



TRABAJO DE FIN DE GRADO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN  
PRIMARIA

LOS TERREMOTOS COMO RECURSO EDUCATIVO EN  
EDUCACIÓN PRIMARIA

ALICIA NÚÑEZ MARRERO  
Y JENNIFER RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

CURSO ACADÉMICO: 2019/2020

CONVOCATORIA: JULIO

## **RESUMEN**

El Trabajo de Fin de Grado que se presenta en este documento, tiene como fin la elaboración de un proyecto de innovación, donde emplean los terremotos como recurso didáctico para explicar diferentes contenidos de la etapa de Educación Primaria de forma interdisciplinar, es decir, esta propuesta se centra en que el alumnado de esta etapa educativa, aprendan aspectos relacionados con la geología mediante la utilización de esta disciplina de manera transversal a el resto de áreas del currículo de Primaria.

Para ello, se han creado tres recursos didácticos a través de los cuales el alumnado aprenderá distintos conceptos como, por ejemplo: escala, densidad, capas del interior terrestre u ondas. Por lo tanto, se utilizará una herramienta geológica para enseñar contenidos de manera globalizadora al abordar las áreas de Matemáticas, Ciencias de la Naturaleza y Ciencias Sociales. Los recursos están preparados para llevarlos a cabo de manera presencial en el aula, así como telemática.

**Palabras clave:** terremotos, Educación Primaria, innovación didáctica globalizadora.

## **ABSTRACT**

This Final Degree Project that is presented in this document has the purpose of develop this innovation project using earthquakes as a teaching resource to explain different topics of Primary Education in a cross-curricular way, in other words, our proposal is that students of this educational stage learn geology through the use of this discipline in a cross-disciplinary way with the rest of the areas of the curriculum.

For that purpose, we made three learning resources where learners learn different concepts such as scale, density, layers of the earth's interior or waves. Therefore, we will use geological tool to teach Mathematics, Natural Science and Social Science. The teaching resources are prepared to carry out in the classroom, and, also online.

**Keywords:** earthquakes, Primary Education, globalising teaching innovation project.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	2
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	4
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b> .....	4
<b>3. MARCO TEÓRICO</b> .....	5
<b>3.1 Marco teórico: terremotos, densidad y aspectos matemáticos</b> .....	5
<b>3.1.1 Contenidos teóricos sobre terremotos, tectónica de placas y estructura interna de la Tierra</b> .....	6
<b>3.1.2. Contenidos teóricos sobre aspectos matemáticos y densidad</b> .....	8
<b>3.2. Legislación estatal, autonómica y de Inglaterra</b> .....	9
<b>3.3 Currículo</b> .....	10
<b>3.4 Propuestas de intervención existentes en España y en Canarias en relación con los terremotos</b> .....	12
<b>4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN</b> .....	15
<b>4.1. Objetivos y contenidos específicos de la propuesta de intervención</b> .....	15
<b>4.2. Temporalización</b> .....	16
<b>4.3. Actividades</b> .....	18
<b>4.4. Metodología</b> .....	19
<b>4.5. Recursos personales y materiales</b> .....	20
<b>4.5.1 Recursos personales</b> .....	20
<b>4.5.2. Recursos materiales</b> .....	20
<b>4.6. Evaluación</b> .....	21
<b>5. RESULTADOS Y PROPUESTAS DE FUTURO</b> .....	23
<b>6. CONCLUSIONES</b> .....	24
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	26
<b>8. ANEXOS</b> .....	29

## **1. INTRODUCCIÓN**

En el documento que se desarrollará a continuación, se presenta el TFG del Grado de Educación Primaria de la Universidad de La Laguna, en el que se propone un Proyecto de Innovación que se basa en el uso del concepto de los terremotos como recurso didáctico. Se ha seleccionado esta temática debido a la importancia de este proceso en las Islas Canarias, sin embargo, es un contenido que no se trabaja en los centros educativos e incluso no aparece en el Currículo de Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Canarias. Antes de desarrollar este proyecto, se ha realizado una investigación previa para averiguar y conocer los recursos ya existentes en relación a esta temática, para que a partir de esta indagación elaborar esta propuesta innovadora.

El objetivo principal de este trabajo es enseñar geología de manera interdisciplinar, por lo que se han organizado y elaborado tres recursos que podrán utilizar los docentes en el aula. Además, se pretende que el alumnado aprenda de manera globalizada los contenidos de diferentes áreas utilizando como hilo conductor los terremotos.

Debido a la situación actual, los recursos propuestos se han adaptado a la no presencialidad en el aula. Para ello, se han grabado diversos vídeos donde se les explica al alumnado todo lo necesario para el desarrollo de las actividades, las cuales tienen una duración de entre un minuto y seis minutos como máximo, con el objetivo de que los estudiantes mantengan la atención en todo momento. También, se ha creado una página web con el fin de facilitar la utilización de los recursos, tanto por parte del estudiantado como del profesorado.

Los recursos elaborados, pretenden convertir al alumnado en geofísicos y geofísicas, consiguiendo con esto que ellos y ellas se sientan los protagonistas de su propio aprendizaje. De igual manera, despertar el interés por la geología, así como dejar de utilizar únicamente los libros de texto y la metodología tradicional en la cual los conceptos de terremotos, densidad, ondas, escalas, interior terrestre o placas tectónicas pasan a un segundo plano o no se abordan.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

El propósito por el cual se han elaborado diferentes recursos didácticos para esta propuesta de innovación, ha sido con la intención de trabajar los terremotos como recurso educativo, bajo un enfoque globalizador e interdisciplinar. Además de la innovación de estos, dada la situación actual, los estudiantes podrán llevar a cabo las actividades de manera telemática adaptadas a las nuevas tecnologías de la información y comunicación.

La intención, es que los niños y las niñas aprendan geología mediante la ciencia, y teniendo en cuenta que en las aulas de Educación Primaria no se trabaja en profundidad esta, se han elaborado varios recursos relacionados con los terremotos, convirtiéndose así en una herramienta fundamental. En este Proyecto a parte de trabajar con los seísmos, se pretende que el alumnado conozca y aprenda contenidos vinculados a los términos de densidad, ondas o mapas, todo ello unido a la temática central de esta propuesta. Por lo que, el maestro conseguirá que el estudiantado a través de los diferentes recursos creados aprenda de manera lúdica y motivacional mediante un aprendizaje vivencial. En este caso, el docente se apoyará en vídeos tutoriales, para acercar estos contenidos a los estudiantes, quienes tendrán la oportunidad de vivenciar la creación de una máquina de ondas, visualizarán diferentes experimentos y, por último, localizarán terremotos que han sucedido en el entorno canario.

Esta innovación está destinada a la etapa educativa de Educación Primaria, ya que se podrán trabajar los diferentes recursos en los cursos de 5º y 6º de Educación Primaria, es importante tener en cuenta que estos contenidos pueden ser ampliados posteriormente, como por ejemplo en Educación Secundaria Obligatoria e incluso en Bachillerato, aumentando progresivamente la complejidad de los aspectos que se trabajan en los recursos.

### **3. MARCO TEÓRICO**

Se presenta un análisis de diferentes aspectos teóricos relacionados con la temática de esta propuesta de innovación como son los contenidos teóricos, la concreción curricular y los recursos existente de terremotos en Canarias y el resto de España.

#### **3.1 Marco teórico: terremotos, densidad y aspectos matemáticos**

Las Ciencias de la Tierra es un campo multidisciplinar en donde se combinan diferentes ramas como pueden ser la física, la química, la geología y las matemáticas. En este trabajo, se pretende utilizar esta ciencia para explicar diversos contenidos que no se suelen trabajar en los colegios que están relacionados con el funcionamiento de nuestro planeta. Por lo tanto, se han creado diversos recursos educativos vinculados con las áreas de Ciencias de la Naturaleza, Ciencias Sociales y Matemáticas al desarrollarse este proyecto en la etapa de Educación Primaria. Con ello, se busca que el alumnado aprenda a utilizar conceptos de las diferentes asignaturas de manera interdisciplinar para entender mejor los procesos que suceden en La Tierra.

### **3.1.1 Contenidos teóricos sobre terremotos, tectónica de placas y estructura interna de la Tierra**

En este trabajo se han creado varios recursos relacionados con los terremotos como una herramienta que se usa en ciencias para estudiar diversos aspectos; la tectónica de placas a su vez unido a la búsqueda de terremotos. Así como, un experimento de densidad relacionado con el contenido de estructura interna de La Tierra para conocer la capa en la que suceden los terremotos. Otro recurso se encuentra asociado al concepto de ondas y en concreto, a las ondas sísmicas.

Como define Vidal Sánchez (1994) “un terremoto es un movimiento o vibración repentina causada por la relajación brusca y súbita de energía, acumulada por deformación de la litosfera, que se propaga en forma de ondas sísmicas” (p. 19). En esta afirmación se ha hablado de terremotos desde dos acepciones: fuentes y sacudidas sísmicas. El primero hace referencia al lugar donde se libera la energía, es decir, el suceso originario, y el segundo es el movimiento provocado por las continuas ondas sísmicas desde el foco hasta el lugar, serían los efectos. En cuanto a los recursos de este proyecto, se centrarán en el primer tipo denominado, fuente sísmica.

Existen diferentes tipos de terremotos: los terremotos por causas naturales y los terremotos debidos a la acción directa del ser humano. En cuanto al primer tipo encontramos las siguientes tipologías: los terremotos tectónicos que suceden debido a la ruptura rápida y violenta de las rocas que se encuentran en la litosfera. Esto es debido al movimiento y roce de las placas. Los terremotos volcánicos que se producen debido a la actividad volcánica. Los terremotos por impacto de meteoritos que no son comunes, pero han producidos fuertes movimiento al impactar en el suelo. Algunos terremotos por causas antrópicas son los terremotos inducidos por grandes embalses, terremotos por explosiones nucleares, terremotos debido a explosiones de minas y canteras y terremotos por explosiones geotérmicas.

Los terremotos más destacados son los tectónicos al ser el modelo más lógico, se basa en el movimiento y el desplazamiento brusco de las fallas. Fundamentándose en la teoría del rebote elástico. Según esta teoría los terremotos suceden en las zonas sujetas al movimiento de las placas litosféricas, es decir, los seísmos suceden debido al desplazamiento de las placas específicamente en el borde y en zonas estrechas de deformaciones.

Vidal Sánchez (1994) define que “las ondas sísmicas son producidas por la liberación de energía mecánica en el proceso de ruptura en la fuente sísmica y son las que transportan la energía

sísmica del foco al lugar” (p.27). Hay dos tipos de ondas: internas (se trasladan en todas las direcciones desde el foco), y superficiales (se generan por las primeras).

Las ondas internas son de dos tipos: las ondas primarias u ondas P reciben este nombre porque son las primeras en llegar a la superficie terrestre, ya que su velocidad de propagación es mayor. Este tipo de ondas son longitudinales que producen vibraciones en la dirección de la propagación, y las ondas secundarias u ondas S son nombradas de esta manera porque llegan a la superficie de La Tierra tras las ondas P. A diferencia de las ondas primarias son ondas transversales, en las que la vibración se produce perpendicularmente a la dirección de la propagación.

Por otra parte, las ondas superficiales como su nombre indica se propagan por la capa más superficial de la Tierra y su desplazamiento disminuye al aumentar la profundidad. Estas ondas transportan bastante energía y, por ello, producen bastantes daños. Hay dos tipos de ondas superficiales: Ondas Love y Rayleigh.

En un seísmo, el hipocentro es el punto dentro de la Tierra donde comienza la ruptura del terremoto. Mientras que, el epicentro es el punto en la superficie de la Tierra ubicada verticalmente sobre el hipocentro (Kimyen, 2015).

Los terremotos se miden utilizando la magnitud que se trata de una medida basada en la amplitud de la onda sísmica registrada por los sismógrafos. Estos aparatos registran la hora, la duración y amplitud de los seísmos, debido a la onda que producen los terremotos. En la actualidad, la escala más usada es la magnitud momento basada en el momento sísmico escalar:

$$M_w = \text{Log} (( M_0 / 1.5 ) - 10.7$$

En este trabajo se ha utilizado la fórmula Equation (5):  $D = (tSg - tPg) \times 8.0$ , para adaptar los datos de los sismómetros con los que el alumnado de Educación Primaria tendrá que trabajar (Bormann, Havskow y Schweitzer, 2011).

