



**Facultad de Educación**  
Universidad de La Laguna

## **TRABAJO DE FIN DE MÁSTER**

**UNA PROPUESTA PARA EL ALUMNADO DE  
LA E.S.O Y BACHILLERATO SOBRE LA  
TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA EN LA  
PERCEPCIÓN DE RIESGO SÍSMICO-  
VOLCÁNICO**

**A PROPOSAL FOR STUDENTS OF  
SECONDARY SCHOOL AND  
BACCALAUREATE ON THE DIDACTIC  
TRANSPOSITION IN THE PRECEPTION OS  
SEÍSMIC-VOLCANIC RISK**

**Alumno: Cristian Felipe Díaz**

**Tutor: Miguel Ángel Negrín Medina**



**Nota:**

En el presente Trabajo de Fin 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)) y en todo aquello que intente evitar el uso del lenguaje sexista, lo dispuesto en la parte trigésima del anexo del Decreto 15/2016, de 11 de marzo, del Presidente, por el que se establecen las normas internas para la elaboración y tramitación de las iniciativas normativas del Gobierno y se aprueban las directrices sobre su forma y estructura (BOC No. 55 de 21-03-2016). En cualquier caso, 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.



## Tabla de contenido

0	Resumen	
1	Introducción .....	1
1.1	PCK, Transposición didáctica y Aprendizaje significativo.....	1
1.2	Percepción de riesgo .....	4
1.3	El Riesgo sísmico-volcánico. ....	6
2	Metodología .....	13
2.1	El centro.....	13
2.1.1	Programación Didáctica del Centro .....	14
2.2	Libros de texto .....	17
2.2.1	Bachillerato Unificado Polivalente (BUP).....	19
2.2.2	Curso de Orientación Universitaria (COU).....	19
2.2.3	Educación Secundaria Obligatoria (ESO).....	20
2.2.4	Bachillerato .....	21
2.3	Cuestionario sobre ideas previas del alumnado.....	22
3	Resultados y Discusión .....	35
3.1	Programación del centro .....	35
3.2	Libros de texto .....	35
3.2.1	ESO-BUP .....	35
3.2.2	Bachillerato-COU.....	36
3.3	Encuesta.....	37
4	Propuesta metodológica.....	41
4.1.1	Unidad Didáctica.....	41
4.1.2	Estructuración de la Unidad Didáctica.....	45
4.1.3	Evaluación.....	55
5	Conclusiones .....	57
6	Propuestas de mejora y líneas futuras .....	59
7	Agradecimientos .....	61
8	Bibliografía .....	63
9	Anexos .....	67



## **Resumen**

El riesgo es la probabilidad de que un evento, de naturaleza incierta, provoque efectos negativos en la integridad de individuos, posesiones, estructuras o el propio medio ambiente. En el caso de canarias existe un riesgo latente que está ligado su mismo origen, el vulcanismo.

Según estudios realizados por el Instituto Volcanológico de Canarias (INVOLCAN), la población canaria tiene una percepción del riesgo sísmico-volcánico baja, pese a ser la única región del territorio español que ha mostrado vulcanismo reciente en los últimos 500 años, y haber vivido el último gran episodio volcánico hace menos de una década.

Con el objetivo de cambiar esta situación, en este Trabajo de Fin de Máster se analizará el proceso de la transposición didáctica del riesgo sísmico-volcánico, desde el ámbito científico hasta las aulas, pasando por los libros de texto, y los preconceptos del alumnado. Con ello se pretende dar con una propuesta metodológica que provoque en el alumnado un aprendizaje significativo y que, por tanto, conlleve a una mejora en la percepción de este tipo de riesgo.

**Palabras clave:** Aprendizaje significativo, Percepción, Preconceptos, Transposición didáctica, Riesgo, Riesgo sísmico-volcánico, Vulcanismo

## **Abstract**

Risk is the probability that an uncertain event could cause a negative effects on the individuals, possessions, structures and the environment. In the case of the Canary Islands exists a latent risk , the volcanism

According to researches of Canary National Institute of Volcanism (INVOLCAN), the canary population has a low risk perception, even if Canary Island are the only region of Spain that has an active volcanism in 500 years of history.

To change that situation, Didactic transposition and preconception of the students will be analyzed, in order to make methodological proposal that achive a meaningful learning on the students, and a improve to this kind of risk perceptión

**Keywords:** Risk, Seismic-volcanic risk, Vulcanism, Perception, Preconceptions, Teaningful learning, Didactic tranposition.





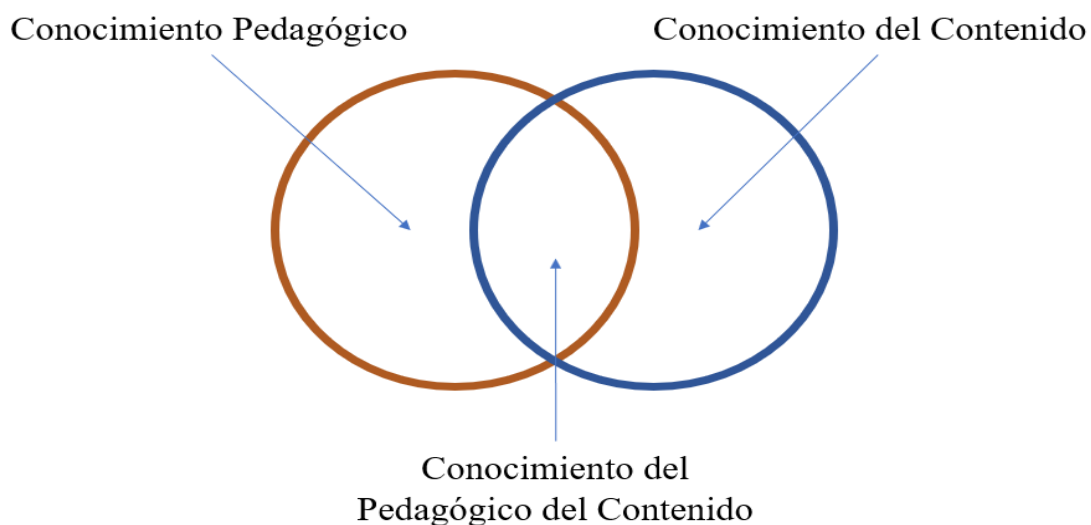
# 1 INTRODUCCIÓN

---

## 1.1 PCK, TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA Y APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

¿Qué y cómo deben impartirse los contenidos científicos en las escuelas? Esta es la pregunta que todo docente en formación se plantea en algún momento. La respuesta a esta pregunta solo llega de forma significativa mediante la práctica docente en el aula lleva a plantearse y a reflexionar sobre los contenidos que son de interés para su enseñanza y la manera adecuada de exponerlos al alumnado o, dicho de otra forma, qué enseñar, a qué nivel y cómo hacerlo.

Ya de por sí, el qué enseñar entraña un gran debate, pues queda a criterio del docente el definir aquello que tiene interés pedagógico, de aquello que no. Lo que sí que queda claro, es que en el marco del currículo y de una materia, el docente debe ser capaz de transmitir lo que sabe al alumnado. Pero de todo lo que sabe ¿qué es aquello que debe conocer un docente? Shulman (1987) describió los conocimientos que todo docente debe tener. El primero de estos elementos es el **Conocimiento de los Contenidos (SMK)**, el **Conocimiento del Currículo (CUK)**, el **Conocimiento Pedagógico General (GPK)**, el **Conocimiento de los Estudiantes y sus Características (LK)**, **Conocimiento del Contexto Educativo (CK)**, El **Conocimiento de los Valores, Propósitos y Fines de la Educación (VAK)** y el **Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK)**.



**Figura 1. Relación del PCK con el Conocimiento del Contenido y el Conocimiento pedagógico.**

De todos, ellos el PCK podría definirse como la habilidad para distinguir parte del conocimiento científico de su materia es viable en el aula o, dicho de otra forma, el PCK es la capacidad de escoger del conocimiento científico de las materias, aquello que tiene valor pedagógico para el alumnado, en un contexto cultural y educacional concreto. Es por ello por lo que el PCK es el nexo en común de todos los conocimientos mentados, y es la razón del porque es considerado, por muchos investigadores, como el más importante (Abell 2007; Gess-Newsome y Lederman, 1999; Loughran, Berry y Mulhall, 2012). Además, tal y como se ha comentado previamente, solo la experiencia en el campo práctico hará que cada docente defina que elementos de su saber académico tienen valor en el aula para el alumnado.

Resulta evidente que no basta con conocer aquello que es de interés pedagógico. Existen conceptos, como la evolución y la gravedad, que pese a ser muy importantes en sus respectivas materias, resultan de enorme complejidad para el alumnado de la ESO. Es por ello que la forma en que el conocimiento es presentado alumnado tiene una importancia monumental en la enseñanza.

Michael Verret (1975), viendo esta problemática propuso que el conocimiento que era descubierto por los investigadores y estudiado en las universidades, debía modificarse y adaptarse para ser impartido en las aulas. Denominó a este proceso como transposición didáctica.

