educativa tuvimos que limitarnos a emplear recursos audiovisuales en lugar de películas en muchas ocasiones, pero lo ideal sería utilizar ambos simultáneamente siempre que fuera posible. El vídeo empleado para esta actividad fue extraído de las noticias de Televisión Canaria donde se explica de una forma muy directa (en 5 minutos y medio aproximadamente) el funcionamiento de pozos y galerías en Tenerife. El vídeo utilizado puede verse en el enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=oNmam2KMk2k>.

### 3.8.3 Examen de conocimientos

El examen de conocimientos representa el indicador estándar para la evaluación de nuestra propuesta de intervención. Para comparar los resultados del examen entre ambas clases elaboramos una media aritmética a partir de la nota de cada alumno para obtener la nota global de la clase. El examen de contenidos consta de preguntas tipo test, de completar y de razonar y justificar (**anexo 2**). De esta manera también evaluamos la competencia lingüística y la capacidad del alumnado para desarrollar los contenidos y detectar los errores conceptuales más comunes.



#### 3.8.4 Cuestionario

El cuestionario de opinión personal sirvió para evaluar 3 aspectos fundamentales a tener en cuenta en el aula: la satisfacción del alumno respecto al profesor, satisfacción sobre los recursos utilizados en el aula y la satisfacción personal sobre la asignatura. El cuestionario puede observarse en el **anexo 3**, donde destacamos los más relevantes de cada clase.

## **4. RESULTADOS**

Para interpretar los resultados es necesario analizar cada una de las formas de evaluar que hemos planteado en el apartado anterior. Sin embargo, deben establecerse prioridades respecto a la aportación final de la nota del examen teórico de conocimientos, los trabajos cooperativos y del cuestionario de opinión personal. Consideramos que el cuestionario es lo más relevante, pues refleja directamente la experiencia del alumnado frente a nuestra propuesta de intervención, expresando además una propuesta de mejora tomando como referencia nuestra propuesta inicial. En segundo lugar consideramos los trabajos cooperativos como lo más relevante, pues nos permiten juzgar y evaluar la interpretación de los contenidos aprendidos por el alumnado y observar como los aplican. Sin embargo, los resultados obtenidos pueden ser confusos porque nunca podremos saber la aportación exacta de cada alumno dentro de su grupo cooperativo, por lo que contiene ciertas limitaciones como herramienta de evaluación de comprensión de conceptos geológicos. Por último tenemos el examen teórico de conocimientos, del cual podemos extrapolar mucha información de una forma más individualizada. Sin embargo, los resultados del examen no deben considerarse como un indicador categórico ni mucho menos, pues está condicionado por factores ajenos a la escuela, como el tiempo que el alumno puede dedicar al estudio, así que no podemos realmente considerar que todos los alumnos han dedicado el mismo tiempo al estudio, lo que influye en el resultado final. A pesar de los indicadores empleados en nuestra propuesta de innovación presentan limitaciones los resultados obtenidos solo pueden tener sentido y ser significativos cuando hagamos un análisis tomando como referencia todos los indicadores de forma conjunta.

### **4.1 Actividad cooperativa 1**

Los resultados fueron muy diversos si comparamos entre la clase donde aplicamos nuestra propuesta de intervención (3ºE.S.O. A) respecto a nuestro grupo control (3ºE.S.O. B). La gran mayoría de historias del grupo control no incorporaron todos los elementos requeridos, y en muchos casos confundían los conceptos de meteorización y erosión. Sin embargo, en la clase de 3ºE.S.O. A, donde aplicamos nuestra propuesta de innovación (usando en películas y recursos audiovisuales) las historias fueron más coherentes, es decir, se denotaba una mejor comprensión de los agentes geológicos externos y su efecto en el modelado del relieve terrestre. Sin embargo, también obtuvimos historias donde los

alumnos confundían conceptos pero en menor medida que en la clase donde no se realizó nuestra propuesta educativa. Algunas de las historias de ambas clases se encuentran en el **anexo 4**.

## **4.2 Actividad cooperativa 2**

Al corregir las preguntas de los grupos cooperativos de ambas clases observamos que en ambos casos los resultados eran bastante similares, por lo que no pudimos determinar si el vídeo explicativo había logrado que los alumnos afianzaran mejor los contenidos de aguas subterráneas en una clase respecto a la otra.

## **4.3 Examen de conocimientos**

El examen de conocimientos realizado fue exactamente el mismo para ambas clases (con un día de margen), para poder comparar resultados. Los contenidos que se dieron en ambas clases fueron exactamente los mismos, pero los recursos audiovisuales sólo se emplearon en la clase de 3° E.S.O A. La media geométrica de ambas clases fue de 6,90 (3°E.S.O. A) y 6,40 (3° E.S.O. B). Suspendieron el examen 2 alumnos en 3° E.S.O. A y 3 alumnos en 3° E.S.O. B. Las notas figuran en la siguiente **Tabla 3**.

**Tabla 3.** Notas del examen de la clase donde se aplicó la propuesta (3° E.S.O. A) y la clase control (3° E.S.O.)

	NOTAS EXAMEN 3°ESO A	NOTAS EXAMEN 3°ESO B
	9,1	7,5
	6	5
	7,7	4,4
	7,6	7,7
	8,7	8,6
	7	6,9
	8,1	5
	6,1	7,5
	7,8	8,7
	7,7	5,1
	5,2	8,25
	6,1	7,6
	8,2	7,7
	9,6	4,3
	7,4	4,4
	4,6	6,15
	4,7	6
	8,2	5,3
	5,3	8
	6,7	5,7
	5	7,6
	8,15	5,5
	7,1	8,2
<b>MEDIA</b>	<b>6,90</b>	<b>6,40</b>

#### 4.4 Cuestionario de opinión

Una vez finalizadas las sesiones de Geología se le entregó a cada alumno un cuestionario sencillo donde tenía que evaluar al profesor en prácticas, los recursos didácticos y audiovisuales utilizados y su satisfacción personal sobre las clases y la asignatura (**Tabla 4**). Debido a las limitaciones del calendario académico y del periodo de prácticas solo hemos podido obtener datos sobre nuestra propuesta de innovación en dos cursos, pero lo ideal sería aplicarla a todos los cursos de la E.S.O. e incluso Bachillerato (ajustando los contenidos de la propuesta al currículo de cada curso). De esta manera dispondríamos de más datos y un resultado significativo estadísticamente.