La tectónica de placas es la primera teoría que agrupó observaciones de distintos campos relacionados con las ciencias de la Tierra. En este trabajo se hace referencia a aspectos que corresponden con la dinámica del interior terrestre y las placas que se encuentra en la superficie. Específicamente el continuo movimiento de las placas que se sitúan en la litosfera y que son las zonas con una mayor actividad geológica. Por lo que, esta teoría permite tener una imagen

global y entender los procesos geológicos que suceden como los terremotos o los volcanes (Alfaro et al., 2013).

Las propiedades materiales de la Tierra han sido fundamentales para crear los modelos que explican el interior terrestre. El modelo de estructura química se basa en estudios indirectos relacionados con la sismología, es decir, cuando las ondas cambian su trayectoria y velocidad se conoce que hay un cambio en el material. El modelo de estructura dinámica se fundamenta en el comportamiento térmico (Proyecto biosfera, s.f.).

### **3.1.2. Contenidos teóricos sobre aspectos matemáticos y densidad**

En los recursos que se han creado para este trabajo también aparecen otros contenidos como la densidad, o conceptos matemáticos como las gráficas que se abordarán a continuación.

La densidad es una propiedad física de la materia. Este concepto es definido como la relación matemática entre la masa y el volumen ocupado por un cuerpo (Quinceno, 2010). También se encuentra relacionado con la flotabilidad, puesto que esta depende de la densidad, se puede definir como “la naturaleza en las presiones que ejerce el fluido sobre el cuerpo, cuando éste se encuentra sumergido en su interior” (Melo Niño et al., 2016, p.2).

Una gráfica es la representación donde se muestran números asociados con cantidades y su relación con la meta de su análisis (Espinell et al, 2009). Existen diferentes tipos de gráficas: barras, sectores o líneas (Waimier, 2005). Otro tipo de gráficas son las de tallos y hojas o el gráfico de caja (Tufle, 2001). Según Friel, Curcio y Bridght (2001) una gráfica está formada por un marco donde aparece la información (datos, ejes, escalas, ...), y están los especificadores que suelen ser líneas o barras que indican la relación entre los datos. Las etiquetas indican las medidas usadas, y finalmente, el fondo que puede ser cuadriculado, lineal, con imágenes o colores.

Gaite (2012) explica que la escala lineal en un mapa es la proporción existente entre la longitud medida en el plano y la longitud correspondiente sobre el terreno. La proporción se expresa en el mapa de forma numérica y gráfica. En el primero, la escala se indica utilizando una fracción, donde el numerador expresa la longitud en el mapa y el denominados se refiere a la longitud sobre el terreno. En el segundo caso, la escala “nos permite conocer la distancia real representada mediante la traslación del segmento indicador de la proporción a cualquier espacio representado en el mapa” (p. 97).

### **3.2. Legislación estatal, autonómica y de Inglaterra**

Este trabajo se encuentra amparado por la normativa estatal, así como la normativa de la Comunidad Autónoma de Canarias centrado en los objetivos que se pretenden alcanzar con los recursos propuestos. Se finaliza con una comparación con la ley de Inglaterra de Educación y la ley actual española.

Según el Real Decreto 126/2014, de 28 febrero, por el que se establece el currículo básico de Educación Primaria el alumnado en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales debe conseguir los siguientes objetivos “conocer los aspectos fundamentales de las Ciencias de la Naturaleza, las Ciencias Sociales, la Geografía, la Historia y la Cultura”, donde se puede situar el contenido de los terremotos, las escalas y la investigación científica. En el área de Matemática se especifica “desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaces de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana” donde se incluye el concepto de gráfica en este trabajo. En la Ley 6/2014, de 25 de julio, Canaria de Educación no Universitaria establece la consecución de los objetivos establecidos por la ley estatal.

Por otra parte, a diferencia de la LOMCE en el currículo de Inglaterra se hace referencia al concepto de terremoto. Aunque, este contenido se trabaja con alumnos y alumnas entre los 7 años y los 11 años, en concreto de la etapa “key stage 2”. Entre los objetivos generales del área de Geografía para niños y niñas menores de 7 años, “key stage 1”, se encuentra “las características geográficas físicas y cómo provocan la variación en el espacio”, por lo que se podría vincular con el contenido de los terremotos, pero adaptando al nivel de alumnos y alumnas de entre 5 y 7 años.

### 3.3 Currículo

En este proyecto de innovación, según el currículum de Educación Primaria de la Comunidad Autónoma de Canarias, por el que se establece el Real Decreto 126/2014, 28 de febrero. Se van a trabajar distintas áreas del currículum de Educación Primaria de forma transversal, en específico: el área de Ciencias de la Naturaleza, el área de Matemáticas y el área de Ciencias Sociales.

REAL DECRETO 126/2014, DE 28 DE FEBRERO, POR EL QUE SE ESTABLECE LA ORDENACIÓN Y EL CURRÍCULO DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANARIAS.				
Área	Bloque	Criterios de evaluación.	Contenidos	Estándares de aprendizaje evaluables.
Ciencias Sociales	Bloque 2. El mundo en que vivimos.	<p>“4. Identificar las capas de la Tierra según su estructura ya sea interna o externa.”</p> <p>“6. Describe correctamente planos y mapas interpretando su escala y signos convencionales.”</p>	<p>La representación de la Tierra.</p> <p>Cartografía. Planos y mapas. Escala.</p>	<p>“4.1. Identifica, nombra y describe las capas de la Tierra. Todo ello estrechamente vinculados a los terremotos, puestos que estos tienen lugar en la litosfera”.</p> <p>“6.1. Identifica y clasifica los diferentes tipos de mapas, incluyendo los planisferios, define qué es la escala en un mapa e interpreta los signos más convencionales, más usuales que pueden aparecer en él.”</p>
Ciencias de la Naturaleza	Bloque 1. Iniciación a la actividad científica.	“2. Establecer conjeturas tanto respecto de sucesos que ocurren de una forma natural como sobre los que ocurren cuando se provocan, a través de un experimento o una experiencia”.	Iniciación a la actividad científica.	“2.1. Manifiesta autonomía en la planificación y ejecución de acciones y tareas y tiene iniciativa en la toma de decisiones”.
Matemáticas	Bloque 3. Medida.	“1. Seleccionar, instrumentos y unidades de medida usuales, haciendo previamente estimaciones y expresando con precisión medidas de longitud,	Longitud, capacidad, masa, superficie y volumen.	“1.1. Identifica las unidades del Sistema Métrico Decimal. Longitud, capacidad, masa, superficie y volumen”.

		superficie, peso/masa, capacidad y tiempo, en contextos reales”.		
--	--	--	--	--

*Tabla 1. Anclaje Curricular. Fuente: Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Canarias.*

El área de Ciencias Sociales es el área principal, puesto que se ajusta a la temática de este proyecto al suceder los terremotos en la litosfera. En este TFG igual que en las Ciencias de la Tierra se pretenden trabajar de manera multidisciplinar, es decir, utilizar aspectos relacionados con diferentes conceptos como la investigación científica, la densidad o las gráficas como enlace para explicar los seísmos, el interior terrestre y la tectónica de placas. Trabajar de manera transversal es uno de los objetivos de este proyecto, ya que los estudiantes pueden abordar el área de Matemáticas vinculado con el área de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales, de esta manera se pueden dar cuenta de que las matemáticas no solo sirven para trabajar únicamente los objetivos que aparecen en el currículo. Por todo ello, la intención y objeto de este TFG es utilizar los terremotos como herramienta didáctica e incluir en las aulas este contenido.

### **3.4 Propuestas de intervención existentes en España y en Canarias en relación con los terremotos**

Para conocer las diferentes propuestas de intervención que existen en Canarias y el territorio español en relación con los terremotos, se ha llevado a cabo una búsqueda bibliográfica en las plataformas de la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias (<https://www.gobiernodecanarias.org/educacion/web/>), Google Académico (<https://scholar.google.es/schhp?hl=es>) y la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (<https://www.aepect.org>).

1. En la página web de la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias, se encuentran diferentes recursos sobre los terremotos. El enlace es el siguiente:

<http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/tag/terremotos/>

Dentro de esta página web, se encuentran 6 recursos diferentes, destacando 5 de ellos.

1.1. “Anatomía de un terremoto”, dentro de este recurso se encuentra la distribución de las placas tectónicas, donde se observa el manto, el núcleo y la litosfera con sus correspondientes características. Menciona también, las ondas internas nombrando las ondas primarias y secundarias. Este recurso recoge la anatomía de un terremoto, y está destinado al nivel de la Enseñanza Secundaria Obligatoria.

1.2. “Ondas sísmicas”, se muestra la utilización de las ondas sísmicas para determinar la magnitud de un terremoto, además de la localización de su epicentro. Esta actividad, permite calcular la distancia al epicentro mediante la llegada de las ondas (P) y (S).

1.3. “Placas tectónicas y terremotos”, se trata de una animación interactiva sobre las placas tectónicas, se pueden observar un perfil longitudinal según se desplaza por encima de la placa, explicando de qué tipo de placa se trata, etc. También se puede tener información de las diferentes escalas para medir los terremotos. Este recurso está destinado al nivel de Enseñanza Secundaria Obligatoria y a Bachillerato.

1.4. “Dinámica interna de la Tierra”, son actividades realizadas con HotPotatoes sobre la dinámica interna de la Tierra: calor interno, volcanes, terremotos y relieve terrestre. Está destinado al nivel de la Enseñanza Secundaria Obligatoria.

- 1.5. “The World-Wide Earthquake Locator”, se trata de un mapa global de terremotos que muestra la distribución de los terremotos y los volcanes activos en el mundo. El mapa de Google, permite obtener la localización exacta, así como su intensidad, la fecha y hora del seísmo en el caso de los terremotos. Este recurso también está destinado al nivel de la Enseñanza Secundaria Obligatoria.
2. Con respecto a la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (<https://www.raco.cat/index.php/ECT/search/search>), edita una revista de Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, en la cual se han buscado diferentes artículos relacionados con los terremotos, de los cuales 29 abordan estos conceptos: magnitud de los terremotos, tipos de ondas o terremotos que han sucedido en diferentes partes del mundo, mientras que otros 26 artículos se detallan diferentes recursos educativos. De estos la mayoría están destinados a Educación Secundaria y Obligatoria y Bachillerato (21 artículos) y solamente 4 están destinados a la etapa de Educación Primaria.
- 2.1. Díaz (2011), llevó a cabo en un centro de secundaria un taller desarrollado por el ICTJA-CSIC “para dar a conocer conceptos básicos de la propagación y registro de las ondas sísmicas”. Para ello, instalaron en el centro un sismómetro diseñado para tareas relacionadas con la búsqueda de terremotos y los conceptos relacionados con el mismo.
- 2.2. González, Alfaro y Brusi (2011), proponen diversas actividades relacionadas con los terremotos que suceden a lo largo de un año. Se proponen diferentes tareas para trabajar dicho concepto, como por ejemplo: acceder a una web facilitada en este artículo donde el alumnado puede buscar los terremotos sucedidos en un día, o una semana los cuales se deben apuntar para después analizar.
- 2.3. Balaguer (2003), presentan diversas actividades relacionados con las ondas sísmicas, en este caso realizan una escenificación de la propagación de las ondas P y S. Con esto pretendían conseguir un aprendizaje significativo de las características de las ondas sísmicas. Un ejemplo de una actividad es la recreación de una onda sísmica simulada por el alumnado que se convertirán en placas de la litosfera.
- 2.4. Brusi et al. (2011), en su artículo se utilizan diferentes películas para introducir conceptos relacionados con las Ciencias de la Tierra: primero, el alumnado visualiza la película y después, se realizan diversas preguntas.