*“Toda práctica de enseñanza de un objeto presupone, en efecto;  
la transformación previa de su objeto de enseñanza”.*

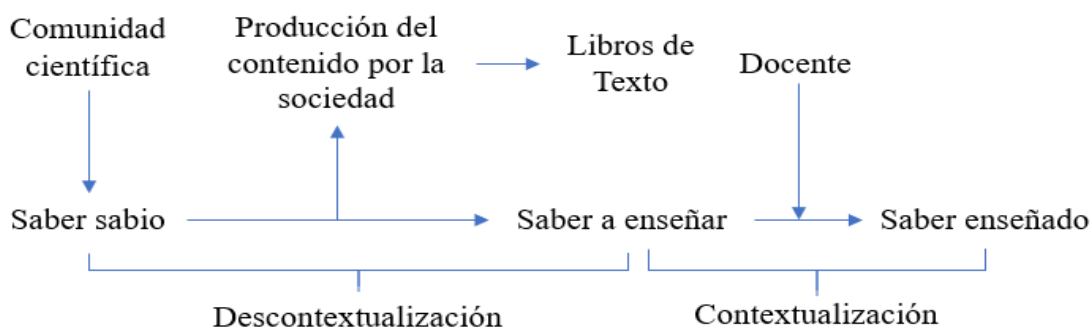
**Michael Verret, 1975**

Chevallard (1985) retoma concepto nuevamente, haciendo énfasis en el “saber sabio”, aquel conocimiento perteneciente al ámbito científico, y el “saber enseñado”, aquel que los docentes imparten en las escuelas y asimilado por el alumnado.

*“El ‘trabajo’ que un objeto de saber a enseñar hace para  
transformarlo en un objeto de enseñanza”.*

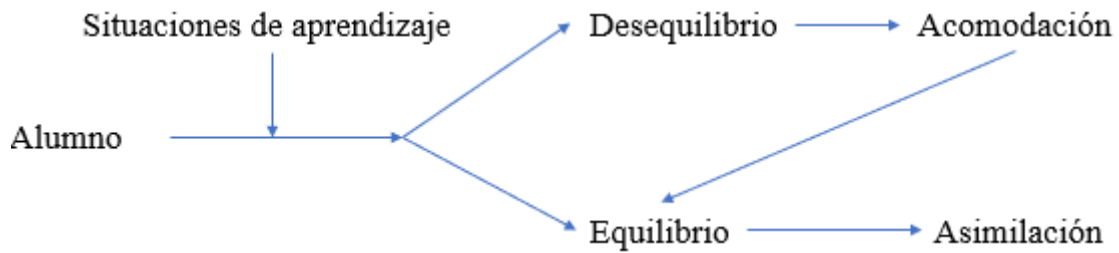
**Yves Chevallard, 1985**

Los saberes sabios son conformados por el conocimiento científico, incluyendo el contexto en el que fue descubierto. Este conocimiento, resulta abstracto y de difícil comprensión y además con información accesoría que solo dificultaría su aprendizaje por parte de los estudiantes. Para la divulgación de ese conocimiento, por parte de la sociedad, se requiere una transformación de ese saber, una descontextualización, despersonalizando ese saber de todo aquello que contribuyó a su descubrimiento (metodologías, autores, circunstancias, etc.), generando vacíos o errores en el conocimiento resultante (Solarte, 2006; Gómez-Mendoza, 2005). Los libros de texto escolares son un ejemplo del resultado este proceso de transformación del saber. Los docentes utilizan estos saberes parciales y los dotan de un nuevo contexto, llevándolos a las aulas.



**Figura 2. Proceso de transposición didáctica, del saber sabio al saber enseñado.**

Una vez, se sabe qué es de interés pedagógico para el alumnado, y que ese saber sabio se halla transformado en una versión de este que sea digerible para el alumnado. El docente, para ello, hará uso de una determinada metodología con el fin de que se produzca un aprendizaje significativo. Para que este aprendizaje sea verdaderamente significativo, desde un enfoque Piagetiano, debe partir irremediamente del conocimiento previo (Piaget 1971; 1973; 1977) utiliza un enfoque constructivista en que debe partirse del conocimiento previo: el alumno trae consigo esquemas mentales previos, que definen su modo de actuar y de percibir el mundo. El docente debe ser capaz de aprovechar este hecho para crear nuevas experiencias y dinámicas que choquen directamente con estos preconceptos, produciendo un desequilibrio cognitivo. Si este nuevo conocimiento adquirido se asimila correctamente, el alumno es capaz de acomodarlo en nuevos esquemas mentales, corrigiendo el desequilibrio.



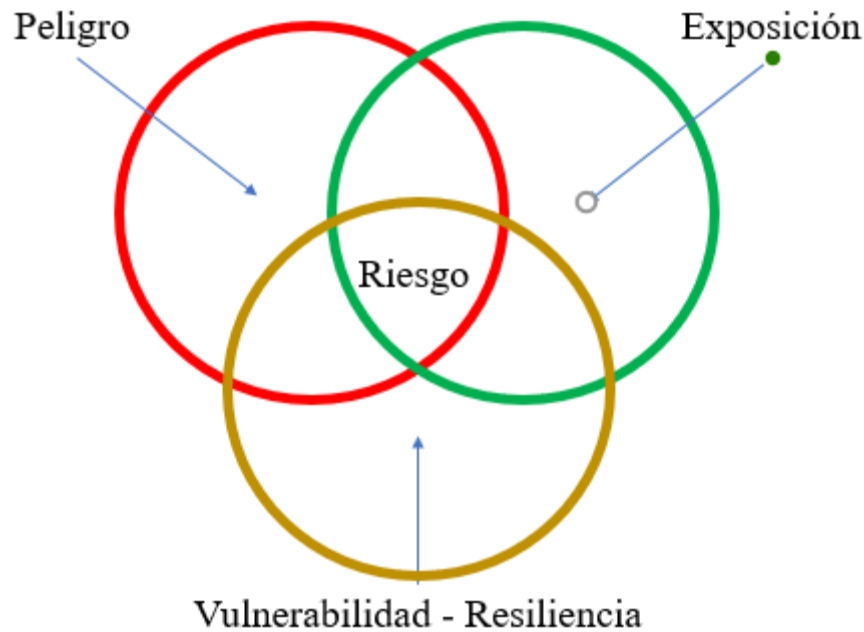
**Figura 3. Modelo de Aprendizaje de Piaget**

En conclusión, el trabajo del docente no es algo fácil. No basta con dominar la materia a impartir, cosa que se le presupone, sino saber cuáles son los aspectos más relevantes desde el punto de vista pedagógico y cuáles no. Para ello, es necesario conocer más que la materia, y esto solo es posible mediante la formación continua del profesorado y la experiencia.

## 1.2 PERCEPCIÓN DE RIESGO

El riesgo es un concepto usado comúnmente en la vida cotidiana, tendiendo a confundirse con el concepto de peligro, pero siendo sustancialmente diferentes. El riesgo es una medida de la probabilidad de ocurrencia de un determinado evento considerado como peligroso.

Una definición más técnica sería la propuesta por (Pérez-Lozao, 2017) “conjunto de todas aquellas situaciones, condiciones y eventos que representen un peligro o amenaza, con independencia de la causa, y que puede afectar de forma negativa la integridad de individuos, posesiones, estructuras o el propio medio ambiente, y que, por sus circunstancias particulares sean vulnerables de sufrir las consecuencias negativas de dicha situación o evento”. Esta definición no es suficiente para una correcta comprensión del riesgo. Cuando se habla de riesgo se vuelve inevitable hablar de otros conceptos, los factores del riesgo: Peligro o amenaza, vulnerabilidad y exposición.



**Figura 4. Relación entre el riesgo y los factores que lo conforman.**

El primero de los conceptos que surgen al hablar de un determinado tipo de riesgo es el de **amenaza o peligro**. El peligro se define como un factor de riesgo externo de un sujeto o sistema, representado por un peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado, produciendo efectos adversos en las personas, los bienes, y/o el medio ambiente (Cardona, 1993).

El segundo de los términos sugeridos en la definición de riesgo vendría ser la **vulnerabilidad**. La vulnerabilidad se puede definir como un factor de riesgo interno de un individuo, o un sistema a sufrir un daño producto de un peligro (Cardona, 2002). Otra de enfocar la definición sería las diferentes condiciones de desventaja frente a una situación. Por ejemplo, en el caso de una situación de riesgo para la salud, se tendrían en cuenta a las personas vulnerables de padecer dicha enfermedad. En el caso de personas hipertensas, estas presentan un mayor riesgo padecer enfermedad que las personas normotensas. Los hipertensos, en este caso, conformarían un grupo vulnerable ante el riesgo de sufrir una enfermedad cardiovascular ante esta situación.

La **exposición** es otro de los factores asociados al riesgo y se define como la condición de desventaja debido a la ubicación, posición o localización de un individuo, bien material o el entorno. O, dicho de otra forma, es la predisposición a que ocurra cualquier tipo de situación peligrosa debido a la vulnerabilidad que otorga el estar físicamente en la zona de riesgo.

Por otro lado, los sistemas o ambientes que en los que un peligro ha tenido lugar tienen la capacidad de resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de los efectos de tales circunstancias adversas. A esta capacidad se la denomina **resiliencia**.