La satisfacción de los alumnos respecto al profesor fue bastante similar en las clases donde se aplicó la propuesta de innovación y en comparación con la clase control, donde el 98,56% y el 89,13% de alumnos estuvieron muy/bastante satisfechos respectivamente (**Tabla 4**). Respecto a la satisfacción del alumnado sobre los recursos audiovisuales empleados durante la clase encontramos resultados dispares si comparamos ambas clases: el 83% de alumnos de 3° E.S.O. A está muy/bastante satisfecho con los recursos utilizados

por el docente, mientras que solo el 50% de 3° E.S.O. B está muy/bastante satisfecho con los recursos utilizados por el docente. Por último, podemos observar que la satisfacción de los alumnos con las clases de Geología en 3° E.S.O. A fue mucha/bastante para el 85% de la clase, mientras que en 3° E.S.O. B con mucha/bastante satisfacción con los contenidos impartidos fue de un 64% (**Tabla 4**).

**Tabla 4.** Porcentaje de satisfacción de alumnos respecto al profesor, recursos utilizados en el aula y sobre las sesiones de clase de Geología

3°E.S.O. A	SATISFACCIÓN CON EL PROFESOR	SATISFACCIÓN DE RECURSOS UTILIZADOS	SATISFACCIÓN DEL ALUMNO/A
NADA	0%	0%	0%
POCO	0%	0%	4%
NORMAL	2,17%	17%	11%
MUCHO	49,28%	44%	41%
BASTANTE	49,28%	39,00%	44%

3°E.S.O. B	SATISFACCIÓN CON EL PROFESOR	SATISFACCIÓN DE RECURSOS UTILIZADOS	SATISFACCIÓN DEL ALUMNO/A
NADA	0%	0%	3%
POCO	1,45%	0%	9%
NORMAL	9,42%	50%	24%
MUCHO	44,93%	30%	33%
BASTANTE	44,20%	20%	31%

## 5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos no deben considerarse concluyentes debido a las limitaciones de la propuesta por los motivos explicados a lo largo de este trabajo. Sin embargo, estos resultados ofrecen una ‘idea’ del beneficio de utilizar recursos audiovisuales en el aula y de su efecto en la motivación y rendimiento del alumnado. Es necesario extrapolar nuestra propuesta educativa basada en películas a otros niveles para realmente poder comparar y sacar conclusiones que se ajusten más a la realidad.

El examen de conocimientos determinó que las notas son más altas cuando se aplica nuestra propuesta dinámica y basada en recursos audiovisuales respecto cuando empleamos un método más tradicional de enseñanza de la Geología (**Tabla 3**). La clase de 3º E.S.O. A tiene una media geométrica de 6,90 y 3º E.S.O. B tiene 6,40. Si bien a priori la diferencia no es significativa, podemos concluir que cuando utilizamos películas en el aula y demás recursos se obtienen notas más altas en general (0,5 puntos más). Sin embargo, reiteramos que no se deben adoptar conclusiones categóricas sobre estos resultados, y menos aun basando nuestro criterio en un indicador tan abstracto como un examen, que realmente no evalúa el nivel de conocimientos y de comprensión de los contenidos explicados en clase.

Por esta razón es necesario utilizar otros indicadores, como el cuestionario de opinión. Si comprobamos los resultados del cuestionario observamos unas diferencias más palpables al comparar la clase control con la clase donde aplicamos nuestra propuesta, pues el porcentaje de satisfacción sobre los recursos utilizados en el aula fue un 33% mayor donde aplicamos nuestra propuesta respecto a la clase control (**Tabla 4**). El interés del alumnado se incrementa cuando se utilizan recursos didácticos audiovisuales como películas o series de televisión, porque les acerca a los contenidos científicos y pueden ver una aplicación directa de lo que aprenden en clase. Cabe destacar alguna de las opiniones reflejadas en los cuestionarios de la clase control con la clase donde se elaboró la propuesta. En la clase donde se implementó la propuesta se observan comentarios reiterados que figuran en el **anexo 3**: “...me gustan las clases audiovisuales, me sirven luego para estudiar y me entretienen. Estoy concentrada y me intereso más por la asignatura”; “...los contenidos digitales han hecho que me interese por la asignatura”. Además, hubo un comentario que destacaba sobre los demás: “...sinceramente hubiera

dedicado más tiempo a la asignatura para resolver dudas que yo tenía en mente muy interesantes, pero no hubo tiempo de analizarlas todas”; este tipo de comentario solo se encontró en los cuestionarios donde se elaboró la propuesta, lo que demuestra que algunos alumnos pueden querer aprender más de lo que se ha explicado en clase, lo que resulta muy gratificante para el docente y para el propio alumno. Por otro lado, la inclusión de personajes de cómic durante las clases ha tenido una acogida positiva por la mayoría de alumnos, donde una vez más nuestra propuesta intenta acercar los contenidos del aula a la realidad de cada alumno.