- 2.5. En el artículo de González (2005), se encuentra un documento con diversos archivos multimedia entre los cuales se destacan los libros virtuales para las etapas de Educación Primaria y de la ESO, así como, guías para el profesorado todo ello, para trabajar los terremotos y tsunamis en el aula. También aparece un DVD donde se recogen conceptos básicos sobre los terremotos y sus efectos, datos de la sismicidad de España y la Red Sísmica Española del Instituto Geográfico Nacional.
- 2.6. Alfaro et al. (2013), presentan diferentes recursos web relacionados con la actividad volcánica, las ondas sísmicas y el interior terrestre. En ellos el docente puede obtener datos, simulaciones y esquemas de los conceptos mencionados.
- 2.7. González (2011), expone la existencia de una página web denominada *Websismo* donde se encuentran diversas simulaciones de terremotos junto a diferentes cuestiones, se responden primero de manera individual, para, después, crear un debate. También, se encuentran juegos como ¡Alto a los desastres! Que consiste en pensar diferentes estrategias para crear construcciones o mejorar edificaciones, es decir, con los contenidos explicados previamente y pensando en salvar el mayor número de habitantes se deben hacer las casas más seguras posibles. En este artículo se encuentran más actividades relacionados con juegos y simulaciones.
3. Se ha realizado una búsqueda en la revista de la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (<https://www.raco.cat/index.php/ECT/search/search>), en la cual se han buscado diferentes artículos relacionados con de recursos didácticos relacionados con la estructura interna de la Tierra y la tectónica de placas.
- 3.1. Renard (2004), realizó un taller donde se presentó una adaptación para enseñar al alumnado de Bachillerato los focos sísmicos y las erupciones volcánicas con respecto al tiempo y espacio (así como, la localización geográfica y la profundidad de los terremotos). Para ello, se utilizó un programa de ordenador mediante la instalación y el uso de un software.
- 3.2 Barreiras et al. (2006), realizó un taller donde los materiales didácticos tenían un papel fundamental en el ámbito de la Tectónica Experimental. El taller pretendía ayudar en el aprendizaje del alumnado relacionado con algunos procesos geológicos, principalmente, la Tectónica de Placas, se realicen de forma significativa. Asimismo, otro de los objetivos es la construcción de materiales que permitan la simulación de hechos geológicos reales.

3.3 Andina (2018), propone un recurso interactivo donde se enseñan las capas en las que está estructurada la Tierra y consiste en una animación donde se muestra cada una de ellas (núcleo interno, núcleo externo, manto inferior...) desde su núcleo con las temperaturas hasta la corteza siendo la superficie que se habita.

Tras realizar una investigación, se ha comprobado que existe una escasez de recursos destinados a la etapa de Educación Primaria, destacando, por otro lado, la variedad de recursos relacionados con las etapas de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. Debido a los pocos recursos existentes para los estudiantes de Educación Primaria relacionados con la geología, específicamente con los terremotos, la estructura interna de La Tierra y la tectónica de placas, este TFG tiene como objetivo la creación de diferentes recursos didácticos relacionados con estos conceptos. En conclusión, se pretende trabajar en el aula la temática de los terremotos como un recurso educativo.

#### **4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

##### **4.1. Objetivos y contenidos específicos de la propuesta de intervención**

Este proyecto de innovación tiene como finalidad que el alumnado de Educación Primaria, desde los 10 años hasta los 12 años, se adentren en el contenido de los terremotos. Para ello, se han creado varios recursos relacionados con la temática de este trabajo. Para poder alcanzar este fin, se proponen conseguir una serie de objetivos:

- Objetivos generales del proyecto de innovación:
  1. Conocer el concepto de terremoto.
  2. Identificar las principales características de los terremotos.
  3. Adentrarse en los conceptos de densidad y ondas.
- Objetivos específicos de los recursos:
  1. Reconocer diferentes tipos de ondas, específicamente las relacionadas con las ondas sísmicas.
  2. Comprender el concepto de ondas y densidad.
  3. Identificar las diferentes capas del interior terrestre según su densidad.
  4. Reconocer la capa en la que se producen los terremotos.
  5. Distinguir e identificar los datos que aparecen en las gráficas.
  6. Interpretar los datos de la gráfica para localizar terremotos siguiendo los pasos explicados en los vídeos tutoriales.
  7. Interpretar los mapas para localizar los terremotos.

8. Aplicar los conceptos aprendidos en las actividades propuestas para saber si se ha entendido todo lo explicado en los vídeos tutoriales de los recursos.

#### **4.2. Temporalización**

El proyecto tendrá una duración estimada de 7 sesiones, el alumnado dispondrá del tiempo suficiente para visualizar los vídeos y realizar las actividades propuestas. La duración de esta propuesta será de dos semanas con un total de 122 minutos, para la primera semana se necesitarán 92 minutos, mientras que para la segunda semana se dedicarán 30 minutos.

	<b>RECURSOS</b>	<b>DÍA</b>	<b>DURACIÓN (MINUTOS)</b>	<b>MATERIALES</b>
Construyendo una máquina de ondas.	Construyendo una máquina de ondas I.	Día 1	10 minutos.	Página web y vídeo tutorial “construyendo una máquina de ondas I”.
	Construyendo una máquina de ondas II.	Día 2	5 minutos.	Página web y vídeo tutorial “construyendo una máquina de ondas II”.
	Construyendo una máquina de ondas III.	Día 2	5 minutos.	Página web y vídeos tutorial “construyendo una máquina de ondas III”.
Conociendo el interior terrestre.	Conociendo el interior terrestre I.	Día 3	2 minutos.	Página web y vídeo tutoría “conociendo el interior terrestre I”.
	Conociendo el interior terrestre II.	Día 3	4 minutos.	Página web y vídeo tutorial “conociendo el interior terrestre II”.
	Conociendo el interior terrestre III.	Día 3	6 minutos.	Página web y vídeo tutorial “conociendo el interior terrestre III”.
Localizando terremotos.	Localizando terremotos I.	Día 4	10 minutos.	Página web y vídeo tutorial “localizando terremotos I”.
	Localizando terremotos II.	Día 5	20 minutos.	Página web y vídeo tutorial “localizando terremotos II”.
	Localizando terremotos III.	Día 5	20 minutos.	Página web y vídeo tutorial “localizando terremotos III”.
	Localizando terremotos IV.	Día 6	10 minutos.	Página web y vídeo tutorial “localizando terremotos.
		Día 7	30 minutos.	Página web.
¡Conviértete en un geofísico o geofísica por un año!				

Tabla 2. Organización de los recursos según los días y la duración. Fuente: propia.

### 4.3. Actividades

En este proyecto comenzaremos con el recurso destinado a la construcción de una máquina de ondas, dado que los contenidos que se trabajan son la base para el resto de los recursos didácticos. Asimismo, continuaremos con el recurso asociado a conocer el interior terrestre y finalmente, terminaremos con el recurso para localizar los terremotos. En cada una de las tablas, se puede observar el título del recurso, una descripción, los materiales, vídeos tutoriales para su realización y el tiempo estimado para el desarrollo de cada una de las sesiones. En el siguiente enlace, se encuentra la página web donde aparecen los vídeos tutoriales, explicaciones y los materiales para realizar las siguientes actividades:

<https://geologiainteractiv.wixsite.com/geofisicosporundia>

<b>“CONSTRUYENDO UNA MÁQUINA DE ONDAS”.</b>
<p>En este primer recurso el alumnado construirá una máquina de ondas.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Los estudiantes se dirigen a la página web que hemos proporcionado y harán clic en la actividad número uno. Deberán ver el vídeo tutorial “<u>construyendo una máquina de ondas I</u>”, para que el alumnado aprenda a construir su propia máquina (ver anexo I). Esta es la dirección de enlace: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=BA6p-9oxcVA">https://www.youtube.com/watch?v=BA6p-9oxcVA</a></li><li>2. Una vez terminen de visualizar el primer vídeo, tendrán que continuar visualizando los vídeos tutoriales “<u>construyendo una máquina de ondas II</u>” y “<u>construyendo una máquina de ondas III</u>”. Estas son las direcciones de enlace: vídeo II: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=JLe5B1NcVY0">https://www.youtube.com/watch?v=JLe5B1NcVY0</a> y el vídeo III: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=3OgINrU4SYU&amp;t=12s">https://www.youtube.com/watch?v=3OgINrU4SYU&amp;t=12s</a></li><li>3. Seguidamente, en la página web encontrarán un resumen para repasar o resolver alguna duda de lo explicado en los vídeos tutoriales.</li></ol>
MATERIALES: depresores o lápices de colores/ceras/rotuladores, cinta adhesiva, cinta aislante, una regla de al menos 15 cm, una tijera, palos de madera y brochetas.
TIEMPO ESTIMADO: 2 sesiones; una de 10 minutos y otra de 7 minutos.
<b>“EXPERIMENTANDO CON LA DENSIDAD”.</b>
<p>En este segundo recurso, el alumnado visualizará dos experimentos que permiten explicar el concepto de densidad y las capas del interior terrestre, para llegar a conocer la capa donde se producen los terremotos.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Tendrán que dirigirse a la página web que se ha proporcionado y visualizar en la actividad número dos, el primer vídeo tutorial “<u>conociendo el interior terrestre I</u>” donde se explicará el término de densidad. Esta es la dirección de enlace: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=uJ6QUtrIOv0">https://www.youtube.com/watch?v=uJ6QUtrIOv0</a></li><li>2. Seguidamente, visualizarán también el segundo vídeo tutorial “<u>conociendo el interior terrestre II</u>” para observar un experimento sencillo y conocer las capas del interior terrestre. Esta es la dirección de enlace: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=oFg_PBOMEUI">https://www.youtube.com/watch?v=oFg_PBOMEUI</a></li><li>3. Luego, deberán reproducir el último vídeo tutorial “<u>conociendo el interior terrestre III</u>”, donde se explicarán conceptos apoyados en un experimento muy interesante. Esta es la dirección de enlace: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=qJsLB4UJtj4">https://www.youtube.com/watch?v=qJsLB4UJtj4</a></li><li>4. Seguidamente, en la página web encontrarán un resumen para repasar o resolver alguna duda de lo explicado en los vídeos tutoriales.</li></ol>
MATERIALES: una bola de corcho que sirve para representar el interior terrestre, una jarra medidora, dos recipientes de plástico, una botella de agua, tierra, una botella de aceite, un trozo de corcho, sirope de agave, colorante, una pastilla efervescente y una báscula.
TIEMPO ESTIMADO: 1 sesión dividida en 3 vídeos; un primero de 2 minutos, un segundo de 3 minutos y un último vídeo de 5 minutos.
<b>“LOCALIZANDO TERREMOTOS”.</b>
<p>En este recurso el alumnado aprenderá a localizar terremotos, para ello:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Tendrán que dirigirse a la página web que hemos proporcionado. Seguidamente, en la actividad 3, visualizarán el vídeo tutorial denominado “<u>localizando terremotos I</u>” para conocer todos los materiales antes de seguir viendo el resto de los vídeos tutoriales. Este es el enlace del vídeo tutorial I: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=cfx8CZZNzU4">https://www.youtube.com/watch?v=cfx8CZZNzU4</a></li></ol>

2. Deberán descargar e imprimir todos los recursos que necesitan para el desarrollo de la sesión (mapas y datos de los terremotos).
3. Luego, reproducirán el vídeo tutorial “ <a href="https://www.youtube.com/watch?v=xEUWjs75i_c">localizando terremotos II</a> ” y así recordarán qué son los terremotos, además de conocer y localizar las ondas P y S en los sismógrafos. Este es el enlace del vídeo tutorial II: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=xEUWjs75i_c">https://www.youtube.com/watch?v=xEUWjs75i_c</a>
4. En los vídeos tutoriales “ <a href="https://www.youtube.com/watch?v=3BpmWFRsX7c">localizando terremotos III</a> ” y “ <a href="https://www.youtube.com/watch?v=msx2xHD5FaY&amp;t=2s">localizando terremotos IV</a> ”, podrán observar los pasos para localizar terremotos. Estos son los dos enlaces de los vídeos tutoriales: III: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=3BpmWFRsX7c">https://www.youtube.com/watch?v=3BpmWFRsX7c</a> y IV: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=msx2xHD5FaY&amp;t=2s">https://www.youtube.com/watch?v=msx2xHD5FaY&amp;t=2s</a>
5. Se le propondrá al alumnado una tarea extra para localizar otro terremoto que ha sucedido en las Islas Canarias siguiendo los mismos pasos que se han explicado.
MATERIALES: un lápiz, una goma, un compás, datos para la búsqueda del terremoto (ver anexo II).
TIEMPO ESTIMADO: 4 sesiones (1 sesión de 10 minutos y 3 sesiones de 15 minutos).
<b>“GEOFÍSICOS Y GEOFÍSICAS POR UN CURSO”</b>
Esta actividad servirá para evaluar si el alumnado ha entendido todos los conceptos explicados a lo largo de los vídeos tutoriales. Se dividirá en las siguientes partes:
1- Tendrán que dirigirse a la página web que se ha proporcionado. En el apartado actividades accederán al subapartado denominado “tarea final”.
2- Leerán las instrucciones e imprimirán el texto que deben rellenar (ver anexo III).
3- Deberán recordar todos los contenidos explicados para lograr convertirse en los geofísicos y las geofísicas de su colegio.
4- Tras crear su logo y rellenar el texto subirán la tarea. El ganador o la ganadora recibirá un diploma (ver anexo IV).
MATERIALES: creyones, rotuladores o ceras, un lápiz, una goma y un ordenador/tablet o teléfono móvil.
TIEMPO ESTIMADO: 1 sesión de 30 minutos.