La **percepción** otro factor que influye en el riesgo, constituyendo un valor subjetivo que depende de la persona (Brun, 1994). Se define como la apreciación subjetiva de un determinado riesgo y la importancia dada a las consecuencias del mismo. Constituye, además, un constructo social que refleja valores, símbolos, ideologías e historia (Weinstein, 1989).

Suele ocurrir que la percepción del riesgo es insuficiente, tomándose dichos riesgos de forma voluntaria, dando como resultado de dicha exposición a un riesgo un beneficio (Starr, 1969). Por otro lado, en la población a menudo se da una “ilusión del control” en cuanto al riesgo de, por ejemplo, creer que al elegir los números de la lotería aumentan las probabilidades de obtener el premio, o que el riesgo de tener un accidente de coche si un individuo conduce, en lugar de ser un pasajero (Langer, 1975; McKenna, 1993).

Una población que percibe un riesgo determinado tiene más posibilidades de actuar de forma positiva frente a la posibilidad de que un peligro amenace la vida cotidiana de dicha población (Gaillard, 2008). No es de extrañar que el concepto de riesgo tenga interés pedagógico. Todos los alumnos serán futuros adultos y ciudadanos, por tanto, no se puede negar que el papel de la educación en este proceso de crear adultos conscientes de los riesgos que supongan las amenazas que padezcan a lo largo de su vida.

### 1.3 EL RIESGO SÍSMICO-VOLCÁNICO.

La educación en los riesgos naturales tiene un interés particular en Canarias. Dentro de los riesgos naturales, incluido en los riesgos geológicos, se encuentra el riesgo sísmico-volcánico y como se muestra en la Tabla 1 (Burston y Kates , 1964), que tienen un especial interés para esta región de España.

TIPOS DE RIESGOS NATURALES			
GEOFÍSICOS		BIOLÓGICOS	
Climático y Meteorológico	Geológico y Geomorfológico	Flora	Fauna

Ventisca y Nieve	Avalanchas	Infecciones por hongos	Enfermedades virales y bacterianas
Sequías	Terremotos	Infestación (Malas hierbas, por ejemplo)	Infestación (Conejos, termitas, langostas, etc.)
Inundaciones	Erosión	Fiebre del heno	Animales venenosos
Nieblas	Deslizamientos de tierras	Hiedra venenosa	Picaduras
Heladas	Arenas movedizas		
Granizadas	Tsunamis		
Olas de Calor	Erupciones volcánicas		
Huracanes			
Relámpagos e			
Incendios			
Tornados			

**Tabla 1. Clasificación de los riesgos naturales (Burton & Kates, 1964).**

El Archipiélago, es una región del territorio español vinculado fuertemente a la actividad volcánica, desde su origen hasta la actualidad. De hecho, es en Canarias, donde han tenido lugar las últimas erupciones volcánicas registradas en los últimos 500 años de todo el territorio nacional de España (Pérez y Hernández, 2008). En la Tabla 2, se muestran los más de 500 años de vulcanismo registrado en el archipiélago canario. Puede observarse en la Tabla que, solamente en el último siglo, han tenido lugar erupciones volcánicas en las islas de la Palma y del Hierro. Además, a lo largo del año, los medios de comunicación se hacen eco de las alertas y eventos sísmico que tienen lugar que tienen lugar tanto a lo largo del archipiélago (Pérez Torrado, 2015).

<b>HISTORIA VOLCANOLÓGICA DE CANARIAS</b>		
<b>Año</b>	<b>Isla</b>	<b>Denominación</b>
1470-1492	La Palma	Tacante o Montaña Quemada
1492	Tenerife	Ladera SO. de Pico Viejo

1585	La Palma	Erupción del Tahuya (Roques de Jedey)
1646	La Palma	Volcán de Tagalate o Martín
1677-78	La Palma	Volcán de San Antonio
1704-05	Tenerife	Volcán de Siete Fuente, Fasnía y Arafo
1706	Tenerife	Volcán de Garachico o de Arenas Negras
1712	La Palma	Erupción de El Charco (Montaña Lajiones)
1730-36	Lanzarote	Erupción del Timanfaya
1793	El Hierro	Volcán de Lomo Negro (NO. del Golfo)
1798	Tenerife	Volcán de Pico Viejo o Chahorra (Narices del Teide)
1824	Lanzarote	Volcanes de Tao, Nuevo del Fuego y Tinguatón
1909	Tenerife	Volcán Chinyero
1949	La Palma	Volcanes Hoyo Negro, Duraznero, Llano del Banco
1971	La Palma	Volcán de Teneguía
2011	El Hierro	Erupción freatomagmática, sur de La Restinga

**Tabla 2. Historia del vulcanismo en Canarias (Los Volcanes de Canarias, Guía geológica e itinerarios).**

Además, en la página web del Instituto Geográfico Nacional (IGN), está registrada la actividad sísmica del territorio español registrada hasta la actualidad. En la Tabla 3, se muestra la actividad sísmica registrada, desde 1903, hasta la actualidad en el caso de las Islas Canarias.

<b>HISTORIA SÍSMICA DE CANARIAS</b>			
<b>Fecha</b>	<b>Magnitud</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Localización</b>
1908-1911	-	III-VI	Tenerife
1913	-	VII	Gran Canaria
1015-1917	-	VI-VII	Fuerteventura
1920	-	VII	La Palma
1935	-	IV	Gran Canaria
1935	-	V	Tenerife



1936	-	III	La Palma
1937	-	IV-VI	Tenerife
1939	-	IV-VI	La Palma
1943	-	V	Fuerteventura
1947	-	V	La Palma
1950	-	IV	Tenerife
1964-1966	4.1-4.4	-	Tenerife-Gran Canaria
1971	-	III	Tenerife
1971	-	II-V	La Palma
1975-1989	3.0-5.2	III-V	Atlántico-Canarias
1990	3,0 -3,9	III	Tenerife
1990	3,1-3,3	III-IV	El Hierro
1991-2018	1,9-5,9	I -IV	Atlántico-Canarias
1991	3,0	-	Tenerife-Gran Canaria
1992	3,9	-	Islas Canarias
1992	3,1	-	Tenerife
1993	1,9-4,7	I	Oeste del Sahara
2010	3,1	-	Tenerife-Gran Canaria
2012	2,9-3,2	II-III	Tenerife
2012	2,6	II	El Hierro
2015	3,1	II	Fuerteventura

**Tabla 3. Historia sísmica de las Islas Canarias y sus proximidades registrada por el Instituto Geográfico Nacional.**

Al comparar la historia vulcanológica de Canarias, junto con la sísmica registrada por el IGN, puede deducirse que esta actividad acompaña a las erupciones volcánicas. En los casos en los que la actividad sísmica, tiene lugar a antes, durante y/o después de las erupciones volcánicas del volcán del Chinyero (1909), Hoyo Negro, Duraznero, Llano del Banco (1949), Teneguía (1971) y la Restinga (2011). Además de esta actividad sísmica, también se han registrado otras, provenientes, sin ninguna duda, de la actividad magmática vinculada al Archipiélago.

En resumen, la actividad volcánica/magmática en Canarias, es permanente, y existe una correlación no lineal, que deja en claro que, en islas menos antiguas, hay una mayor probabilidad de que el vulcanismo se reactive (Carracedo et al, 2004).

Con todo esto, resultan más impactantes aún, las declaraciones de Nemesio Pérez (2017), director del Instituto Volcanológico de Canarias (INVOLCAN), quién declaró en rueda de prensa, que la población canaria presenta una escasa percepción del riesgo volcánico, y más aun teniendo en cuenta que la última erupción vivida, tuvo lugar 6 años antes de tener lugar, dichas declaraciones.

En una región con un volcanismo activo como el de Canarias, no es menos cierto que el sistema educativo debe jugar un papel esencial. Uno de los aspectos en los que el currículo vigente en nuestra comunidad pretende realizar es la de introducir al alumnado en el fenómeno de riesgo; sin embargo parece que no se hace un tratamiento intensivo en su prevención ante una posible erupción volcánica, entre los desastres naturales al que nos podemos enfrentar, y en la que poca importancia que parece se le concede a que el alumnado pueda trabajar las causas y sus características, así como poner en práctica en el contexto escolar, procedimientos en forma de simulacros y evacuación que permitan desarrollar comportamientos sociales (desarrollo de la competencia social y ciudadana), encuadrados en el plan de autoprotección del centro, con el fin de poner a punto las posibles actuaciones de los docentes, alumnado y personal de administración y servicios en el caso de que se produzca emergencias, como las derivadas de la actividad volcánica, para evitar las improvisación en ese momento y máxime cuando los centros docentes son empleados como albergues o centros de confinamiento para el alumnado (Romero y Albornoz, 2013) en caso de fases avanzadas del riesgo (PEVOLCA, 2018).