Además, los comentarios de la clase donde no se aplicó la propuesta contienen la temática esperada en lo que respecta a una clase tradicional y sin utilizar recursos audiovisuales: “...no estoy satisfecha de la forma teórica de la clase, es decir, me gustaría que las clases fueran más dinámicas respecto a la manera de explicar (usando el proyector, vídeos, imágenes, etc.) que yo valoro mucho”. Este tipo de opinión se ha repetido varias veces en los cuestionarios recogidos en esta clase, lo que confirma que aportando recursos audiovisuales en clase puede estimular la atención y ganas de aprender del alumnado. Por último, las actividades cooperativas desarrolladas en clase sobre los contenidos de la dinámica interna y externa de la Tierra y sobre las aguas subterráneas no arrojaron datos de gran utilidad, pues no se detectaron mejoras significativas al comparar entre ambas clases los resultados obtenidos. Seguramente se deba a que en el momento de realizar la actividad los alumnos no habían afianzado esos conceptos a través del estudio, y quizás fue precipitado no dar la oportunidad de continuar dichas actividades fuera del aula o incluso dedicarles más tiempo. En definitiva, la aplicación de una propuesta de innovación en Geología basada en películas y recursos audiovisuales mejora la actitud, motivación y comprensión del alumnado. Sin embargo, las limitaciones de este estudio repercuten sobre las conclusiones que puedan determinarse a partir de los resultados obtenidos, pero durante el desarrollo de la propuesta el docente en prácticas pudo observar un mayor índice de preguntas en el aula durante el transcurso de la clase, un mayor interés por la clase en general y una atención total durante el visionado de los vídeos. Cuando no se utilizaron recursos audiovisuales en clase el grado de participación fue mucho menor, así como el interés mostrado a las explicaciones del profesor.

## **6. PROPUESTA DE MEJORA**

La propuesta de mejora se fundamentaría principalmente en dos aspectos:

1. Aplicar nuestra propuesta de innovación a más cursos y adaptarla al currículo de cada nivel para poder tener más datos para comparar y sacar conclusiones que se ajusten más a la realidad.
2. Ampliar la propuesta educativa audiovisual a todos los contenidos en Geología junto a otros recursos didácticos más tradicionales como la elaboración de maquetas en clase o la realización de trabajos y exposiciones en grupo que tengan que presentarse en clase.

Por último, destacamos una vez más la importancia de dedicar más tiempo a los contenidos Geológicos durante el curso. El centro donde utilizamos nuestra propuesta de innovación ha condicionado negativamente el desarrollo de nuestra propuesta al no tener suficientes sesiones de clase para llevarla a cabo de forma adecuada. El tiempo dedicado a la Geología en el centro y la breve estancia en el centro durante el periodo de prácticas han propiciado que adaptáramos nuestra propuesta acorde a las condiciones tuvimos. Por tanto, una propuesta de mejora ideal sería disponer de más tiempo para ejecutar nuestra propuesta de innovación para poder realizar un estudio más significativo de los datos y disponer de más tiempo en general.



## **7. REFERENCIAS**

Jones, R. A. (1997). The Boffin: a stereotype of scientists in post-war British films (1945-1970). *Public Understanding of Science* (6): 31-48.

Frayling, C. (2005). *Mad, Bad and Dangerous? The Scientist and the Cinema*. London: Reaktion Books.

Romero-Nieto, D., Feshariaki, O. y García Yelo, B. A. (2014). Películas de trasfondo paleontológico: ¿Son didácticamente fiables? *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, vol 22

Alfaro, P., Brusi, D. y González, M. (2008). Cine de catástrofes, ¡Qué catástrofe de cine! En: *Actas del XV simposio sobre enseñanzas de la geología*, Cuadernos del Museo Geominero (11): 1-12.

Moreno Lupiáñez, M. (2007). Cine y ciencia. *Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura*, en línea: <http://www.prbb.org/quark/28-29/028102.htm>

Ambrós, A y Breu, R. (2007). Cine y educación. El cine en el aula de primaria y secundaria. Ed. Graó. Num. 236. 233 pp.

Carl Sagan (1995). *The Demon-Haunted World*, Random House Editorial.

David Brusi , Pedro Alfaro y Marta González (2011). El cine de catástrofes naturales como recurso educativo. *Enseñanzas de Ciencias de la Tierra*.

Battle, J. (1998). *Catastrorama: una agitada excursión por el universo de las disaster movies*. Ed. Glenat.

Osborne, R; Freyberg, P. (1991). *El aprendizaje de las ciencias. Implicaciones de la ciencia de los alumnos*. Narcea, Madrid.

BOC n.º 136, de 15 de julio (2016) de la Comunidad Autónoma de Canarias. Enlace al documento: [http://www.gobiernodecanarias.org/opencmsweb/export/sites/educacion/web/galerias/descargas/bachillerato/curriculo/nuevo\\_curriculo/nuevas\\_julio\\_2015/troncales/03\\_biologia\\_geologia.pdf](http://www.gobiernodecanarias.org/opencmsweb/export/sites/educacion/web/galerias/descargas/bachillerato/curriculo/nuevo_curriculo/nuevas_julio_2015/troncales/03_biologia_geologia.pdf)

Solbes J., Montserrat R. Y Furió C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 21-91-117

Pedrinaci, E. (1993). Concepciones acerca del origen de las rocas: una perspectiva histórica. *Investigación en la Escuela*, 19, pp 89-103.

José Lillo Beviá (1995). Ideas de los alumnos y obstáculos epistemológicos en la construcción de los conceptos de fósil y fosilización. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 1995. (3.3), 149-153

Brusi, D. (2008). Simulando catástrofes. Recursos para la enseñanza de los riesgos naturales. *Alambique*, 55, 32-42.

Pedrinaci E. Macla (2014). La Geología en la Educación Secundaria: Situación Actual y perspectivas.

Brusi, D. y Roqué, C. (1998). Los riesgos geológicos. Algunas consideraciones didácticas. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 6 (2), 127-137.

Castillo Sánchez M. Y Gamboa Araya R. (2012). Desafíos de la Educación en la Sociedad Actual. *Revista electrónica Diálogos educativos*, 12, 55-69.

Swartz, Robert J.; Costa, Arthur L.; Beyer, Barry K.; Reagan, Rebecca; Kallick, Bena (2010). *Thinking-Based Learning: Promoting Quality Student Achievement in the 21st Century*. Teachers College Press.