Tabla 3. Descripción de los recursos. Elaboración: propia.

#### 4.4. Metodología

El principal eje metodológico de este Proyecto es el enfoque globalizador a través de la interdisciplinariedad, puesto que se ha organizado y planificado el currículo para trabajar varios temas. Se pretende que el alumnado trabaje y aprenda conceptos, procedimientos, destrezas y habilidades de las asignaturas de Ciencias de la Naturaleza, Ciencias Sociales o Matemáticas, para resolver las actividades propuestas y comprenderlas. Además, se partirá del centro de interés de los terremotos para desarrollar diversas tareas. También, se utiliza la metodología de Flipped Classroom, pero adaptado a estos momentos de no presencialidad debido al COVID-19. Esto, se ve reflejado en que el profesorado parte de los vídeos tutoriales donde se explican los procesos a seguir mediante una práctica guiada y el alumnado llega de manera autónoma a responder las tareas propuestas. En los vídeos tutoriales se explicarán los contenidos y los procesos mediante una práctica guiada. Después, el alumnado finalizará las actividades propuestas de manera autónoma.

#### 4.5. Recursos personales y materiales

Los recursos y los materiales están adaptados al planteamiento de no presencialidad de este Trabajo de Fin de Grado, cuidando la selección de los materiales para beneficiar el desarrollo de los recursos en casa, y con ello el aprendizaje. Además, en las distintas actividades se señalan los materiales y recursos.

##### 4.5.1 Recursos personales

Con respecto a los recursos materiales, se necesita el apoyo de las familias y/o tutores legales del estudiante. Estas tendrán que ayudar al alumnado a imprimir los documentos del recurso “localizando terremotos” y “geofísico y geofísica por un curso”, y ayudarlos en el proceso de construcción de la máquina de ondas.

##### 4.5.2. Recursos materiales

En la tabla que aparece en este apartado, se pueden ver todos los materiales utilizados en este proyecto, así como el coste total con la finalidad de obtener el presupuesto sobre el gasto que supone desarrollar estos recursos.

MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO
Depresores.	2	2€
Cinta Adhesiva.	2	1,20€
Cinta Americana.	2	1,80€
Brochetas.	1	0,90€
Palos de madera.	1	0,90€
Jarra medidora.	2	1,50€
Recipientes plásticos.	2	2€
Bolas de corcho.	2	2,20€
Aceite 1L.	1	1€
Corcho.	1	0,75€
Sirope de agave.	1	2,50€
Colorante.	1	2,10€
Botella de agua 1L.	1	0,64€
Báscula.	1	8,95€
Pastilla efervescente.	1	2,30€
Ipad 7ª generación.	1	299€
Samsung Galaxy A50.	1	280€
Portátil.	1	400€
		TOTAL: 1.020,44€

Tabla 4. Presupuesto de los recursos. Fuente: propia.

Tras analizar el presupuesto, consideramos que el Proyecto de Innovación es sostenible, tanto para realizarlo en el aula como de manera no presencial, puesto que la mayoría de los recursos y los materiales son reciclados y se pueden encontrar en el aula o en el hogar.

Además, ofrece la posibilidad de utilizar diferentes medios tecnológicos buscando adaptarse a las posibilidades de cada niño y niña, para visualizar los vídeos y acceder a la web educativa que se ha diseñado.

#### 4.6. Evaluación

Para evaluar este proyecto de innovación y comprobar que ha cumplido el objetivo principal, se realizará una evaluación tanto al profesorado como al alumnado. Con estas evaluaciones, se pretende conocer aquellos aspectos que han resultado satisfactorios, así como detectar todo aquello que debemos mejorar.

Por lo tanto, para la evaluación del alumnado, se ha creado una rúbrica para constatar si los alumnos y las alumnas han entendido lo explicado en los vídeos tutoriales al plasmarlo en la tarea final, que será el instrumento que evaluaremos.

CRITERIO	INSUFICIENTE	SUFICIENTE	NOTABLE	SOBRESALIENTE
El alumnado manifiesta autonomía en la planificación y ejecución de tareas experimentales y es capaz de buscar, seleccionar, organizar, analizar información concreta y relevante en las fuentes propuestas. Además, el alumnado es capaz de interpretar los mapas y uno de sus elementos más importante, la escala. Asimismo, el alumnado reconoce las capas internas de la Tierra y su funcionamiento. También, el alumnado expresa cantidades, relacionadas con las magnitudes peso/masa y volumen en casos reales. Por último, el alumnado completa la actividad final propuesta donde	Elabora conjeturas y planifica y realiza proyectos de investigación, <b>con desinterés y falta de iniciativa, incluso con ayuda.</b> Para ello, busca, selecciona, organiza y <b>analiza con incorrecciones importantes,</b> información concreta y relevante en diferentes fuentes propuestas. Además, <b>muestra dificultades, incluso con un proceso muy pautado</b> para interpretar mapas sencillos a partir de la lectura guiada de la escala. Asimismo, <b>reconoce de manera básica y cometiendo errores</b> la estructura interna y su funcionamiento. También, expresa, <b>aunque de manera</b>	Elabora conjeturas, y planifica y realiza proyectos de investigación sobre hechos o fenómenos de valor comunitario o social, <b>con ayuda de pautas y mostrando buena predisposición.</b> Para ello busca, selecciona, organiza y analiza, <b>con alguna incorrección que no impide alcanzar los objetivos de la tarea,</b> información concreta y relevante en diferentes fuentes propuestas. Además, <b>con ayuda docente y aplicando un proceso muy pautado</b> para interpretar mapas sencillos a partir de la lectura guiada de la escala. Asimismo, <b>reconoce de manera básica</b> la estructura	Elabora conjeturas, y planifica y realiza proyectos de investigación sobre hechos o fenómenos de valor comunitario o social, <b>con autonomía e interés.</b> Para ello busca, selecciona, organiza y analiza <b>correctamente</b> información concreta y relevante en las fuentes propuestas. Además, <b>aplicando pautas</b> para interpretar mapas a partir de la lectura <b>guiada</b> de la escala. Asimismo, <b>reconoce de manera ordenada</b> la estructura interna de la Tierra, así como su funcionamiento. También, expresa <b>con autonomía y cierta corrección</b> en contextos reales las magnitudes de peso/masa y	Elabora conjeturas, y planifica y realiza proyectos de investigación sobre hechos o fenómenos de valor comunitario o social, <b>con autonomía, interés, iniciativa y curiosidad.</b> Para ello busca, selecciona, organiza y analiza <b>correctamente y con sentido crítico</b> información concreta y relevante en las fuentes propuestas. Además, <b>con autonomía</b> interpreta mapas de a partir de la lectura de la escala. Asimismo, <b>explica de manera detallada y ordenadamente</b> la estructura interna de la Tierra, así como su funcionamiento. También, expresa <b>realiza con autonomía y corrección</b> en

se plasman todos los contenidos trabajado.	<b>guiada y con incorrecciones importantes,</b> en contextos reales las magnitudes peso/masa y volumen. Por último, <b>con muchas imprecisiones</b> completa la actividad propuesta.	interna de la Tierra, así como su funcionamiento. También, expresa <b>con cierta autonomía y algunas incorrecciones</b> en contextos reales las magnitudes peso/masa, y volumen. Por último, <b>con algunas imprecisiones</b> completa la actividad propuesta.	volumen. Por último, <b>sin imprecisiones importantes</b> completa la actividad propuesta.	contextos reales las magnitudes de peso/masa y volumen. Por último, <b>con precisión y de manera autónoma</b> completa la actividad propuesta.
--	--	--	--	--

*Tabla 5. Rubrica destinada a evaluar el proceso de aprendizaje del alumnado. Fuente: Resolución de 13 de mayo de 2015, por la que se establecen las rúbricas de los criterios de evaluación del segundo ciclo de la Educación Infantil y de la Educación Primaria para orientar y facilitar la evaluación objetiva del alumnado de la Comunidad Autónoma de Canarias.*

Por otro lado, para evaluar la propuesta varios docentes contestarán varias preguntas que permitirán conocer su opinión acerca de los recursos y los aspectos que se deben mejorar (ver anexo VI). Para ello, se realizará un análisis de los cuestionarios que nos permitirán conocer los resultados de este Proyecto (ver apartado resultados).

## 5. RESULTADOS Y PROPUESTAS DE FUTURO

Los recursos que aparecen en esta propuesta de innovación, no se han podido desarrollar con el alumnado de manera online. Pero, se ha conocido la opinión de varios maestros y varias maestras de Educación Primaria sobre los recursos elaborados mediante la utilización de un cuestionario. En el anexo VII, se pueden observar las respuestas recibidas. A continuación, se plantean los resultados obtenidos y las propuestas de una futura aplicación de este Proyecto.

Se puede afirmar que esta propuesta es viable, tras el análisis que se ha realizado sobre las cuestiones planteadas a los docentes donde se puede destacar que valoran que las actividades están adaptadas a los cursos propuestos, ya que es un contenido muy interesante que se puede abordar mediante un enfoque transversal, además de que los terremotos se dan en las Islas Canarias y que se pueden convertir en un interesante centro de interés para abordar en el aula. También opinan que, ciertos contenidos como en este caso, las ondas, sería recomendable trabajarlas con un mayor número de actividades para afianzar este concepto.

El profesorado, considera que la temporalización de las actividades está bien planteada y se adapta a la realidad del alumnado, otros comentan la posibilidad de ofrecer un mayor tiempo para la visualización de los diferentes vídeos y la adquisición de los conceptos. Además, los materiales que se han empleado en las actividades no se consideran peligrosos, señalan la idea de utilizar materiales reciclados que ayuden a la sostenibilidad en los centros educativos, o la posibilidad de encontrar los materiales en el propio hogar de cada uno de los estudiantes.

Por otro lado, en relación a los conceptos que se trabajan en los vídeos tutoriales, han comentado que a pesar de que sean algunos vídeos más largos que otros, se entienden correctamente los diferentes contenidos, pero existe la posibilidad de que los estudiantes puedan despistarse y no mantener la atención suficiente si la duración de estos es muy larga, por lo que recomiendan valorar la utilización de otros recursos para realizar las explicaciones para que sean más interactivos y capten la atención del alumnado, tratando de no utilizar únicamente una enseñanza directiva y expositiva e incitar actividades donde el estudiantado investigue, por lo que se necesitaría ampliar la temporalización propuesta para este Proyecto.

A pesar de que el concepto de terremotos no aparece explícito en el Currículo de la Comunidad Autónoma de Canarias, algunos docentes consideran que se puede trabajar desde los criterios que se encuentran en el currículo de Ciencias Sociales referido a los recursos naturales y el medio ambiente. De igual manera, se comenta que es necesario trabajar este concepto en Canarias teniendo en cuenta que vivimos en islas volcánicas.