Según Corominas y Marti (2015), hasta el 2010, con la conformación del Plan de Emergencias por Riesgo Volcánico de Canarias (PEVOLCA), el archipiélago carecía de un adecuado plan de emergencias ante estas situaciones. Además, hay que añadir que la educación para este riesgo, tanto en la educación Primaria como en Secundaria, es muy básica, y está relegada a un subapartado de los contenidos geológicos que, en muchos casos, ni se imparte en los Centros. Por otro lado, INVOLCAN y PEVOLCA, tienen campañas de concienciación para el riesgo volcánico y programas educativos, que sirven como guías, tanto para docentes, como para alumnos, aunque todo ese material es opcional, por lo que no todos acceden a él. Todo ello podría explicar esta situación de desconocimiento general por parte de los canarios

Esta carencia en la educación para riesgos de este tipo de los canarios y canarias es, cuando menos, preocupante. Dado que la educación básica es obligatoria para los que el día de mañana serán miembros activos de la sociedad, es responsabilidad del sistema

educativo trabajar este aspecto y preparar a la población canaria ante la posibilidad de una amenaza que implique a una erupción volcánica.

Volviendo a señalar las declaraciones de Nemesio Pérez, la percepción de esta clase de riesgo es baja en la población canaria, dejando entrever una pobre educación en este tipo de riesgo. En este aspecto, el Sistema Educativo y, por supuesto, la labor docente, tiene una importante labor que jugar para cambiar esta situación. Para contrastar la realidad, con estas afirmaciones se plantean varios objetivos:

1. Revisar el currículo de las materias relacionadas con las ciencias naturales, en las que se imparten contenidos relacionados con el riesgo sísmico-volcánico. Para comprobar si el currículo es adecuado o, al menos, suficiente en este aspecto.
2. Analizar la evolución del concepto de riesgo en los diferentes currículos emanados de las últimas reformas llevadas a cabo en el Sistema Educativo, desde la Ley General de Educación, hasta la actualidad.
3. Estudiar cómo ha cambiado la forma de enfocar, estos fenómenos naturales y el riesgo asociado a ellos, en los libros de texto de las diferentes materias que han tenido la responsabilidad de impartir dichos contenidos. Estos textos se analizarán con la intención de ver cuán precisa es el conocimiento que le llega al alumnado.
4. Evaluar los conocimientos previos del alumnado en relación con este tipo de riesgo, mediante una encuesta, tanto del grupo de alumnos, cómo las diferencias por género.
5. Realizar una propuesta de actuación en el aula, con la que se pretende lograr un aprendizaje significativo y que, los futuros adultos sean conscientes del riesgo que supone vivir en una isla volcánicamente activa.

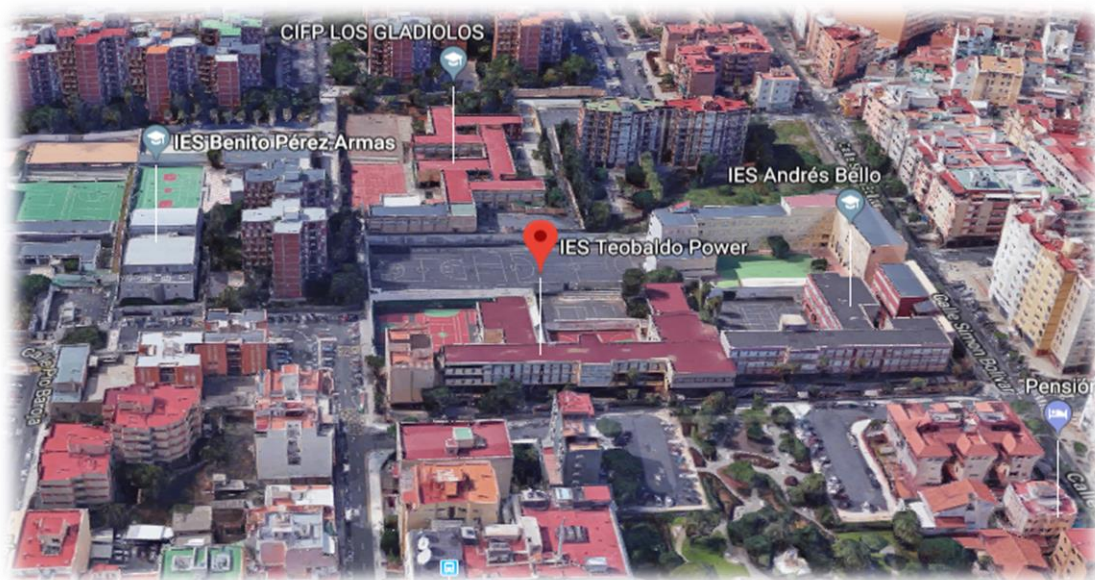


## 2 METODOLOGÍA

---

### 2.1 EL CENTRO

El centro en el que se realizaron las prácticas fue en el IES Teobaldo Power. Este centro se encuentra ubicado en el el distrito de Salud-La Salle, junto a dos centros, uno de Enseñanza Secundaria, y otro de Formación Profesional. En la zona, además, hay una escasez de zonas deportivas, pero con una gran cantidad de áreas verdes, y muy próximo al transporte público. EL horario de apertura del centro es de las 8:00 h a las 14:00 h de lunes a viernes, siendo los martes de 16:00 h a 17:00 h el periodo del tiempo que el centro abre por las tardes. La oferta educativa incluye E.S.O (incluyendo PMAR), y Bachillerato.



**Imagen 5. Ubicación del IES Teobaldo Power (Google Maps)**

El alumnado del centro alumnado proviene fundamentalmente de dos distritos: La Salle, y La Salud. Un número importante de las familias del primer distrito tienen dificultades económicas, y una gran parte de la población es de origen inmigrante. En cuanto al distrito de La Salle, la mayor parte de las familias son de clase media, media-baja.

A nivel general el Índice Social, Económico y Cultural de las familias (ISEC) de los alumnos pertenecientes al centro está en 538,23, superando la media canaria, que se encuentra en 500.

El Teobaldo Power aproximadamente 770 alumnos y alumnas, de los cuales 44 son de origen extranjero y de 19 nacionalidades diferentes. Por otro lado, el centro no acoge a estudiantes que tengan discapacidades de tipo motora, puesto que la Consejería ha dictaminado que existen otros centros para este tipo de discapacidades.

Por otro lado, el centro cuenta con 38 aulas, 1 salón de actos, 8 despachos, 2 laboratorios, 2 canchas (una de ellas es la del recreo ubicada en la primera planta y la segunda cancha en la planta baja), 1 gimnasio y 1 biblioteca, distribuidos. Todo ello distribuido en 3 plantas y en una planta baja ubicada en al lado de la segunda cancha. Existen 15 departamentos, incluyendo orientación. Las taquillas, debido a la falta de espacio, se encuentran distribuidas a lo largo de todo el centro.

Además, se realizan numerosos proyectos en el centro para lograr un aprendizaje más transversal e integral del alumnado, de manera que estos se impliquen más en el proceso de aprendizaje competencial, promoviendo competencias, sobre todo, sociales, aprender a aprender y comunicativa y lingüística. Entre los proyectos encontramos CLIL, REDECOS, Plan lector, etc. De los proyectos llevados a cabo por el centro, el Dpto. de Biología y Geología se encuentra implicado directamente en el Huerto escolar, el CLIL y REDECOS, BIBESCAN, Hogares Verdes y Formación en Centros.

### **2.1.1 Programación Didáctica del Centro**

En el IES Teobaldo Power, las materias relacionadas con las Ciencias de la Naturaleza, se programan por el Dpto. de Biología y Geología, basándose en la publicación del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato (BOE, de 3 de enero de 2015), que fija la ordenación general y el currículo básico correspondiente a la ESO y Bachillerato, así como la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato (BOE n.o 25, de 29 de enero) y el correspondiente desarrollo curricular, de acuerdo a las competencias otorgadas por la LOE, en los términos dados por la LOMCE, en nuestro archipiélago:

- a) La ordenación de la etapa de la Educación Secundaria Obligatoria establecida en el Decreto 315/2015, de 28 de agosto, por el que se establece la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC n.º 169, 31 de agosto) haciendo uso de los objetivos y fines de la ESO

y Bachillerato publicadas en ese decreto, programando así el currículo de las materias de este Departamento de Biología y Geología, (IES Teobaldo Power, 2017).

- b) El currículo de las diferentes materias de esta etapa, que fue establecido en el Decreto 83/2016, de 4 de julio por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC n.º 136, de 15 de julio).

Los contenidos relacionados con el vulcanismo y el riesgo sísmico-volcánico son impartidos de acuerdo con el currículo básico de ESO y el Bachillerato detallados en la Tabla 4.