Charro Huerga E. (2017). La película “Marte” como recurso didáctico para la enseñanza-aprendizaje de la geología. Publicaciones didácticas, nº87 Código PD: 087056

Falcón, F. (2012). El adolescente (Parte 1): Una especie particular. Notas sobre psicología. Recuperado el 6 de diciembre de 2016 de: <https://notaspsicologicas.wordpress.com/2012/11/12/el-adolescente-parte-1-una-especie-particular/>

## 8. ANEXOS

### Anexo 1. Cuestionario de opinión sobre las clases de Geología

Nombre (opcional):

Clase:

Género:

Masculino

Femenino

Completa el siguiente formulario según tu experiencia personal

Sobre el profesor	Nada	Poco	Normal	Mucho	Bastante
El profesor explica con claridad					
El profesor destaca los aspectos fundamentales de cada tema					
El profesor se interesa por el grado de comprensión de sus explicaciones					
El profesor motiva a los alumnos para que se interesen por la asignatura					
El profesor expone ejemplos o situaciones en las que se utilizan los contenidos de la asignatura					
El profesor responde con interés a las intervenciones de los alumnos					

Sobre los recursos para aprender	Nada útiles	Poco útiles	Útiles	Muy útiles	Bastante útiles
Recursos utilizados por el profesor para enseñar					
Conocimientos adquiridos					

Sobre ti	Nada	Poco	Normal	Mucho	Bastante
¿Ha contribuido el profesor a tu interés por la Geología?					
Las clases pueden mejorarse utilizando recursos audiovisuales que faciliten mi comprensión de la asignatura					
Los personajes de comic que se usaron de ejemplo me parece un ejemplo muy acertado					
¿Crees que los recursos audiovisuales utilizados por el profesor te ayudaron a comprender mejor la asignatura?					
Los vídeos de películas me ayudan a concentrarme en clase y evitan que me distraiga					
Los trailers de películas visionados en clase me resultaron interesantes					
Los vídeos me resolvieron dudas que tenía anteriormente					
Los vídeos me hicieron interesarme por la asignatura					
En general estoy satisfecho con las clases recibidas de Geología					

¿Qué hubieras cambiado/eliminado de las clases de Geología? ¿Por qué?

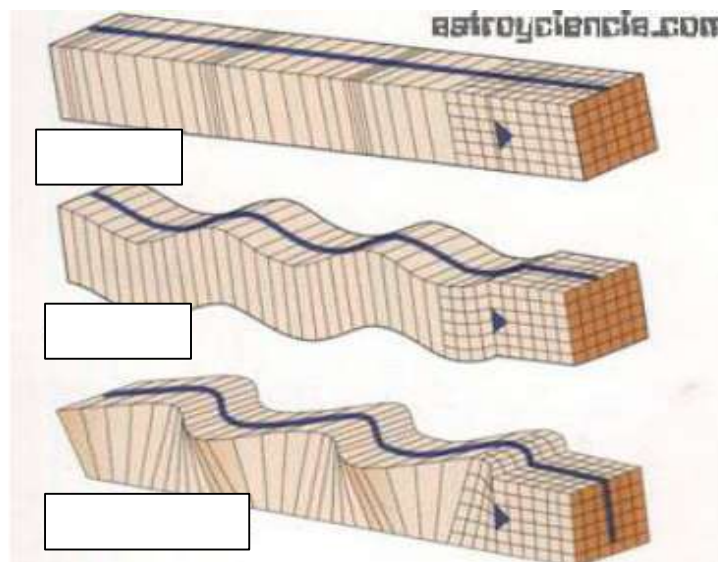
Muchas gracias

**Anexo 2.** Examen de Geología de 3ºE.S.O. de los temas 6 y 7 (Estructura interna y externa de la Tierra respectivamente)

1. Define los siguientes términos (**1 punto**):
  1. Astenosfera:
  2. Corrientes de convección:
  3. Borde convergente:
  4. Borde divergente:
2. ¿Cómo se organiza la estructura de la Tierra acorde a su **comportamiento**?
  1. Litosfera, mesosfera, manto y núcleo
  2. Corteza, manto y núcleo
  3. Litosfera, astenosfera, mesosfera y endosfera
  4. Corteza, manto superior, manto inferior, núcleo externo y núcleo interno
1. Verdadero o falso
  1. La litosfera es un conjunto de placas tectónicas estáticas, y se encuentra debajo de la astenosfera
  2. Cuando dos placas litosféricas colisionan **siempre** se crea una montaña
  3. Las zonas de mayor vulcanismo coinciden con los bordes de las placas litosféricas
  4. El magma de la astenosfera se mueve a través de corrientes de convección, pudiendo alcanzar la superficie y provocando una erupción
5. Un volcán es una estructura geológica por la que emergen varios componentes:
  1. Rocas magmáticas, humo y magma
  2. Piroclastos y magma
  3. Bombas volcánicas, CO<sub>2</sub> y rocas sedimentarias
  4. Piroclastos, gases y lava
5. Las placas litosféricas se crean en los bordes:
  1. Convergentes
  2. Divergentes
  3. Diferenciales
  4. Continentales
5. ¿La Tierra es un planeta dinámico o estático? Razona tu respuesta. (**1 punto**)
6. ¿Por qué hay mayor riesgo de sismicidad en la falla de San Andreas que en otras

fallas del planeta?

1. Porque la placa norteamericana y del Pacífico tienen mucha densidad y al interactuar lo hacen bruscamente
2. Porque son dos placas grandes y blandas, por lo que una de ellas subduce respecto a la otra
3. Porque cuando una placa subduce sobre la otra provoca que el magma salga al exterior espontáneamente
4. Porque la placa euroasiática empuja a la norteamericana
5. ¿Dónde se destruye la litosfera?
  1. En los bordes divergentes
  2. En los bordes oceánicos
  3. En los bordes convergentes
  4. Cuando dos placas chocan entre si
5. Nombra las diferentes ondas sísmicas que existen en el dibujo y explica cada una de ellas (1 punto)



Ondas :

Ondas :

Ondas :

6. ¿Cuáles son los **agentes** geológicos externos?
  1. Agua, viento y seres vivos
  2. Transporte, erosión y meteorización
  3. Meteorización física y química
  4. Erosión, transporte y sedimentación
7. Completa las siguientes frases (1 punto)