Los docentes, han valorado de manera positiva la página web, donde aparecen las explicaciones de las actividades tanto para el alumnado como para el profesorado, así como los vídeos tutoriales. Sin embargo, destacan que aparecen algunos textos extensos y tratarían de hacer la página más visual tratando de captar la atención del alumnado.

El profesorado indica que, ciertas actividades serían más interesantes desarrollarlas en el aula que en casa, por las posibilidades que se plantean al contar con el docente en la clase y con todos los discentes. Por otro lado, relacionar los recursos con acciones que el alumnado pueda aprender para enfrentarse a procesos geológicos que suceden en su entorno.

Por todo ello, se considera necesario llevar a la práctica este Trabajo de Fin de Grado en un centro educativo el próximo curso escolar, buscando con ello conocer la opinión de los niños y las niñas sobre la propuesta, verificar los aprendizajes adquiridos y contrastar los resultados de los cuestionarios pasados a los docentes en este documento junto con los planteados a los maestros de las aulas donde se desarrollaría esta propuesta para poder conseguir con esto un mejor análisis de los recursos didácticos planteados en este TFG.

## **6. CONCLUSIONES**

Este Proyecto, se ha planteado con la intención de dar respuesta a la escasez de recursos para trabajar en el aula conceptos geológicos y a su vez, relacionarlos con contenidos científicos y matemáticos. Asimismo, se ha realizado una revisión en el currículo de Educación Primaria, donde se comprobó que este concepto geológico no aparece ni en los criterios de evaluación, ni en los contenidos. En otros países como Reino Unido, este contenido sí se trabaja con el alumnado de las edades desde los 7 años hasta los 11 años, y este Proyecto se ha planteado para niños y niñas desde los 10 años hasta los 12 años, por lo que en otros lugares se le da mayor importancia a este concepto que en España.

Los objetivos de esta propuesta, se han podido lograr al crear varios recursos relacionados con los terremotos, los cuales se han utilizado para explicar diferentes contenidos curriculares en la etapa de Educación Primaria. Este proyecto, se ha diseñado para realizarse de manera telemática utilizando una metodología globalizadora. Para conseguirlo, se han grabado diversos vídeos que han permitido la enseñanza-aprendizaje de los diferentes recursos. También se ha creado una página web, donde se puede acceder a todos los contenidos.

Por ello, se considera que se ha conseguido dar respuesta a la problemática que se ha planteado ya que, los distintos recursos educativos se ajustan a la propuesta, además de ser valorados positivamente por el profesorado. Los docentes que han visualizado y leído la propuesta de

intervención han destacado la transversalidad de los recursos y la adaptación de los contenidos a las edades de los niños y las niñas. Destacando como aspecto de mejora, utilizar diferentes recursos, sin ser únicamente los vídeos, para favorecer los diferentes estilos de enseñanza de los estudiantes.

El desarrollo de esta propuesta de innovación, nos ha permitido como futuras maestras conocer mejor los conceptos geológicos, matemáticos y científicos tratados en este proyecto, además nos ha servido para percatarnos de que en la actualidad, no se trabajan estos aspectos en el aula, sin embargo son procesos que el alumnado visualiza en su entorno o en las noticias. Asimismo, la elaboración de los recursos ha supuesto un gran aprendizaje para ambas, puesto que hemos conocido y trabajado con diferentes herramientas tecnológicas que nos han permitido crear este Proyecto totalmente online. Por último, agradecer la ayuda y la colaboración a Itahisa González Álvarez y a nuestro tutor, Antonio Eff-Darwich Peña, para la realización de este Trabajo de Fin de Grado, sin ellos esto no hubiese sido posible. También, a los docentes que nos ofrecieron su participación para responder a los cuestionarios y valorar este proyecto.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro, P; Alonso-Chaves, F, M.; Fernández, C; Gutiérrez-Alonso, G. (2013). Fundamentos conceptuales y didácticos: La tectónica de placas, teoría integradora sobre el funcionamiento del planeta. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. 21(2), 168-180. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/274150>
- Andina, E. (2018). Estructura interna de la Tierra. Recuperado de: <http://centroderecursos.educarchile.cl/handle/20.500.12246/50006>
- Balaguer, L. (2003). Simulación didáctica de la propagación de las ondas sísmicas P y S. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 11 (2), 135-137. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/88949>
- Barreiras, S; Silva, H; Vasconcelos, C; Fonseca, P. (2006). Tectónica experimental: actividades de simulación. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. 14 (1), 82-84. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/89080>
- Bastidas, N., Berríos, L., & González, M. (2008). Sismógrafo. Creando revista científica juvenil, VII-VIII, 93-96. Recuperado de: <http://epublica.saber.ula.ve/index.php/creando/article/viewFile/1652/1616>
- Brusi, D., Alfaro, P., González, M. (2011). El cine de catástrofes naturales como recurso educativo. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 19 (2), 192-203. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/247633>
- Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias (2020, abril). Terremotos. Recuperado de: <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/tag/terremotos/>
- Díaz, J. (2011). Buscando terremotos desde el aula. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 19, (3), 343-347. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/257506>
- EUCIM (16 de junio del 2020). 7 Metodologías en E-Learning que Son Tendencia. Recuperado de: <https://www.eucim.es/noticias/7-metodologias-elearning-tendencia/>
- Espinel, M. C., González, M. T., Bruno, A., & Pinto, J. (2009). Las gráficas estadísticas. Tendencias actuales de la investigación en educación estocástica. Recuperado de: <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/libroluis.pdf>
- Gaite, M. J. M. (2012). Aproximación al concepto de escala en el primer ciclo de educación primaria. Presentación de un juego para su tratamiento desde la enseñanza activa. Didáctica geográfica,

- (13), 93-112. Recuperado de: <https://didacticageografica.age-geografia.es/index.php/didacticageografica/article/view/98/98>
- Gobierno de Reino Unido. (2020, abril). El currículo nacional. Recuperado de: <https://www.gov.uk/national-curriculum>
- González, M. (2005). Internet y multimedia. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 13 (1), 95-97. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/89029>
- González, M. (2011). La gestión del riesgo sísmico: recursos didácticos en internet. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. 19 (3), 356-362. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/257508>
- González, M., Alfaro, P., y Brusi, D. (2011). Los terremotos “mediáticos” como recurso educativo. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19 (3), 330-342. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/257505>
- Google académico- Google Scholar (s. f). Recuperado de: <https://scholar.google.es/schhp?hl=es>
- Havskov, J., Bormann, P., y Schweitzer, J. (2011). Seismic source location. Recuperado 14 de mayo de 2020, de [https://gfzpublic.gfz-potsdam.de/rest/items/item\\_43361\\_6/component/file\\_816919/content](https://gfzpublic.gfz-potsdam.de/rest/items/item_43361_6/component/file_816919/content)
- Kimyen, R. (2015). Caracterización de trazas sísmicas en campo cercano: Pisagua, Norte de Chile. Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/134126/Caracterizacion-de-trazas-sismica-en-el-campo-cercano.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- La Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (1992). Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/ECT/search/search>
- Ley 6/2014, de 25 de julio, Canaria de Educación no Universitaria. Boletín Oficial del Estado, 238, de 1 de octubre de 2014. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2014/10/01/pdfs/BOE-A-2014-9901.pdf>
- Melo Niño, L. V., Sánchez, R. y Martínez, G. (2016). Dificultades del aprendizaje sobre el principio de Arquímedes en el contexto de la flotación. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 38(4). Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/304988935\\_Dificultades\\_del\\_Aprendizaje\\_sobre\\_el\\_principio\\_de\\_Arquimedes\\_en\\_el\\_contexto\\_de\\_la\\_Flotacion](https://www.researchgate.net/publication/304988935_Dificultades_del_Aprendizaje_sobre_el_principio_de_Arquimedes_en_el_contexto_de_la_Flotacion)
- Norma Apaza. (2019). Tipos de Ondas Sísmicas. Recuperado de [https://www.youtube.com/watch?v=liDnlvkr\\_k4&t=665s](https://www.youtube.com/watch?v=liDnlvkr_k4&t=665s)

Otero, D. (2018). Ondas Sísmicas, su importancia para la geofísica y la humanidad. *Universidad Industrial de Santander*, 3(4). Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/322747134\\_ONDAS\\_SISMICAS\\_su\\_importancia\\_para\\_la\\_geofisica\\_y\\_la\\_humanidad](https://www.researchgate.net/publication/322747134_ONDAS_SISMICAS_su_importancia_para_la_geofisica_y_la_humanidad)

Proyecto Biosfera. (s.f.). Recuperado 31 marzo, 2020, de <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/MedioNaturalII/contenido1.htm>

QuiCeno, H. D. J. B. (2010). Una revisión del concepto de densidad: la implicación de los conceptos estructurantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista de Educación y pensamiento*, (17), 23-32. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4040358>

Real Decreto 89/2014, de 1 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Canarias.

Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. Boletín Oficial del Estado, número 52 de 1 de marzo de 2014.

Resolución de 13 de mayo de 2015, por la que se establecen las rúbricas de los criterios de evaluación del segundo ciclo de la Educación Infantil y de la Educación Primaria para orientar y facilitar la evaluación objetiva del alumnado de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Sánchez, F. V. (1994). Los terremotos y sus causas. *El estudio de los terremotos en Almería* (pp. 17-38). Instituto de Estudios Almerienses. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2767758.pdf>

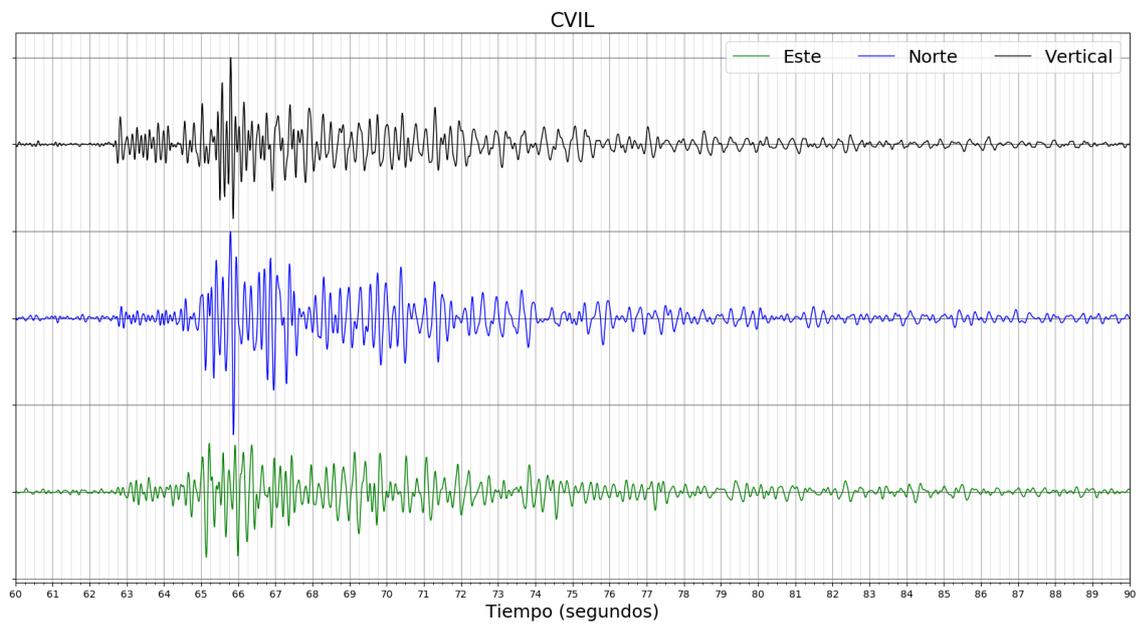
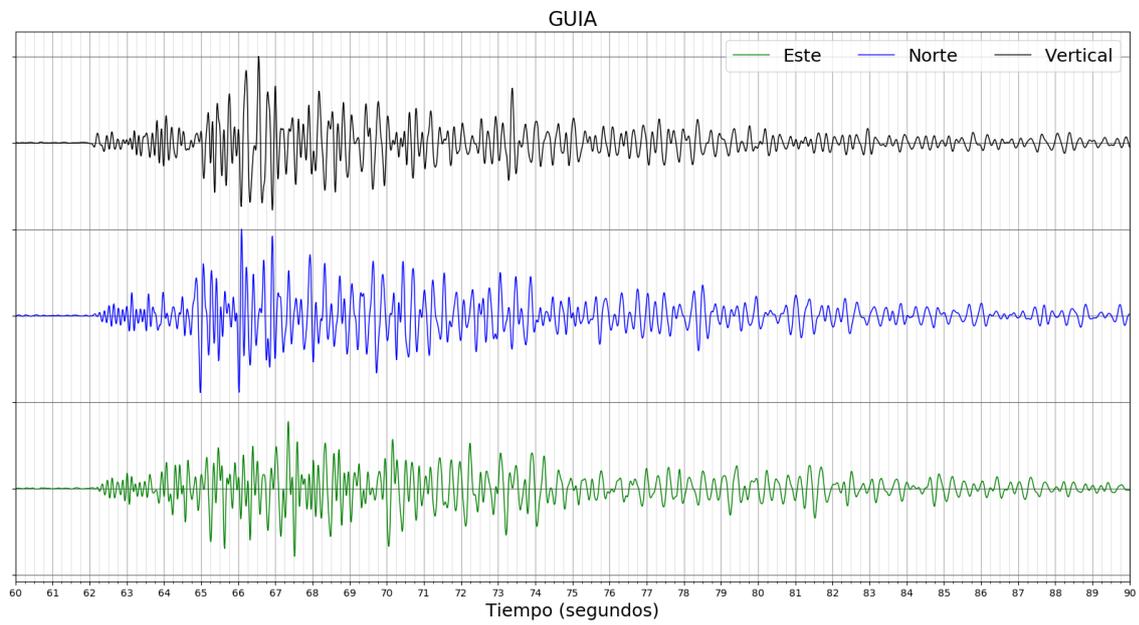
Sol Badguy (2013), Ondas Longitudinales y Transversales. Recuperado de: [https://www.youtube.com/watch?v=-\\_PMqqEnr7E](https://www.youtube.com/watch?v=-_PMqqEnr7E)