<b>BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA</b>	
<b>1º ESO</b>	
<b>BLOQUE DE APRENDIZAJE II: LA TIERRA EN EL UNIVERSO</b>	<b>Criterio de evaluación 4</b>
<p>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, <b>las repercusiones que las actividades humanas y la interacción con los fenómenos naturales tienen sobre la función protectora de la atmósfera</b> con el fin de desarrollar y divulgar actitudes favorables a la conservación del medio ambiente.</p>	
<b>3º ESO</b>	
<b>BLOQUE DE APRENDIZAJE V: EL RELIEVE TERRESTRE Y SU EVOLUCIÓN</b>	<b>Criterio de Evaluación 9</b>
<p>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, <b>justificando su distribución geográfica con la finalidad de valorar el riesgo sísmico y volcánico</b> en ciertos puntos del planeta y proponer acciones preventivas.</p>	
<b>4º ESO</b>	

<p align="center"><b>BLOQUE DE APRENDIZAJE II: LA DINÁMICA DE LA TIERRA</b></p>	<p align="center"><b>Criterio de evaluación 6</b></p>
<p>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 <b>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.</b></p>	
<p align="center"><b>1° DE BACHILLERATO</b></p>	
<p align="center"><b>BLOQUE DE APRENDIZAJE VIII: LOS PROCESOS GEOLÓGICOS</b></p>	<p align="center"><b>Criterio de Evaluación 8</b></p>
<p>Relacionar la Tectónica de placas con los procesos petrogenéticos y las deformaciones, <b>analizando los riesgos derivados de los procesos internos</b>, así como ordenar y clasificar los distintos tipos de rocas atendiendo a su proceso de formación, su composición y textura, reconociendo las aplicaciones de interés social o industrial de determinados minerales y rocas.</p>	
<p align="center"><b>2° DE BACHILLERATO</b></p>	
<p align="center"><b>CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MEDIOAMBIENTE</b></p>	
<p align="center"><b>BLOQUE DE APRENDIZAJE V: LA GEOSFERA Y LOS RIESGOS GEOLÓGICOS</b></p>	<p align="center"><b>Criterio de evaluación 5</b></p>
<p><b>Interpretar el relieve terrestre como el resultado de la interacción de los procesos geológicos de origen interno y externo y relacionar los flujos de energía en la Tierra y los riesgos asociados.</b> Explicar los factores que favorecen o atenúan los riesgos geológicos, determinando métodos de predicción y prevención, en especial la ordenación del territorio. Relacionar la utilización de los principales recursos minerales y energéticos con los problemas ambientales ocasionados y los riesgos derivados de su explotación para evaluar y promover medidas de uso eficiente de la energía y de los recursos.</p>	
<p align="center"><b>GEOLOGÍA</b></p>	



<b>BLOQUE DE APRENDIZAJE VII: RIESGOS GEOLÓGICOS</b>	<b>Criterio de evaluación 8</b>
<p><b>Analizar casos concretos de algunos fenómenos naturales</b> constitutivos de riesgo a nivel mundial y local, identificando <b>los factores que los caracterizan y clasificándolos en función de su origen</b>, así como <b>explicar los métodos de predicción e interpretar las cartografías de riesgo</b>, con el fin de <b>argumentar la necesidad de llevar a cabo medidas de autoprotección</b> y campañas de prevención.</p>	

**Tabla 4. Criterios de evaluación relacionados con el riesgo sísmico y volcánico en la ESO y Bachillerato (BOC).**

En la Tabla 5 se muestran las asignaturas impartidas por el Departamento de Biología y Geología en el Centro, y en la que se incluyen contenidos relacionados con el riesgo sísmico volcánico, con un nivel de profundidad variable dependiendo de la materia y del curso en el que sea impartida. Tal y como puede observarse, la Geología en 2º de Bachillerato no se imparte en este centro.

<b>PROFESORADO DEL DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA</b>			
<b>Cursos</b>		<b>Grupos CLIL</b>	<b>Grupos no CLIL</b>
<b>Biología y Geología</b>	<b>1º de ESO</b>	Dña. M. <sup>a</sup> Teresa Pérez-Lozao	M <sup>a</sup> Concepción Ponce
	<b>3º de ESO</b>	D. Vicente del Rosario Rabadán	Dña. M. <sup>a</sup> Rosario González
	<b>4º de ESO</b>	Dña. M. <sup>a</sup> Teresa Pérez-Lozao	Dña. Lourdes Negrín
	<b>1º de Bach.</b>	Dña. Lourdes Negrín	
<b>CTM</b>	<b>2º de Bach</b>	D. Vicente del Rosario Rabadán	
<b>Geología</b>			

**Tabla 5. Relación entre el profesorado, asignaturas y cursos del Dpto. de Biología y Geología en el IES Teobaldo Power.**

## **2.2 LIBROS DE TEXTO**

En la primera sección de este documento fue enteramente dedicado a presentar el llamado “saber sabio” y qué se entiende por riesgo. Durante la transposición didáctica se producen objetos de estudio, que son recogidos en los libros de texto y demás materiales didácticos que en el aula son utilizados por parte del profesorado y alumnado. En este

apartado en el que se analizará el material didáctico y el cómo cada materia enfoca los riesgos geológicos, haciendo especial énfasis en la sismicidad y el vulcanismo.

No cabe duda de que resulta de inestimable utilidad consultar este material de apoyo y analizar como las editoriales de los diferentes cursos y etapas educativas (ESO, Bachillerato, BUP, ...), En los currículos emanados de las leyes educativas que desde 1970 han dibujado el currículo de la enseñanza en España. De esta manera, puede deducirse la forma en la que la sociedad de cada momento enfocaba los riesgos geológicos para la comunidad autónoma de Canarias, en el desarrollo de las diferentes leyes vigentes desde la llegada de la democracia:

<b>MATERIAS RELACIONADAS CON LOS CONTENIDOS GEOLÓGICOS</b>			
<b>Reformas</b>	<b>BUP</b>		<b>COU</b>
<b>Ley General de Educación</b>	Biología y Geología		Geología
	<b>ESO</b>		<b>Bachillerato</b>
<b>LOGSE</b>	Ciencias de la Naturaleza	Biología y Geología*	Ciencias de la Tierra Medio Natural del Medioambiente Canario
<b>LOCE</b>			Ciencias de la Tierra y Medioambientales
<b>LOE</b>			Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente
<b>LOMCE</b>	Biología y Geología*		Geología

**Tabla 6. Relación de materias impartidas desde la reforma de la Ley General de Educación, hasta la actualidad.**

En la Tabla 6 se muestran las materias impartidas desde la Ley General de Educación, hasta la reforma LOE-LOMCE. La Biología y Geología del Bachillerato Unificado Polivalente (BUP), era sustituida en reformas posteriores por Ciencias de la Naturaleza en el primer ciclo de ESO, únicamente. En el Curso de Orientación Universitaria (COU), la Biología y la Geología se imparten como materias separadas. La Geología desaparece, desde entonces, hasta que es puesta de nuevo en los currículos emanados de la LOMCE. Además, solo durante la LOGSE, a elegir entre 1º y 2º de Bachillerato, se impartía en todas las modalidades la asignatura Medio Natural Canario. Ciencias de la Tierra y Medioambiente/Medioambientales/Medio Ambiente, es una materia que ha permanecido

constante desde el currículo que emanaba la LOGSE, y ha seguido vigente hasta la actualidad con la LOE-LOMCE.

### 2.2.1 Bachillerato Unificado Polivalente (BUP)

En el BUP la materia que reunía a la Biología y la Geología eran las Ciencias Naturales. Esta asignatura se impartía en 1º de BUP como troncal y en 3º como optativa, en el 2º curso era sustituida por Física y Química. El material bibliográfico consultado ha sido siguiente:

- Díaz Miguel, E., Carlavilla Delgado, L., Buiza S., M., Eiroa Guillén, P. and Pascual S., M. (1982). Ciencias naturales. Zaragoza: Luis Vives, pp.83-88.
- Ortiz de Lanzagorta, M. (1989). Ciencias naturales, 3o. BUP. 2nd ed. Torrejón de Ardoz, Madrid: Akal.

### 2.2.2 Curso de Orientación Universitaria (COU)

En el COU la Biología y la Geología se imparten como asignaturas optativas separadas. Tal y como puede observarse en la Tabla 7, los contenidos Geológicos se imparten en la asignatura de Geología como una asignatura optativa, tanto en el Bachillerato Científico-Tecnológico como en la modalidad Biosanitaria. Para el estudio del material bibliográfico de este curso, se ha tenido en cuenta:

- Meléndez Hevia, A., Meléndez Hevia, F. and Meléndez, B. (1978). Geología. Madrid: Paraninfo, pp.249-279.

<b>MATERIAS OFERTADAS EN EL COU</b>			
<b>Modalidad</b>	<b>Materias Troncales</b>	<b>Materias de Modalidad</b>	<b>Materias Optativas</b>
<b>Científico-Tecnológico</b>	Lengua Extranjera	Matemáticas I Física	Química Biología Geología Dibujo Técnico
<b>Biosanitario</b>	Lengua Española	Química Biología	Matemáticas I Física Geología Dibujo Técnico
<b>Ciencias Sociales</b>	Filosofía	Matemáticas II Historia del Mundo Contemporáneo	Latín Griego Historia del Arte Literatura

<b>Humanístico- Lingüístico</b>	Literatura Historia del Mundo Contemporáneo	Latín Griego Historia del Arte Matemáticas II
-------------------------------------	---	--

**Tabla 7. Lista de Materias ofertadas durante el COU en las diferentes modalidades.**

### **2.2.3 Educación Secundaria Obligatoria (ESO)**

Tal y como se ha descrito en la Tabla 6, las materias en las que se impartían los contenidos geológicos en la ESO, en LOGSE-LOCE-LOE eran en las materias de Ciencias de la Naturaleza, durante el primer ciclo, y durante el segundo ciclo a través de Biología y Geología. Es en la LOGSE donde, Ciencias de la Naturaleza es desglosada, desde 1º de ESO en Biología y Geología y Física y Química. A continuación, se expondrá el cómo las materias previamente mencionadas, enfocaran los contenidos relacionados con el vulcanismo y el riesgo en las diferentes reformas del Sistema Educativo.