1. La transformación de rocas por \_\_\_\_\_ sucede cuando el agua reacciona con el carbonato cálcico de las calizas, generando orificios en su superficie.
  2. La \_\_\_\_\_ es el factor principal del termoclastismo
  3. Los materiales que se depositan en capas denominadas \_\_\_\_\_
  4. La \_\_\_\_\_ es un desgaste progresivo de los materiales por acción del agua, viento o los seres vivos.
8. Nombra y describe qué **factores** y **agentes** geológicos han intervenido en las siguientes fotos



9. La teoría de la Deriva Continental:
1. Describe que la Tierra es un sistema estático que solo cambia cuando hay sismos y erupciones volcánicas
  2. Defiende que la Tierra es un sistema dinámico en constante cambio debido al movimiento de placas tectónicas
  3. Fue planteada por A. Wagner para explicar el origen del planeta Tierra

4. Describe los fenómenos de erupciones volcánicas a lo largo de la historia
  
10. ¿Cuántos tipos de transporte existen?
  1. Rodamiento, flotación, suspensión, disolución, arrastre y saltación
  2. Rodamiento, fragmentación, descomposición y flotación
  3. Disolución, descomposición, suspensión y arrastre
  4. Arrastre, rodamiento, fragmentación, rodamiento y flotación
  
11. ¿Qué es un acuífero y cómo se forma? ¿Cómo se extrae agua de un acuífero? Haz un dibujo si lo ves necesario para responder a esta pregunta (**1 punto**)

**Cada pregunta vale 0,5 puntos excepto las que valen 1 punto (indicadas al final del enunciado)**



**Anexo 3.** Algunos cuestionarios realizados por los alumnos de 3º E.S.O.

## CUESTIONARIO DE OPINIÓN SOBRE LAS CLASES DE GEOLOGÍA

Nombre (opcional): *Alejandro*  
 Clase: *3º E.S.O.A*  
 Género:

Masculino

Femenino

Completa el siguiente formulario según tu experiencia personal

Sobre el profesor	Nada	Poco	Normal	Mucho	Bastante
El profesor explica con claridad				<input checked="" type="checkbox"/>	
El profesor destaca los aspectos fundamentales de cada tema				<input checked="" type="checkbox"/>	
El profesor se interesa por el grado de comprensión de sus explicaciones				<input checked="" type="checkbox"/>	
El profesor motiva a los alumnos para que se interesen por la asignatura					<input checked="" type="checkbox"/>
El profesor expone ejemplos o situaciones en las que se utilizan los contenidos de la asignatura					<input checked="" type="checkbox"/>
El profesor responde con interés a las intervenciones de los alumnos					<input checked="" type="checkbox"/>

Sobre los recursos para aprender	Nada útiles	Poco útiles	Útiles	Muy útiles	Bastante útiles
Recursos utilizados por el profesor para enseñar				<input checked="" type="checkbox"/>	
Conocimientos adquiridos					<input checked="" type="checkbox"/>

Sobre ti	Nada	Poco	Normal	Mucho	Bastante
¿Ha contribuido el profesor a tu interés por la Geología?				<input checked="" type="checkbox"/>	
Las clases pueden mejorarse utilizando recursos audiovisuales que faciliten mi comprensión de la asignatura		<input checked="" type="checkbox"/>			
Los personajes de comic que se usaron de ejemplo me parece un ejemplo muy acertado					<input checked="" type="checkbox"/>
¿Crees que los recursos audiovisuales utilizados por el profesor te ayudaron a comprender mejor la asignatura?					<input checked="" type="checkbox"/>
Los vídeos de películas me ayudan a concentrarme en clase y evitan que me distraiga				<input checked="" type="checkbox"/>	
Los trailers de películas visionados en clase me resultaron interesantes					<input checked="" type="checkbox"/>
Los vídeos me resolvieron dudas que tenía anteriormente					<input checked="" type="checkbox"/>
Los vídeos me hicieron interesarme por la asignatura				<input checked="" type="checkbox"/>	
En general estoy satisfecho con las clases recibidas de Geología					<input checked="" type="checkbox"/>

¿Qué hubieras cambiado/eliminado de las clases de Geología? ¿Por qué?

*NO hubiera eliminado nada ya que las explicaciones y contenidos digitales nos han hecho tener mas interés por esta asignatura.*

Muchas gracias

## CUESTIONARIO DE OPINIÓN SOBRE LAS CLASES DE GEOLOGÍA

Nombre (opcional): *Néstor Guillermo Fdez. Rojas*  
 Clase: *3A*  
 Género: *Masculino*  
 Masculino Femenino

Completa el siguiente formulario según tu experiencia personal

Sobre el profesor	Nada	Poco	Normal	Mucho	Bastante
El profesor explica con claridad					<input checked="" type="checkbox"/>
El profesor destaca los aspectos fundamentales de cada tema					<input checked="" type="checkbox"/>
El profesor se interesa por el grado de comprensión de sus explicaciones					<input checked="" type="checkbox"/>
El profesor motiva a los alumnos para que se interesen por la asignatura					<input checked="" type="checkbox"/>
El profesor expone ejemplos o situaciones en las que se utilizan los contenidos de la asignatura					<input checked="" type="checkbox"/>
El profesor responde con interés a las intervenciones de los alumnos			<input checked="" type="checkbox"/>		

Sobre los recursos para aprender	Nada útiles	Poco útiles	Útiles	Muy útiles	Bastante útiles
Recursos utilizados por el profesor para enseñar			<input checked="" type="checkbox"/>		
Conocimientos adquiridos					<input checked="" type="checkbox"/>

Sobre ti	Nada	Poco	Normal	Mucho	Bastante
¿Ha contribuido el profesor a tu interés por la Geología?					<input checked="" type="checkbox"/>
Las clases pueden mejorarse utilizando recursos audiovisuales que faciliten mi comprensión de la asignatura			<input checked="" type="checkbox"/>		
Los personajes de comic que se usaron de ejemplo me parece un ejemplo muy acertado				<input checked="" type="checkbox"/>	
¿Crees que los recursos audiovisuales utilizados por el profesor te ayudaron a comprender mejor la asignatura?					<input checked="" type="checkbox"/>
Los vídeos de películas me ayudan a concentrarme en clase y evitan que me distraiga		<input checked="" type="checkbox"/>			
Los trailers de películas visionados en clase me resultaron interesantes				<input checked="" type="checkbox"/>	
Los vídeos me resolvieron dudas que tenía anteriormente		<input checked="" type="checkbox"/>			
Los vídeos me hicieron interesarme por la asignatura					<input checked="" type="checkbox"/>
En general estoy satisfecho con las clases recibidas de Geología					<input checked="" type="checkbox"/>

¿Qué hubieras cambiado/eliminado de las clases de Geología? ¿Por qué?