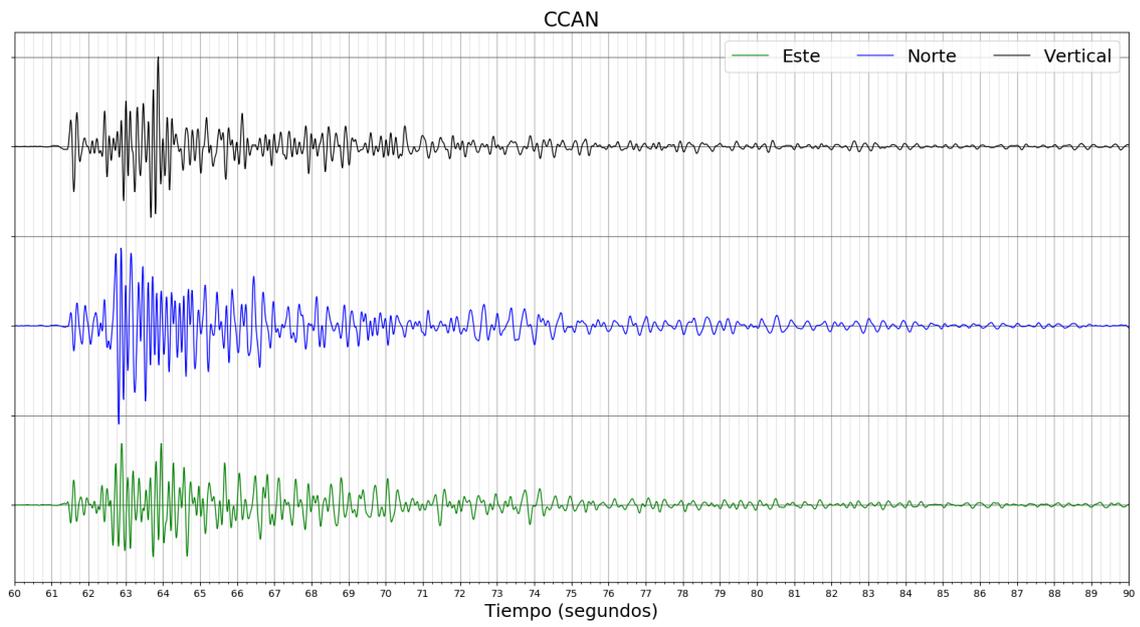
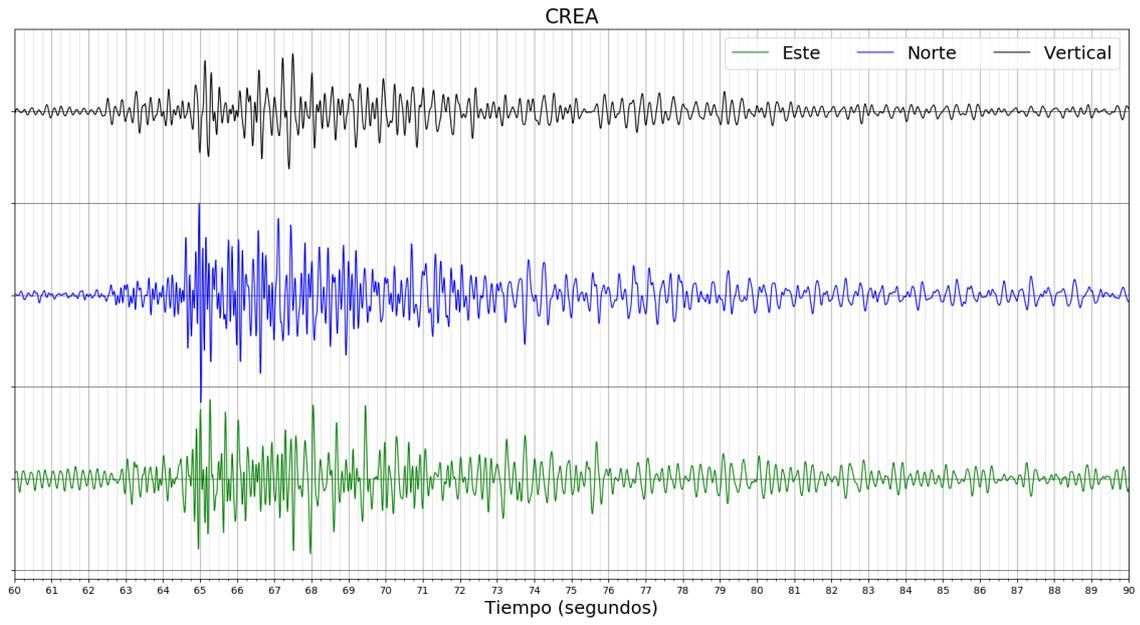
## 8. ANEXOS

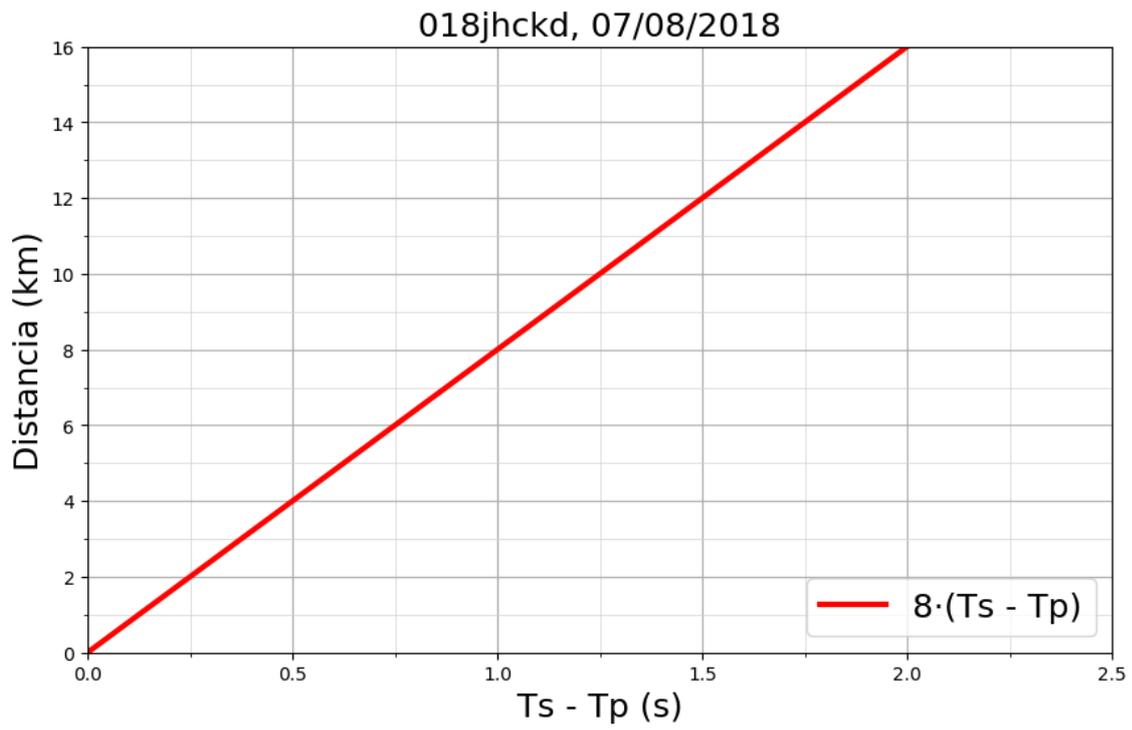
### 8.1. Anexo I. Máquina de ondas.



## 8.2. Anexo II. Datos para la búsqueda del terremoto.







### 8.3. Anexo III. Texto para convertirse en geofísicos y geofísicas por un curso.

#### ¡Conviértete en un geofísico o geofísica!

Yo \_\_\_\_\_ quiero ser geofísico o geofísica porque en su trabajo \_\_\_\_\_. Para ello, estudian \_\_\_\_\_, concretamente \_\_\_\_\_.

Pero saber una cosa súper importante, existen dos tipos de ondas transversales \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.

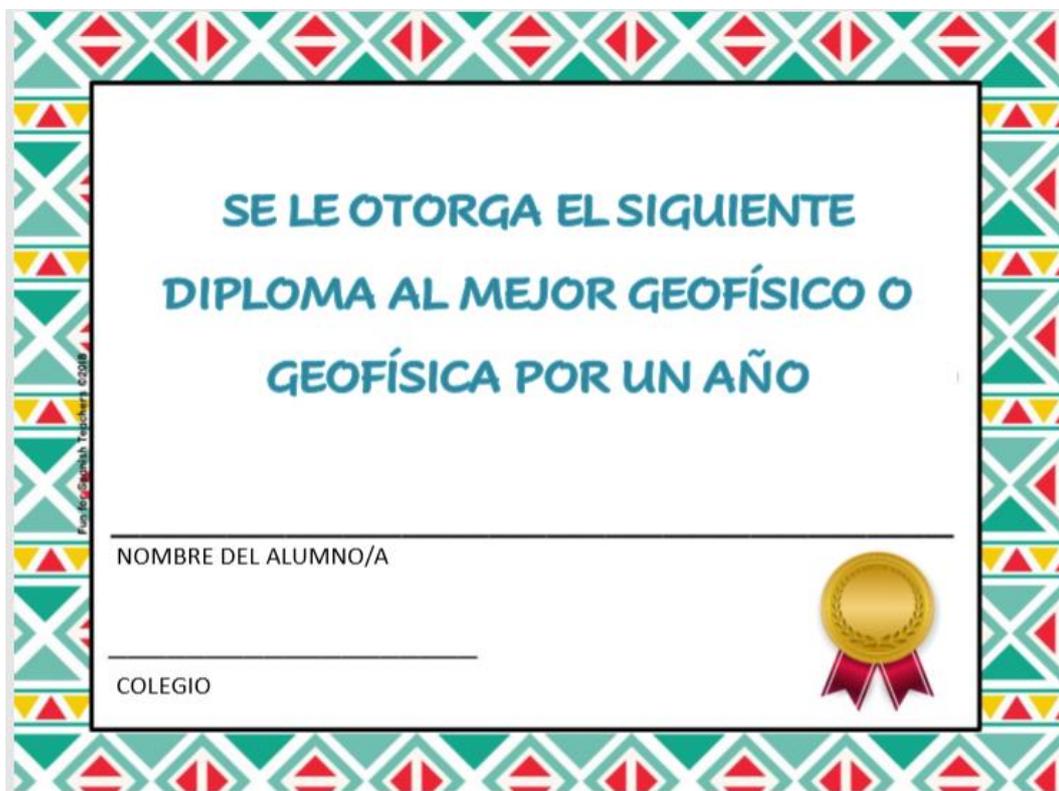
Se me olvidaba que para ser geofísico o geofísica, también hay que conocer \_\_\_\_\_, puesto que los terremotos se producen en \_\_\_\_\_.