Del currículo que se emana de la LOGSE, queda a criterio de los diferentes centros, el cómo se distribuían los contenidos relacionados con los campos de, tanto la Biología y la Geología, como los de Física y Química.

El vulcanismo y la sismicidad se tratan en el currículo emanado de la LOCE en 4º de ESO, en la materia de Biología y Geología como parte de la tectónica de placas.

No es, sino a partir de la LOE, que el currículo canario, de Ciencias de La Naturaleza, incluye los contenidos relacionados con el riesgo, a parte del vulcanismo. Esto tiene lugar, en la LOE, en 2º de ESO. En el caso de la LOMCE, tanto el vulcanismo, como el riesgo volcánico se imparten en 3º de ESO, dando más énfasis a este último, que en el currículo emanado de la LOE.

Para el estudio de la transposición didáctica en los libros de texto de ESO, enmarcados en sus reformas, se han consultado:

- Manuel Torres, E., Balibrea López, S., Gallegos Díaz, J., García Montes, J. and Martínez Jerez, M. (1993). Biología y geología, 3º. Sevilla: Algaida.
- Flores Sarrión, M. and Gómez Gómez, S. (1997). Biología y Geología, 3er curso. Torrejón de Ardoz: Akal.
- Belart Rodríguez, A., Pallarés Fernández, M. and Belart Rodríguez, C. (1997). Biología y Geología. Madrid: Editex.
- Carmen Martin, L. and Pedrinaci Rodríguez, E. (2000). Biosfera 3. Madrid: SM.

- Barrio Gómez de Agüero, J. (2008). Ciencias de la naturaleza, 2o. Secundaria, edición Canarias. San Fernando de Henares, Madrid: Oxford Educación, pp.130-131.
- Fernández Esteban, M. (2015). BG, biología y geología, Educación Secundaria 3. [Barcelona]: Vicens Vives.
- Berges, M. (1998). Biología y Geología 3. Madrid: Anaya. Brito Castro, C. (2015). Biología y geología, 3 ESO. [Santa Cruz de Tenerife]: Santillana Canarias.
- Jimeno Fernández, A. (2015). Biología y Geología 3º ESO. Barcelona: *Casals*, pp.188-191.

#### **2.2.4 Bachillerato**

Tras la escolarización obligatoria, los contenidos biológicos y geológicos se retoman en el bachillerato en las materias: Medio Natural Canario (1º o 2º de cualquier modalidad) solo durante la LOGSE, Biología y Geología (1º de Bachillerato), Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente (CTM) y Geología (2º de Bachillerato). Para el estudio de como las reformas educativas han alterado tanto la oferta, como los contenidos se analiza el currículo emanado de cada uno de las diferentes reformas para cada materia.

La asignatura del Medio Natural Canario pretendía dar a conocer en mayor profundidad, las características de la región Canarias, desde el punto de vista geográfico, geológico y ecológico. Los contenidos relacionados con el vulcanismo se tienen en cuenta en el Bloque 2, del currículo de la materia emanado de la LOGSE. Pese a lo mencionado anteriormente, los principales riesgos geológicos de Canarias y la actuación frente a ellos, no se tienen en cuenta a la hora de elaborar el currículo de la materia, dejando a la joven población canaria desprotegida en este sentido (Cabrera García, 1998).

Tanto la Biología y Geología, cómo CTM, permanecen prácticamente inalterables en el currículo, desde la LOGSE hasta la actualidad. El vulcanismo en la asignatura del primer curso es tratado de forma similar, como parte de la dinámica de la Tierra. La gran diferencia encontrada, con respecto a las anteriores leyes es que, en la LOMCE, se incluyen los contenidos relacionados con los riesgos geológicos en el currículo.

Para el caso de CTM, el vulcanismo sigue impartándose como parte de la dinámica interna de la Tierra. La percepción y valoración de los riesgos geológicos cobra más importancia en esta materia, sobre todo en el currículo emanado de la LOE y de la LOMCE.

La gran diferencia, desde el punto de vista curricular, es que la Geología, no era impartida en los institutos, desde la Ley General Educación. No es hasta que el currículo de la LOMCE, lo incluye en la oferta educativa, que vuelva impartirse en los centros en 2º de Bachillerato de la Modalidad de Ciencias, como una asignatura optativa.

Los materiales consultados para observar cómo se ha llevado a cabo la trasposición didáctica en los libros escolares han sido:

- Madrid Rangel, M., Meléndez Hevia, I. & Castillo de la Torre, A. (2008). Biología y Geología. Madrid: Santillana, pp.323-324.
- Plaza, C. (2015). Biología y Geología, Bachillerato 1. Madrid: Anaya.
- Velasco Santos, J. (2008). Ciencias de la tierra y medioambientales, Bachillerato 2. Pozuelo de Alarcón, Madrid: Editex.
- Brandi Fernández, A. and Meléndez Hevia, I. (2009). Ciencias de la tierra y medioambientales 2. Madrid: Santillana.
- Belmonte Ribas, Á., Carcavilla Urquí, L., Carreño Conde, F. and Vegas, J. (2016). Geología. [Zaragoza]: Edelvives.
- Carenas Fernández, M., Pozo Rodríguez, M. and Giner Robles, J. (2014). Geología. Madrid: Paraninfo.

## **2.3 CUESTIONARIO SOBRE IDEAS PREVIAS DEL ALUMNADO**

Lo que pretende realizarse en este TFM, no es más que elaborar una propuesta metodológica que sea aplicable al alumnado de ESO y Bachillerato de manera que esta metodología genere en el alumnado un aprendizaje significativo. Para lograr esto nos apoyamos en el enfoque de Ausubel.

*“[...] la esencia del proceso del aprendizaje significativo reside en que sus ideas expresadas simbólicamente son relacionadas de modo no arbitrario, sino sustancial con lo que el alumno ya sabe, señaladamente algún aspecto esencial de su estructura de conocimientos. El aprendizaje significativo presupone una disposición para relacionar [...] el material nuevo con su estructura cognoscitiva, como que el material que aprende es potencialmente*

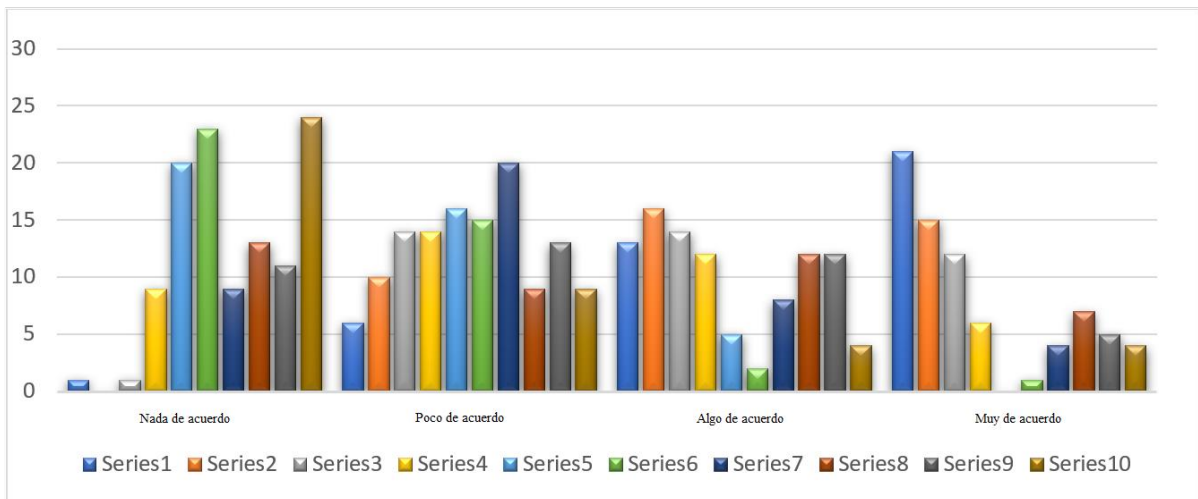
*significativo para él, especialmente relacionable con su estructura de conocimiento.”*

**Ausubel, 1976**

Para evaluar los conocimientos previos del alumnado se ha optado por el uso de una encuesta en la cual se estudia el cómo perciben el riesgo los estudiantes en cada uno de los niveles de ESO y Bachillerato en las respectivas materias, aunque haciendo más énfasis en la ESO. Dicho cuestionario ya fue elaborado y puesto en práctica por Negrín Medina et al (2018), en alumnos de 3º de ESO, de tres centros ubicados en diferentes puntos de la isla de Tenerife.