*Yo sinceramente hubiese dedicado más tiempo a la resolución de dudas ya que yo tenía en mente algunas que podrían ser interesantes pero no dio tiempo a analizarlas todas.*

Muchas gracias

## CUESTIONARIO DE OPINIÓN SOBRE LAS CLASES DE GEOLOGÍA

Nombre (opcional): María Victoria Mendoza Peña

Clase: 3<sup>ª</sup>A

Género: Femenino

Masculino

 Femenino

Completa el siguiente formulario según tu experiencia personal

Sobre el profesor	Nada	Poco	Normal	Mucho	Bastante
El profesor explica con claridad					X
El profesor destaca los aspectos fundamentales de cada tema					X
El profesor se interesa por el grado de comprensión de sus explicaciones				X	X
El profesor motiva a los alumnos para que se interesen por la asignatura				X	
El profesor expone ejemplos o situaciones en las que se utilizan los contenidos de la asignatura					X
El profesor responde con interés a las intervenciones de los alumnos					X

Sobre los recursos para aprender	Nada útiles	Poco útiles	Útiles	Muy útiles	Bastante útiles
Recursos utilizados por el profesor para enseñar				X	
Conocimientos adquiridos				X	

Sobre ti	Nada	Poco	Normal	Mucho	Bastante
¿Ha contribuido el profesor a tu interés por la Geología?				X	
Las clases pueden mejorarse utilizando recursos audiovisuales que faciliten mi comprensión de la asignatura					X
Los personajes de comic que se usaron de ejemplo me parece un ejemplo muy acertado					X
¿Crees que los recursos audiovisuales utilizados por el profesor te ayudaron a comprender mejor la asignatura?					X
Los vídeos de películas me ayudan a concentrarme en clase y evitan que me distraiga			X		
Los trailers de películas visionados en clase me resultaron interesantes				X	
Los vídeos me resolvieron dudas que tenía anteriormente				X	
Los vídeos me hicieron interesarme por la asignatura				X	
En general estoy satisfecho con las clases recibidas de Geología					X

¿Qué hubieras cambiado/eliminado de las clases de Geología? ¿Por qué?

Sinceramente no cambiaría nada porque me gustan las clases así, audiovisuales, me sirve luego para estudiar, me entretengo, estoy concentrada y me intereso más por la asignatura. Me gustaría que fuera el profesor de naturales.

Muchas gracias



## CUESTIONARIO DE OPINIÓN SOBRE LAS CLASES DE GEOLOGÍA

Nombre (opcional): Adrián Fariña Verde

Clase: 3º ESO B

Género: Masculino

 Masculino Femenino

Completa el siguiente formulario según tu experiencia personal

Sobre el profesor	Nada	Poco	Normal	Mucho	Bastante
El profesor explica con claridad				<input checked="" type="checkbox"/>	
El profesor destaca los aspectos fundamentales de cada tema					<input checked="" type="checkbox"/>
El profesor se interesa por el grado de comprensión de sus explicaciones			<input checked="" type="checkbox"/>		
El profesor motiva a los alumnos para que se interesen por la asignatura			<input checked="" type="checkbox"/>		
El profesor expone ejemplos o situaciones en las que se utilizan los contenidos de la asignatura					<input checked="" type="checkbox"/>
El profesor responde con interés a las intervenciones de los alumnos				<input checked="" type="checkbox"/>	

Sobre los recursos para aprender	Nada útiles	Poco útiles	Útiles	Muy útiles	Bastante útiles
Recursos utilizados por el profesor para enseñar					
Conocimientos adquiridos					<input checked="" type="checkbox"/>

Sobre ti	Nada	Poco	Normal	Mucho	Bastante
¿Ha contribuido el profesor a tu interés por la Geología?			<input checked="" type="checkbox"/>		
Las clases pueden mejorarse utilizando recursos audiovisuales que faciliten mi comprensión de la asignatura			<input checked="" type="checkbox"/>		
Los personajes de comic que se usaron de ejemplo me parece un ejemplo muy acertado				<input checked="" type="checkbox"/>	
¿Crees que los recursos audiovisuales utilizados por el profesor te ayudaron a comprender mejor la asignatura?			<input checked="" type="checkbox"/>		
Los vídeos de películas me ayudan a concentrarme en clase y evitan que me distraiga				<input checked="" type="checkbox"/>	
Los trailers de películas visionados en clase me resultaron interesantes			<input checked="" type="checkbox"/>		
Los vídeos me resolvieron dudas que tenía anteriormente			<input checked="" type="checkbox"/>		
Los vídeos me hicieron interesarme por la asignatura				<input checked="" type="checkbox"/>	
En general estoy satisfecho con las clases recibidas de Geología					<input checked="" type="checkbox"/>

¿Qué hubieras cambiado/eliminado de las clases de Geología? ¿Por qué?

Nada, porque como lo ha explicado el profe me ha parecido de mucho interés y me ha dado información que no sabía sobre la Geología.

En general, estoy muy contento con las explicaciones del profesor y me ha encantado mucho.