Concretamente el movimiento de \_\_\_\_\_ en las \_\_\_\_\_. Por todo ello, con todo lo que he aprendido puedo ser un buen candidato para convertirme en geofísico o geofísica por un año en mi centro educativo.



Aquí tienes un ejemplo para que crees el logo de tu instituto geofísico.

**8.4. Anexo IV.** Diploma para el ganador o ganadora al geofísico o geofísica por un año.



SE LE OTORGA EL SIGUIENTE  
DIPLOMA AL MEJOR GEOFÍSICO O  
GEOFÍSICA POR UN AÑO

NOMBRE DEL ALUMNO/A \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

COLEGIO \_\_\_\_\_



## 8.5. Anexo V. Documento enviado a los docentes con las explicaciones de los recursos y los cuestionarios.



TRABAJO DE FIN DE GRADO DE MAESTRO EN  
EDUCACIÓN PRIMARIA

“LOS TERREMOTOS COMO RECURSO  
EDUCATIVO EN EDUCACIÓN PRIMARIA”

Nombre de las alumnas: Alicia Núñez Marrero  
y Jennifer Rodríguez Rodríguez

Nombre del tutor: Antonio Eff-Darwich Peña

### 1. Introducción

Como docente de Educación Primaria, queremos contar con tu colaboración y para ello te presentamos a continuación los diferentes recursos que hemos elaborado para el desarrollo de nuestro Trabajo de Fin de Grado. Primero, podrás ver las fichas técnicas donde se presentan detalladamente las descripciones de los recursos, la teoría que se desarrolla en cada uno, el anclaje curricular, además de los materiales y la temporalización correspondiente.

Nos hemos propuesto que los estudiantes a través de un fenómeno geológico, como el de los terremotos, aprendan conceptos de las áreas de Matemáticas, Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. Se trabajarán contenidos como la densidad, las capas del interior terrestre, el concepto de escala, ondas, etc. Las actividades están destinadas para los cursos de quinto y sexto de Educación Primaria. Todas las actividades se pueden llevar a cabo en un aula de forma presencial o bien de manera telemática, ya que se adaptan fácilmente a cualquiera de estas dos modalidades educativas.

El proyecto tendrá una duración estimada de siete sesiones, donde el alumnado dispondrá de tiempo suficiente para visualizar los videos y realizar las actividades propuestas. Se empezará con el recurso asociado a la construcción de máquina de ondas, puesto que los contenidos que se trabajan en el mismo son la base para el resto de las actividades, seguidamente se trabajará con el recurso de conociendo el interior terrestre, y, por último, con la localización de terremotos. Por último, le plantearemos al alumnado una tarea final donde deberán plasmar todo lo aprendido durante los videos tutoriales.

También, hemos elaborado una página web destinada tanto para el alumnado como para el profesorado, en ella se encuentran las explicaciones de las actividades acompañadas de los videos tutoriales. En el siguiente enlace encontrarás nuestra página web: <https://geologiainteractiv.wixsite.com/geofisicosporundia>.

En el final de este documento, encontrarás un cuestionario destinado a los docentes, esperamos que lo cumplimentes de la mejor manera posible, es totalmente anónimo. Tus respuestas nos servirán para valorar nuestro trabajo y para poder ver aquellas mejoras que se podrían realizar en él.

¡Muchas gracias por tu colaboración!

## 2. Fichas técnicas de los recursos

RECURSO: CONSTRUYENDO UNA MÁQUINA DE ONDAS	
TEORÍA QUE SE TRABAJA EN EL RECURSO	<p>Este recurso se encuentra asociado al concepto de ondas, concretamente a los tipos de ondas que se propagan en un terremoto. Los conceptos que se trabajarán en este recurso son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La definición de onda.</li> <li>• Los tipos de ondas sísmicas específicamente las ondas internas, y sus 2 subtipos ondas P y ondas S.</li> </ul>
ANCLAJE CURRICULAR	Según el real decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Canarias, con este recurso se pretende trabajar el siguiente criterio de evaluación "2. Establecer conjeturas tanto respecto de sucesos que ocurren de una forma natural como sobre los que ocurren cuando se provocan, a través de un experimento o una experiencia".
DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	<p>En este recurso, el alumnado aprenderá qué son las ondas y visualizará diferentes ejemplos que se encuentran en su entorno. Para ello se utilizarán específicamente las ondas sísmicas, a lo largo de la actividad como hilo para que los estudiantes entiendan mejor el concepto. Este tipo de onda se explicará y se reproducirá varios videos como ejemplos, para que se comprenda el concepto. Por lo tanto, se construirá una máquina de ondas donde se podrá ver una onda transversal u onda P, es decir, los aprendices podrán ver una onda y manipularla para entender mejor qué es una onda. Para terminar, los niños y las niñas tendrán que contestar un cuestionario que servirá para comprobar si han entendido lo que se ha explicado a lo largo de la sesión. En los siguientes videos podrás visualizar el desarrollo de la sesión:</p> <p>-Video tutorial I: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=BA6p-9oxcVA">https://www.youtube.com/watch?v=BA6p-9oxcVA</a>                      -Video tutorial II: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=JLe5BINcVY0">https://www.youtube.com/watch?v=JLe5BINcVY0</a>                      -Video tutorial III: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=3OgINrU4SYU&amp;t=12s">https://www.youtube.com/watch?v=3OgINrU4SYU&amp;t=12s</a></p>

	Este recurso se puede plantear tanto en el aula como de manera online. Asimismo, se pretende que el alumnado comprenda un contenido bastante complejo utilizando las ondas de los terremotos como un ejemplo real y que sucede en su entorno, pero que no se suele trabajar en el aula. Además, los terremotos son la temática que unirá a estos tres recursos, dado que a lo largo de estas actividades se explicará y se profundizará mejor en este suceso.
MATERIALES	Lápices de colores, rotuladores, ceras o depresores, cinta adhesiva o cinta aislante, una regla de 15 cm o de 30 cm. Además de un ordenador, tablet o teléfono móvil. -Dependerá de las posibilidades que tengan en casa el alumnado-
TEMPORALIZACIÓN	Para este recurso se necesitarán 2 sesiones, una primera de 10 minutos y una segunda de 10 minutos.

RECURSO: CONOCIENDO EL INTERIOR TERRESTRE	
TEORÍA QUE SE TRABAJA EN EL RECURSO	<p>En este recurso, se trabajará con el concepto de densidad mediante la realización de un experimento. Además de los siguientes conceptos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de densidad.</li> <li>• Estructura interna de la Tierra.</li> <li>• Dinámica interna de la Tierra, se utilizará para explicar que en la litósfera es la capa donde se producen los terremotos.</li> </ul>
ANCLAJE CURRICULAR	Según el real decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Canarias, con este recurso se pretende trabajar los siguientes criterios de evaluación "4. Identificar las capas de la Tierra según su estructura ya sea interna o externa", relacionado con el área de Ciencias Sociales, y "1. Seleccionar, instrumentos y unidades de medida usuales, haciendo previamente estimaciones y expresando con precisión medidas de longitud, superficie, peso/masa, capacidad y tiempo, en contextos reales", relacionado con el área de Matemáticas.
DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	Los alumnos/as aprenderán qué es la densidad. Realizarán un experimento con una jarra medidora donde se introducirá agua y luego tierra, se pesarán por separado, estas acciones se utilizarán para

	<p>explicar la definición de densidad. También, con la misma jarra llevarán a cabo otro experimento, esta vez introducirán en ella diferentes ingredientes para formar las capas del interior terrestre. Por último, se añadirá una pastilla efervescente y un trozo de cartón pluma, para que los niños y las niñas puedan ver y entender el proceso, cómo y dónde suceden los terremotos. Por lo tanto, conocerán la capa en la que estos suceden, concretamente en la litósfera y se produce debido al movimiento de las placas tectónicas. Finalmente, los estudiantes mediante la realización de ambos experimentos cumplimentarán un cuestionario para comprobar si han entendido los conceptos que se han explicado en esta sesión. Esta actividad tiene como objetivo que los alumnos/as comprendan el concepto de densidad de una manera diferente y dinámica haciendo uso de la ciencia.</p> <p>Los vídeos correspondientes a la sesión lo puedes encontrar en los siguientes enlaces:          -Video tutorial I: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=u6QUtrIOv0">https://www.youtube.com/watch?v=u6QUtrIOv0</a>          -Video tutorial II: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=oFg_PBOMEU">https://www.youtube.com/watch?v=oFg_PBOMEU</a>          -Video tutorial III: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=qJsLB4Ujt4">https://www.youtube.com/watch?v=qJsLB4Ujt4</a></p>
MATERIALES	Una jarra medidora, tierra, agua, sirope de agave u otro tipo de sirope, colorante, aceite, corcho blanco, una pastilla efervescente. Además de un ordenador/ tablet/ teléfono móvil para la reproducción de los vídeos.
TEMPORALIZACIÓN	Para este recurso se necesitarán dos sesiones: una primera de 2 minutos y una segunda de 10 minutos.

RECURSO: LOCALIZANDO TERREMOTOS	
TEORÍA QUE SE TRABAJA EN EL RECURSO	<p>En este recurso se trabaja con los siguientes contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de terremoto y capas del interior terrestre.</li> <li>Se explicará qué es un sismograma.</li> <li>Se localizan terremotos con datos reales.</li> </ul>
ANCLAJE CURRICULAR	Según el real decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Canarias, con este recurso se pretende trabajar los siguientes criterios de evaluación "4. Identificar las capas de la Tierra según su estructura ya sea

DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	<p>interna o externa" y "6. Describe correctamente planos y mapas interpretando su escala y signos convencionales" relacionados con el área de Ciencias Sociales.</p> <p>Con este recurso el alumnado aprenderá a localizar terremotos. Para ello, se revisarán los siguientes conceptos: qué son los terremotos, por qué y dónde se producen. Seguidamente, se les proporcionarán a los estudiantes todos los datos que ha enviado una sismóloga, además, de explicar que están visualizando los datos que ha recogido un sismograma en Canarias. Se les explicarán los diferentes pasos que tendrán que seguir para localizar el terremoto.</p> <p>En los siguientes enlaces podrás visualizar la sesión:          -Video tutorial I: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=cfx8CZnZu4">https://www.youtube.com/watch?v=cfx8CZnZu4</a>          -Video tutorial II: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=xEUWjs75i_c">https://www.youtube.com/watch?v=xEUWjs75i_c</a>          -Video tutorial III: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=3BpmWFRsX7c">https://www.youtube.com/watch?v=3BpmWFRsX7c</a>          -Video tutorial IV: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=msx2xHD5FaY&amp;t=2s">https://www.youtube.com/watch?v=msx2xHD5FaY&amp;t=2s</a></p> <p>Por último, se pretende que los niños y las niñas amplien sus conocimientos sobre un contenido que sucede en su entorno, pero que no se suele trabajar en el aula. Al realizar estas tres actividades, el alumnado aprenderá gradualmente qué son los terremotos, dónde se originan y cómo localizarlos.</p>
MATERIALES	Un lápiz, una goma, una regla, un compás. Además de un ordenador/ tablet/ teléfono móvil.
TEMPORALIZACIÓN	Para este segundo se necesitarán tres sesiones: una primera de 10 minutos, una segunda de 40 minutos y una última sesión de 10 minutos.