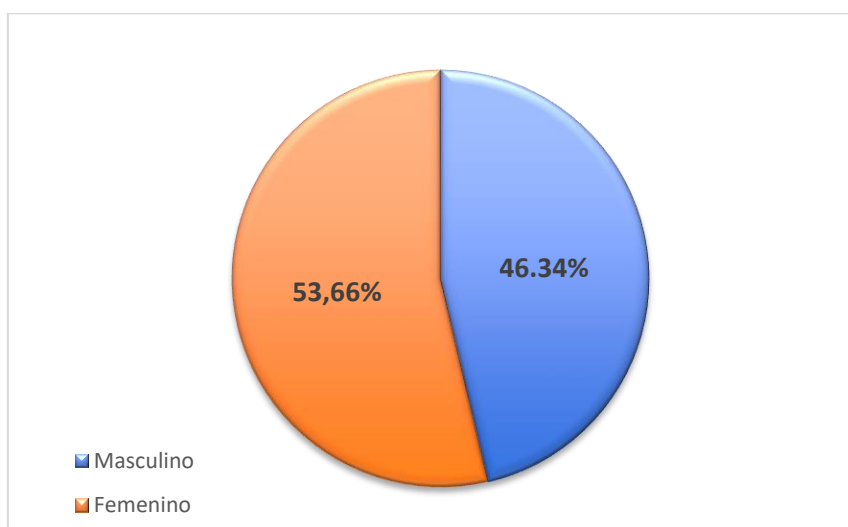
La encuesta fue elaborada usando la aplicación de formularios en la plataforma de Google Drive. La encuesta, con ayuda del tutora del centro, fue subida al Entorno Virtual de Aprendizaje de Gestión Distribuida de Canarias (EVAGD) de los alumnos de Biología y Geología de 1º C y D de ESO del IES Teobaldo Power. Esta encuesta sobre conocimientos previos fue llevada a cabo el último día del prácticum. Al realizar la encuesta con este alumnado se pretenden dos cosas: en primer lugar, evaluar el conocimiento previo del alumnado de 1º que es al menos similar al del alumnado del 3º, pues los contenidos relacionados con el riesgo se imparten en este último; en segundo lugar, se pretende estudiar la diferencia de esos preconceptos y de la percepción de riesgo de los alumnos y de las alumnas, y comprobar si esas diferencias son estadísticamente significativa; en tercer lugar, y último lugar, se pretende comprobar los resultados obtenidos por Negrín Medina et al (2018).

La encuesta que se llevó consta de 12 preguntas. En el Gráfico 1 se muestran, de manera general, los resultados obtenidos de la encuesta realizada a los alumnos de 1º ESO C y D, y corresponden a las 10 últimas afirmaciones de la encuesta, y están directamente relacionados a los preconceptos sobre el riesgo sísmico-volcánico. Las respuestas están codificadas del 1 al 4, siguiendo un orden ascendente, estas varían entre “nada de acuerdo”, “poco de acuerdo”, “de acuerdo” y “muy de acuerdo”. El número de respuestas posibles se limita a 4 preguntas, con el objetivo de evitar las respuestas neutras. Además de estas 10 afirmaciones, el cuestionario incluye dos preguntas más referentes a variables puramente identificativas, correspondientes al sexo y al curso de los encuestados.



**Gráfico 1. Resultados de la encuesta sobre los prejuicios en alumnos de 1º C y D de ESO en el IES Teobaldo Power.**

Tal y como se ha mencionado previamente las dos primeras cuestiones de la encuesta corresponden al **curso y el sexo de los encuestados**. En este caso, debido a que la encuesta, solamente fue llevada a cabo en un curso, todas las respuestas atienden a alumnos de 1º ESO, concretamente de los grupos del C y el D, del IES Teobaldo Power. Aunque no por ello la encuesta deja de ser válida para todos los cursos de la ESO y Bachillerato. En cuanto a la representatividad de los géneros podemos observar que entre los dos grupos suman 19 alumnos y 22 alumnas, sumando un total de 41. O, dicho de otra forma, el sexo femenino conforma, aproximadamente, a un 54% de la población encuestada, mientras que, aproximadamente, el 46% restante corresponde al sexo al masculino.



**Gráfico 2. Representatividad del alumnado encuestado por géneros.**

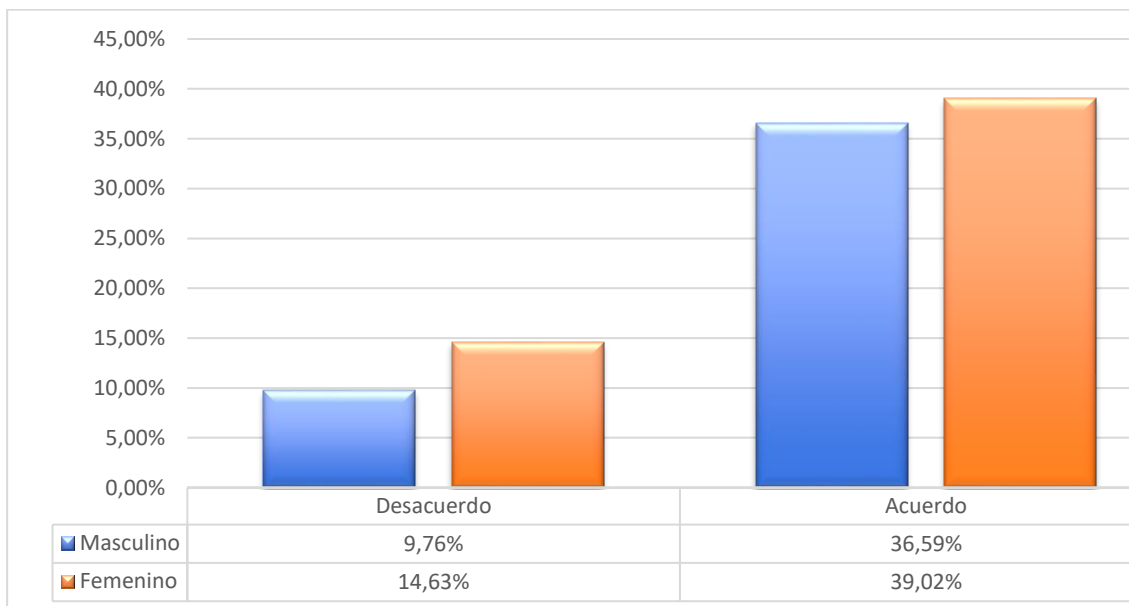
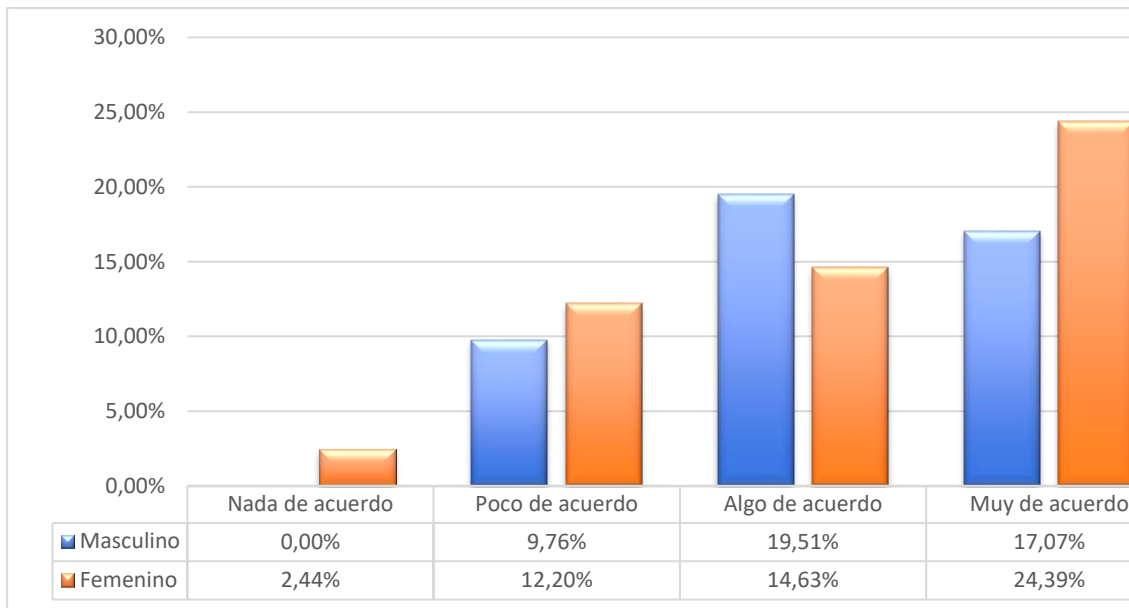


A continuación, se mostrará las respuestas dadas por el alumnado a cada una de las afirmaciones de la encuesta, de forma separada.