Muchas gracias

## CUESTIONARIO DE OPINIÓN SOBRE LAS CLASES DE GEOLOGÍA

Nombre (opcional): Sandra Baldo Franco

Clase: 3º ESO B

Género:

Masculino

Femenino

Completa el siguiente formulario según tu experiencia personal

Sobre el profesor	Nada	Poco	Normal	Mucho	Bastante
El profesor explica con claridad					X
El profesor destaca los aspectos fundamentales de cada tema					X
El profesor se interesa por el grado de comprensión de sus explicaciones				X	
El profesor motiva a los alumnos para que se interesen por la asignatura					X
El profesor expone ejemplos o situaciones en las que se utilizan los contenidos de la asignatura					X
El profesor responde con interés a las intervenciones de los alumnos					X

Sobre los recursos para aprender	Nada útiles	Poco útiles	Útiles	Muy útiles	Bastante útiles
Recursos utilizados por el profesor para enseñar					X
Conocimientos adquiridos				X	

Sobre ti	Nada	Poco	Normal	Mucho	Bastante
¿Ha contribuido el profesor a tu interés por la Geología?					X
Las clases pueden mejorarse utilizando recursos audiovisuales que faciliten mi comprensión de la asignatura				X	
Los personajes de comic que se usaron de ejemplo me parece un ejemplo muy acertado					X
¿Crees que los recursos audiovisuales utilizados por el profesor te ayudaron a comprender mejor la asignatura?					X
Los vídeos de películas me ayudan a concentrarme en clase y evitan que me distraiga					X
Los trailers de películas visionados en clase me resultaron interesantes					X
Los vídeos me resolvieron dudas que tenía anteriormente				X	
Los vídeos me hicieron interesarme por la asignatura					X
En general estoy satisfecho con las clases recibidas de Geología					X

¿Qué hubieras cambiado/eliminado de las clases de Geología? ¿Por qué?

• En verdad, son clases muy entretenidas e interesantes, aunque no estoy muy satisfecha con la forma teórica de la clase, es decir, me gustaría que las clases fueran más dinámicas respecto a la forma de explicar, (estas son el proyector, imágenes, vídeos, etc... y lo valoro mucho) pondré un ejemplo:

- Si explicamos los tipos de transporte:

★ Arrastre → podemos utilizar una piedra para explicarlo mejor.

★ Saltación → utilizamos una pebta saltarina para ello.

Muchas gracias



## CUESTIONARIO DE OPINIÓN SOBRE LAS CLASES DE GEOLOGÍA

Nombre (opcional): *Patricia Hernández Martín.*Clase: *3º ESO B.*

Género:

Masculino

 Femenino

Completa el siguiente formulario según tu experiencia personal

Sobre el profesor	Nada	Poco	Normal	Mucho	Bastante
El profesor explica con claridad					<input checked="" type="checkbox"/>
El profesor destaca los aspectos fundamentales de cada tema					<input checked="" type="checkbox"/>
El profesor se interesa por el grado de comprensión de sus explicaciones				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
El profesor motiva a los alumnos para que se interesen por la asignatura				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
El profesor expone ejemplos o situaciones en las que se utilizan los contenidos de la asignatura					<input checked="" type="checkbox"/>
El profesor responde con interés a las intervenciones de los alumnos					<input checked="" type="checkbox"/>

Sobre los recursos para aprender	Nada útiles	Poco útiles	Útiles	Muy útiles	Bastante útiles
Recursos utilizados por el profesor para enseñar					<input checked="" type="checkbox"/>
Conocimientos adquiridos				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Sobre ti	Nada	Poco	Normal	Mucho	Bastante
¿Ha contribuido el profesor a tu interés por la Geología?			<input checked="" type="checkbox"/>		
Las clases pueden mejorarse utilizando recursos audiovisuales que faciliten mi comprensión de la asignatura					<input checked="" type="checkbox"/>
Los personajes de comic que se usaron de ejemplo me parece un ejemplo muy acertado					<input checked="" type="checkbox"/>
¿Crees que los recursos audiovisuales utilizados por el profesor te ayudaron a comprender mejor la asignatura?					<input checked="" type="checkbox"/>
Los vídeos de películas me ayudan a concentrarme en clase y evitan que me distraiga					<input checked="" type="checkbox"/>
Los trailers de películas visionados en clase me resultaron interesantes			<input checked="" type="checkbox"/>		
Los vídeos me resolvieron dudas que tenía anteriormente			<input checked="" type="checkbox"/>		
Los vídeos me hicieron interesarme por la asignatura				<input checked="" type="checkbox"/>	
En general estoy satisfecho con las clases recibidas de Geología					<input checked="" type="checkbox"/>

¿Qué hubieras cambiado/eliminado de las clases de Geología? ¿Por qué?

*Quizás el haber mandado más ejercicios, que no es que no se hayan mandado unos cuantos, pero quizás a mi parecer, era necesario alguno más. Porque te obliga a ir estudiando el tema y sabes las dudas que te pueden ocasionar.*

Muchas gracias

## CUESTIONARIO DE OPINIÓN SOBRE LAS CLASES DE GEOLOGÍA

Nombre (opcional): Hugo Hernández Martín.  
 Clase: 3º ESO "B"  
 Género:

Masculino

Femenino

Completa el siguiente formulario según tu experiencia personal

Sobre el profesor	Nada	Poco	Normal	Mucho	Bastante
El profesor explica con claridad					<input checked="" type="checkbox"/>
El profesor destaca los aspectos fundamentales de cada tema					<input checked="" type="checkbox"/>
El profesor se interesa por el grado de comprensión de sus explicaciones					<input checked="" type="checkbox"/>
El profesor motiva a los alumnos para que se interesen por la asignatura					<input checked="" type="checkbox"/>
El profesor expone ejemplos o situaciones en las que se utilizan los contenidos de la asignatura					<input checked="" type="checkbox"/>
El profesor responde con interés a las intervenciones de los alumnos					<input checked="" type="checkbox"/>

Sobre los recursos para aprender	Nada útiles	Poco útiles	Útiles	Muy útiles	Bastante útiles
Recursos utilizados por el profesor para enseñar					<input checked="" type="checkbox"/>
Conocimientos adquiridos					<input checked="" type="checkbox"/>