ACTIVIDAD FINAL: ¡GEOFÍSICO Y GEOFÍSICA POR UN AÑO!	
TEORÍA QUE SE TRABAJA EN EL RECURSO	<p>En este recurso se trabaja con los siguientes contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Concepto de onda y los tipos de ondas sísmicas específicamente las ondas internas, sus 2 subtipos ondas P y ondas S.</li> <li>Capas del interior terrestre.</li> <li>Concepto de terremoto.</li> </ul>

ANCLAJE CURRICULAR	Según el real decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Canarias, con este recurso se pretende trabajar los siguientes criterios de evaluación "4. Identificar las capas de la Tierra según su estructura ya sea interna o externa", "6. Describe correctamente planos y mapas interpretando su escala y signos convencionales" relacionados con el área de Ciencias Sociales, "1. Seleccionar, instrumentos y unidades de medida usuales, haciendo previamente estimaciones y expresando con precisión medidas de longitud, superficie, peso/masa, capacidad y tiempo, en contextos reales", relacionado con el área de Matemáticas, y, por último, "2. Establecer conjeturas tanto respecto de sucesos que ocurren de una forma natural como sobre los que ocurren cuando se provocan, a través de un experimento o una experiencia".
DESCRIPCIÓN	En esta actividad final, se le propone al alumnado convertirse en un geofísico o geofísica por un año en su centro educativo. Los estudiantes tendrán que entrar a la página web y dirigirse al apartado de actividad final. Leerán las instrucciones e imprimirán el texto que deben rellenar. Para ello, deberán recordar todo lo que han aprendido durante las distintas sesiones. Finalmente, crearán un logo y rellenar dicho texto. Por último, subirán la tarea y el ganador/a recibirá como premio un diploma al geofísico/a que tendrá la duración de un año.
MATERIALES	Crayones/rotuladores o ceras, lápiz, goma y un ordenador/tablet o teléfono móvil.
TEMPORALIZACIÓN	Para esta tarea se necesitará una sesión de 30 minutos.

## CUESTIONARIO PARA MEJORAR EL PROYECTO

Centro educativo:

1. ¿Crees que las actividades están adaptadas a los cursos propuestos?

---

---

---

2. ¿Consideras que el alumnado tendrá el tiempo suficiente realizar las actividades y visualizar los vídeos?

---

---

3. ¿Consideras que los materiales empleados son peligrosos para el alumnado?

---

---

4. ¿En los vídeos quedan claros los conceptos que se pretenden trabajar (ondas, densidad, capas del interior terrestre, placas tectónicas, localización de terremotos)?  
¿Por qué?

---

---

---

5. ¿La página web recoge todos los contenidos y actividades de manera clara? ¿Realizaría algún cambio?

---

---

---

6. A pesar de que el concepto de terremotos no aparece en el Currículo de la Comunidad Autónoma de Canarias, considera que es una buena manera de trabajarlo mediante los recursos propuestos.

---

---

---

7. Observación para mejorar los recursos propuestos.

---

---

---

¡Muchas gracias por tomarse el tiempo necesario para leer y visualizar nuestro proyecto de trabajo de Fin de Grado!  
Jennifer Rodríguez Rodríguez y Alicia Núñez Marrero.

## 8.6. Anexo VI. Respuesta de los docentes a los cuestionarios.

### CUESTIONARIO PARA MEJORAR EL PROYECTO

Centro educativo: CEIP Echeide I

1. *¿Crees que las actividades están adaptadas a los cursos propuestos?*

Si

2. *¿Consideras que el alumnado tendrá el tiempo suficiente realizar las actividades y visualizar los vídeos?*

Depende del alumnado, en general como está planteado si, pero si planteas visualizar el video dos veces, puede ser que no dé tiempo a realizar todas las actividades.

3. *¿Consideras que los materiales empleados son peligrosos para el alumnado?*

No, aunque no estaría de más tener precauciones.

4. *¿En los vídeos quedan claros los conceptos que se pretenden trabajar (ondas, densidad, capas del interior terrestre, placas tectónicas, localización de terremotos)?  
¿Por qué?*

Si.

5. *¿La página web recoge todos los contenidos y actividades de manera clara? ¿Realizaría algún cambio?*

Los recoge de forma clara, pero siempre es conveniente preguntar a los alumnos cuando se finalice cada video, para ver si tienen dudas o lo han comprendido correctamente.

6. *A pesar de que el concepto de terremotos no aparece en el Currículo de la Comunidad Autónoma de Canarias, considera que es una buena manera de trabajarlo mediante los recursos propuestos.*

Si

7. *Observación para mejorar los recursos propuestos.* Ninguna.

## CUESTIONARIO PARA MEJORAR EL PROYECTO

Centro educativo: Colegio Hispano-Británico (Sustituciones)

1. ¿Crees que las actividades están adaptadas a los cursos propuestos?

Efectivamente, las actividades se encuentran adaptadas a los niveles de 5º y 6º de Educación Primaria, ya que se adaptan perfectamente a los criterios de evaluación de las diferentes áreas curriculares. Además, al tratarse de un proyecto, aunque no fuera un aprendizaje del criterio, es un contenido muy interesante que puede darse de manera transversal, ya que los terremotos se dan también en Canarias, con lo cual, desde que se trabaje cualquier aspecto referido a la geología de la Tierra, se puede concretar específicamente en Canarias. Podría darse que sea un contenido que parta del interés del aula, y es completamente realista, que al fin y al cabo es lo que se necesita trabajar.

2. ¿Consideras que el alumnado tendrá el tiempo suficiente realizar las actividades y visualizar los videos?

Evidentemente es un proyecto que de manera general está muy bien abordado y se adapta a una realidad generalizada. Como bien los maestros y maestras sabemos, depende siempre de la muestra del alumnado que uno tenga para poder darle realidad a dicho proyecto. A simple vista no se ve desmesurado, pero como todo proyecto, depende de un colectivo y de los recursos que se puedan aportar. En un centro en una zona rural, igual el alumnado puede no tener todos los recursos, pero al fin y al cabo creo que el pilar ahí es el docente o la docente, quien se encargará de buscar las herramientas y la forma de poder adaptarlo para que en su aula se produzca el aprendizaje.

3. ¿Consideras que los materiales empleados son peligrosos para el alumnado?

No, en ningún caso, y de serlo, siempre se pueden ofrecer múltiples alternativas. Un maestro o maestra tiene que tener la capacidad de proponer opciones ante los posibles incidentes críticos que se puedan dar en un aula. Por ejemplo: si un niño o una niña que tenga alergia a un material, el docente o la docente, tendrá que buscar esa alternativa que le permita realizar la tarea o actividad cambiando los recursos. Otra cuestión se da si por ejemplo en un centro hay familias que no pueden permitirse comprar según qué materiales y el centro tampoco puede cubrirlo, se tratará de adaptar la actividad con el uso de materiales reciclados que ayuden a la sostenibilidad, pues este tema, está íntimamente relacionado con los recursos sostenibles de nuestro planeta.

4. ¿En los videos quedan claros los conceptos que se pretenden trabajar (ondas, densidad, capas del interior terrestre, placas tectónicas, localización de terremotos)?  
¿Por qué?

En mi opinión, considero que están claros. Lo que igual si creo que para el alumnado son muchos videos. Tal vez, hubiera utilizado otros recursos que no fueran solo videos para la explicación tratando así de favorecer a los estilos de aprendizaje de todo el alumnado del aula (visuales, auditivos y kinestésicos).

5. ¿La página web recoge todos los contenidos y actividades de manera clara? ¿Realizaría algún cambio?

Por mi parte, creo que sí. Igual como cambio, al tratarse de una página web interactiva, en el hipotético caso de que se trabajara bajo la modalidad online, lo haría todavía más visual. No debemos olvidar que, aunque son los mayores de Primaria, no dejan de ser niños y niñas, y los estímulos visuales son muy importantes. Es más una cuestión de forma que de contenido, pues por esa parte está desde mi punto de vista correcta. Lo mejor que se podría hacer para ello es coger a una muestra de alumnos y alumnas entre 10-12 años que están escolarizados en estos niveles, a ver qué les resulta a la hora de ver el contenido así. En mi opinión, los textos a veces son algo

extensos, lo cual hace que se disperse más el alumnado. La experiencia me dice que cuanto más amena y clara sea la lectura, mejor comprenderán los conceptos y se afianzarán mejor los aprendizajes.

6. A pesar de que el concepto de terremotos no aparece en el Currículo de la Comunidad Autónoma de Canarias, considera que es una buena manera de trabajarlo mediante los recursos propuestos.

Como ya mencioné en una de las preguntas anteriores, aunque no sea un contenido que está explícito en el currículo, se puede trabajar desde el criterio 6 del área de Ciencias Sociales referido los recursos naturales y el medio ambiente.

7. Observación para mejorar los recursos propuestos.

Como ya mencioné también anteriormente, propondría otros recursos alternativos, e interactivos, y trataría de utilizar el formato vídeo en menos actividades, pues queda una enseñanza muy directiva y expositiva, dando menos paso a la investigación por parte del alumnado, que en mi opinión, es una manera de que el alumnado aprenda más significativa. De esa manera, les damos la oportunidad de que busquen, seleccionen y organicen la información, dejando así que trabajen de manera más autónoma discriminando las fuentes que no son fiables o que no responden a lo que se está trabajando. En este caso, si se da más pie a la información, será necesario incrementar el tiempo para llevar a cabo el proyecto, ya que la investigación les lleva su tiempo.

¡Muchas gracias por tomarse el tiempo necesario para leer y visualizar nuestro proyecto de trabajo de Fin de Grado!

Jennifer Rodríguez Rodríguez y Alicia Núñez Marrero.

## CUESTIONARIO PARA MEJORAR EL PROYECTO

*Centro educativo: CEIP Igeste de Candelaria*

1. *¿Crees que las actividades están adaptadas a los cursos propuestos?*

Sí, aunque ciertos contenidos como pueden ser las ondas sería recomendable trabajarlas con más actividades en el aula para reforzarlos y afianzarlos.

2. *¿Consideras que el alumnado tendrá el tiempo suficiente realizar las actividades y visualizar los vídeos?*

Sí, se puede ver en las descripciones que se le da tiempo para imprimir las cosas que necesitan y para ir haciendo las actividades.

3. *¿Consideras que los materiales empleados son peligrosos para el alumnado?*

No, porque lo que utilizan lo pueden tener a su alcance en su casa y además, muchos de ellos se podrían hasta reutilizar de cosas que en casa no se utilizan.

4. *¿En los vídeos quedan claros los conceptos que se pretenden trabajar (ondas, densidad, capas del interior terrestre, placas tectónicas, localización de terremotos)?  
¿Por qué?*

Los vídeos son claros, quizás alguno es un poco más largo que otro por lo que podría ser que los niños se despisten durante su visualización. Además, se utiliza un vocabulario sencillo y entendible.

5. *¿La página web recoge todos los contenidos y actividades de manera clara? ¿Realizaría algún cambio?*

La página web tiene los contenidos y actividades necesarias para que lo utilice tanto el docente como el alumnado, quizás en algunos apartados se ve un poco más de texto, pero se ve bastante interactivo.

*6. A pesar de que el concepto de terremotos no aparece en el Currículo de la Comunidad Autónoma de Canarias, considera que es una buena manera de trabajarlo mediante los recursos propuestos.*

Sin lugar a duda es necesario trabajar este concepto en Canarias teniendo en cuenta que vivimos en islas que se han formado por volcanes y que tenemos la posibilidad de vivir una erupción volcánica.

*7. Observación para mejorar los recursos propuestos.*

Yo incorporaría aspectos relacionados con acciones que los ciudadanos deberíamos conocer ante una posible erupción volcánica.

Además, yo creo que hay ciertas actividades podrían ser más interesantes cuando se trabajan en el aula que cuando se hacen solo en casa.

*¡Muchas gracias por tomarse el tiempo necesario para leer y visualizar nuestro proyecto de trabajo de Fin de Grado!*

*Jennifer Rodríguez Rodríguez y Alicia Núñez Marrero.*