Sobre ti	Nada	Poco	Normal	Mucho	Bastante
¿Ha contribuido el profesor a tu interés por la Geología?					
Las clases pueden mejorarse utilizando recursos audiovisuales que faciliten mi comprensión de la asignatura		<input checked="" type="checkbox"/>			
Los personajes de cómic que se usaron de ejemplo me parecen un ejemplo muy acertado		<input checked="" type="checkbox"/>			
¿Crees que los recursos audiovisuales utilizados por el profesor te ayudaron a comprender mejor la asignatura?				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Los vídeos de películas me ayudan a concentrarme en clase y evitan que me distraiga			<input checked="" type="checkbox"/>		
Los trailers de películas visionados en clase me resultaron interesantes			<input checked="" type="checkbox"/>		
Los vídeos me resolvieron dudas que tenía anteriormente			<input checked="" type="checkbox"/>		
Los vídeos me hicieron interesarme por la asignatura			<input checked="" type="checkbox"/>		
En general estoy satisfecho con las clases recibidas de Geología					<input checked="" type="checkbox"/>

¿Qué hubieras cambiado/eliminado de las clases de Geología? ¿Por qué?

Aunque los recursos audiovisuales están muy bien, opino que siempre se puede mejorar en todo, es lo único que cambiaría algo.

Muchas gracias

## CUESTIONARIO DE OPINIÓN SOBRE LAS CLASES DE GEOLOGÍA

Nombre (opcional):

Clase: 3º BESO

Género:

 Masculino Femenino

Completa el siguiente formulario según tu experiencia personal

Sobre el profesor	Nada	Poco	Normal	Mucho	Bastante
El profesor explica con claridad					
El profesor destaca los aspectos fundamentales de cada tema					X
El profesor se interesa por el grado de comprensión de sus explicaciones					X
El profesor motiva a los alumnos para que se interesen por la asignatura					X
El profesor expone ejemplos o situaciones en las que se utilizan los contenidos de la asignatura				X	
El profesor responde con interés a las intervenciones de los alumnos					X

Sobre los recursos para aprender	Nada útiles	Poco útiles	Útiles	Muy útiles	Bastante útiles
Recursos utilizados por el profesor para enseñar					X
Conocimientos adquiridos					X

Sobre ti	Nada	Poco	Normal	Mucho	Bastante
¿Ha contribuido el profesor a tu interés por la Geología?					X
Las clases pueden mejorarse utilizando recursos audiovisuales que faciliten mi comprensión de la asignatura				X	
Los personajes de comic que se usaron de ejemplo me parece un ejemplo muy acertado				X	
¿Crees que los recursos audiovisuales utilizados por el profesor te ayudaron a comprender mejor la asignatura?				X	
Los vídeos de películas me ayudan a concentrarme en clase y evitan que me distraiga			X		
Los trailers de películas visionados en clase me resultaron interesantes			X		
Los vídeos me resolvieron dudas que tenía anteriormente			X		
Los vídeos me hicieron interesarme por la asignatura		X			
En general estoy satisfecho con las clases recibidas de Geología					X

¿Qué hubieras cambiado/eliminado de las clases de Geología? ¿Por qué?

Los videos porque me gusta más que me lo explique el profesor con diapositivas porque lo entiendo mejor así.

Muchas gracias



**Anexo 4.** Ejemplos de la actividad cooperativa 1

## La Tierra

Hace 3.000 años, según las historias de mi padre, la Tierra no era como lo es ahora. Las montañas tenían otro aspecto que fue más tarde cambiado por su desgaste y fragmentación.

Este proceso, yo lo vi con mis propios ojos, ya que el año pasado, mientras estaba de vacaciones en una casa costera, observé unas piedras a las que mi abuelo les había sacado una foto con otro aspecto, la foto fue sacada hace 70 años.

También he podido observar en otras vacaciones, cuando fui a una casa rural, como el río que estaba a unos metros de la casa disminuyó de tamaño, al verlo, pensé que el propio transporte de los materiales había creado nuevas capas de tierra.

Por todo esto, acabé llegando a la conclusión de que las historias que me contaba mi padre, probablemente, hayan sido ciertas.

Una fábrica de coches emite dióxido de azufre y de nitrógeno a la atmósfera, allí forma una nube que se traslada 20km al noroeste allí se mezcla con el agua proveniente de la condensación de una nube de vapor de agua que había ante, formando ácido por la reacción química que hacen los reactivos.

Al bajar con una roca de yeso que se encuentra en una montaña se erosionaba por la meteorización. Un mes más tarde empezó a llover muy fuerte porque se formó una tormenta, y arrasó muchas rocas de la montaña entre ellas la mayoría ya estaban debilitadas por la lluvia ácida, este sedimento en ~~en~~ el mar junto a otros restos orgánicos, arrastrados por el viento y el agua. Según los expertos podremos saber cuánto tiempo ha transcurrido desde que las primeras capas que sedimentaron, y en ellas podremos encontrar petróleo ya que es el producto de los restos orgánicos que quedaron atrapados hace miles de años, y es posible que cuando otros tipos de ~~restos~~ ~~carbones~~ gravas a la presión y la temperatura que se dan.



## HISTORIA:

Pedro, Carolina, Paula y M<sup>a</sup>  
Victoria  
3<sup>o</sup>-A

Todo comenzó un día normal en la escuela a 2<sup>o</sup> hora en Geología, Estábamos dando la dinámica externa de la Tierra, y de repente todo ocurrió. Mi escuela estaba al lado de una montaña y todo empezó a temblar, tocó la campana de simulacro y todos ~~se~~ miramos por la ventana, la montaña se estaba derrumbando por la lluvia, que según mi profesor estaba pasando la meteorización, cuando todo acabó, había un grupo de piedras enormes en la falda de la montaña y por el viento las piedras estaban siendo arrastradas formando la erosión, ~~se~~ al ser arrastradas unas como se rompan, en trozos pequeños y son elevadas por el fuerte viento. Cuando llegué a casa miré las noticias y vi que habían acabado y fuimos a verlo. Estaban troceadas y no eran las únicas, habían más, se formó la sedimentación.