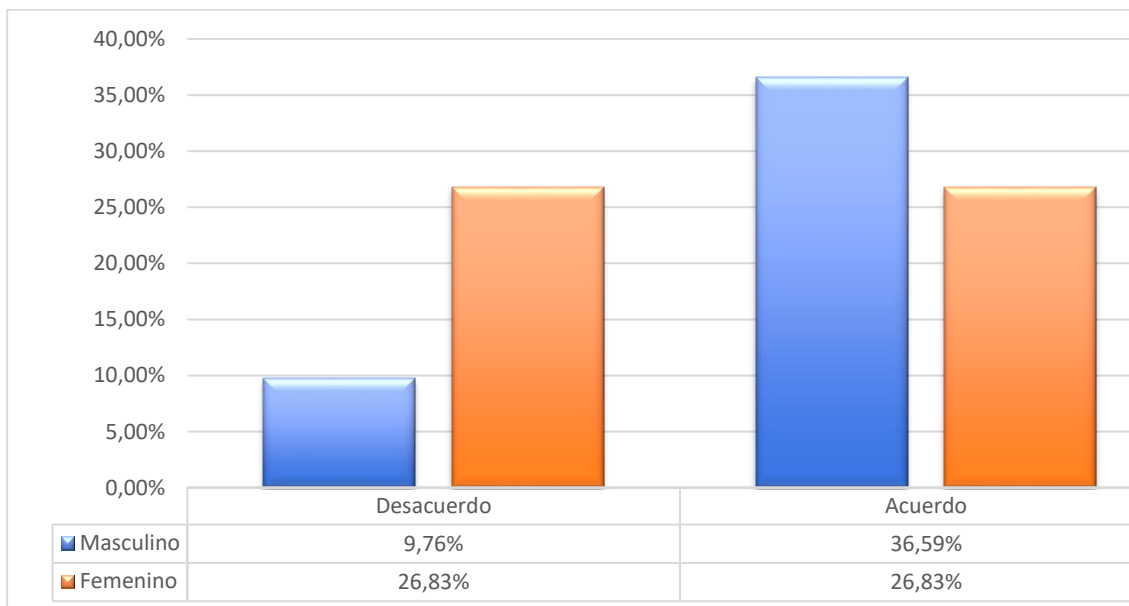
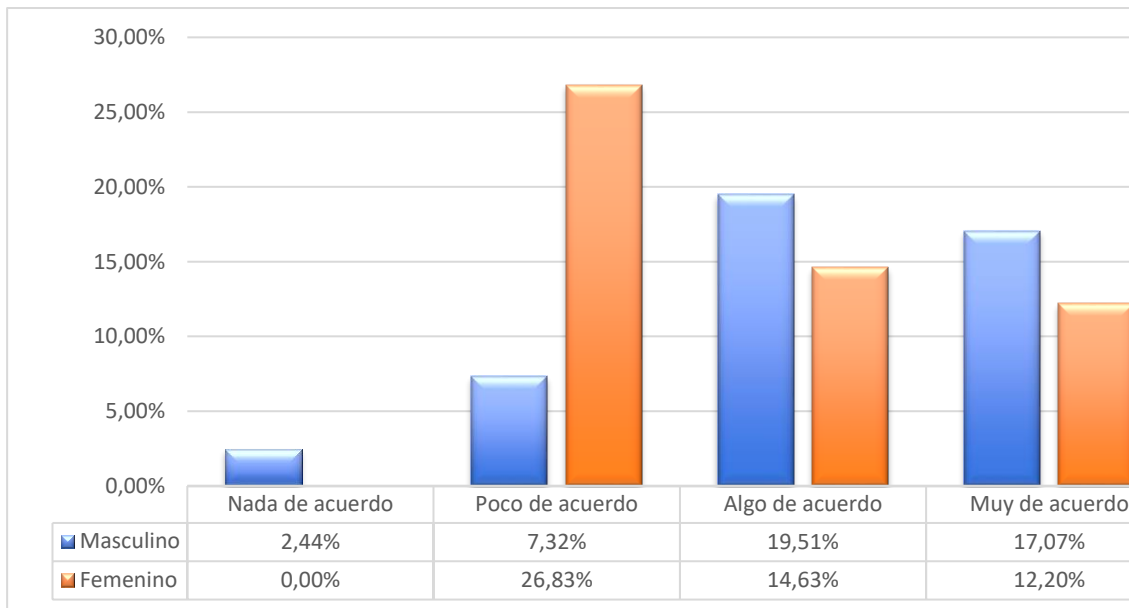
**Gráfico 3. Grado de acuerdo con la primera afirmación "Canarias es una isla volcánicamente activa" y diferencias entre sexos.**

**Canarias es una región volcánicamente activa** (Gráfico 3). Los alumnos y alumnas de primero muestran, estar fuertemente de acuerdo con esta afirmación. El 80,48% del alumnado muestra estar de acuerdo con que el Archipiélago canario es volcánicamente activo. Por otro lado, el 19,51% no está de acuerdo con la afirmación. En general tanto las alumnas, como los alumnos, muestran estar de acuerdo en un porcentaje similar para ambos sexos, 39,02% y 41,46%, respectivamente, frente a al 14,63% y 4,88% que no lo están.



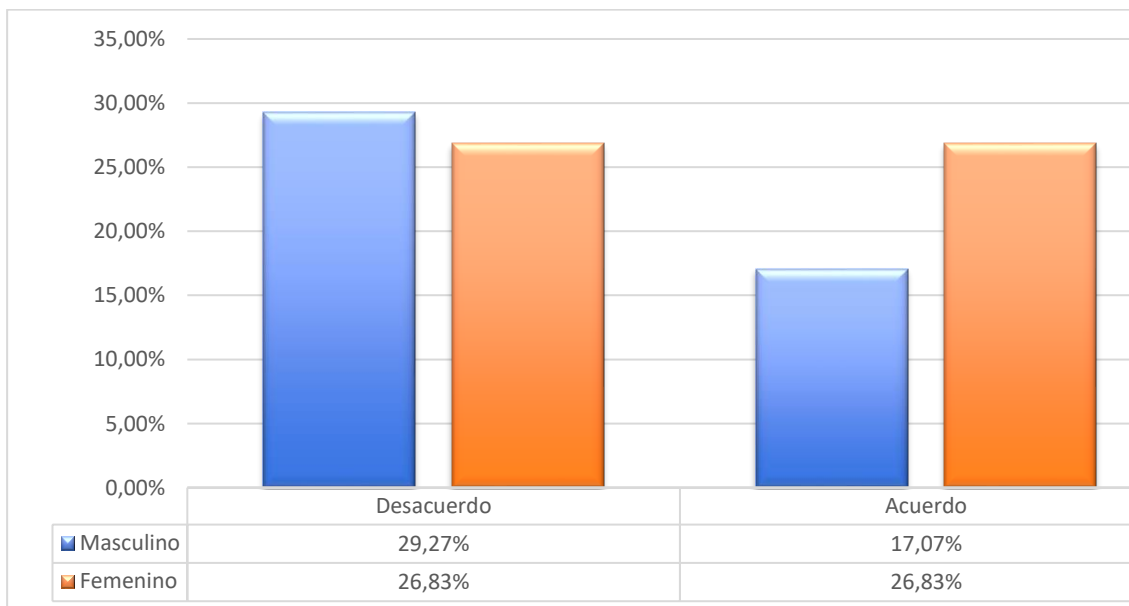
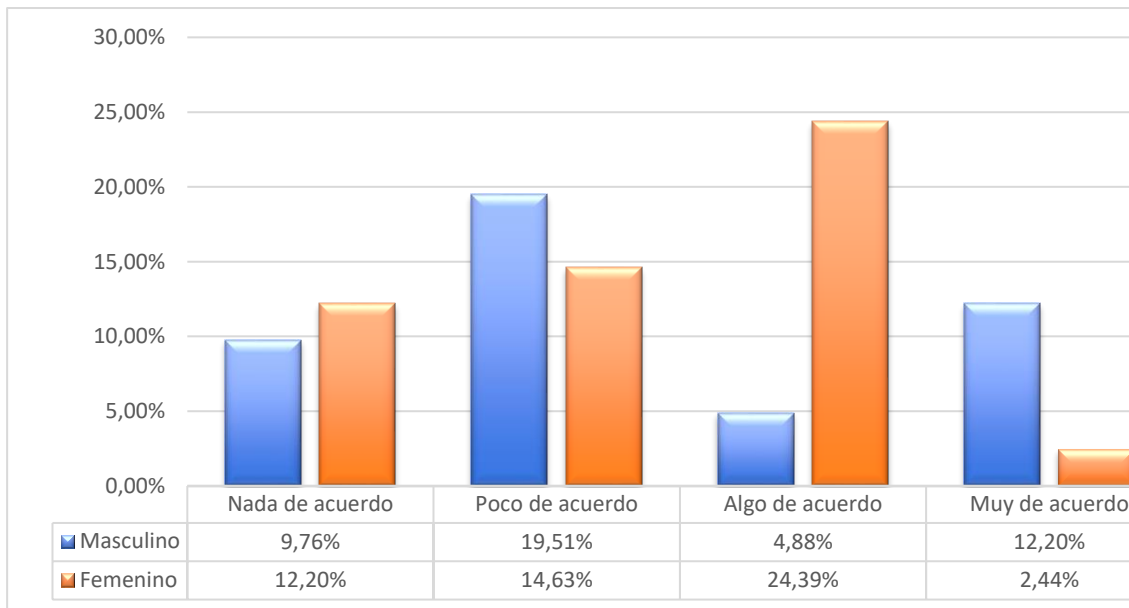
**Gráfico 4. Grado de acuerdo con la segunda afirmación "Veremos más erupciones volcánicas en los próximos 50 años" y diferencia entre sexos.**

**Veremos más erupciones volcánicas en Canarias en los próximos 50 años** (Gráfico 4). En relación con la segunda afirmación, el 80,62% del alumnado estuvo de acuerdo frente al 24,39% de alumnos que no. Nuevamente, los porcentajes son similares en ambos sexos, 36,59% y 39,02, siendo en este caso las alumnas, quienes ven más probable que ocurra un evento volcánico de aquí a 50 años. Por el contrario, el 14,63% de las alumnas están en desacuerdo, frente al 9,76% de los alumnos.



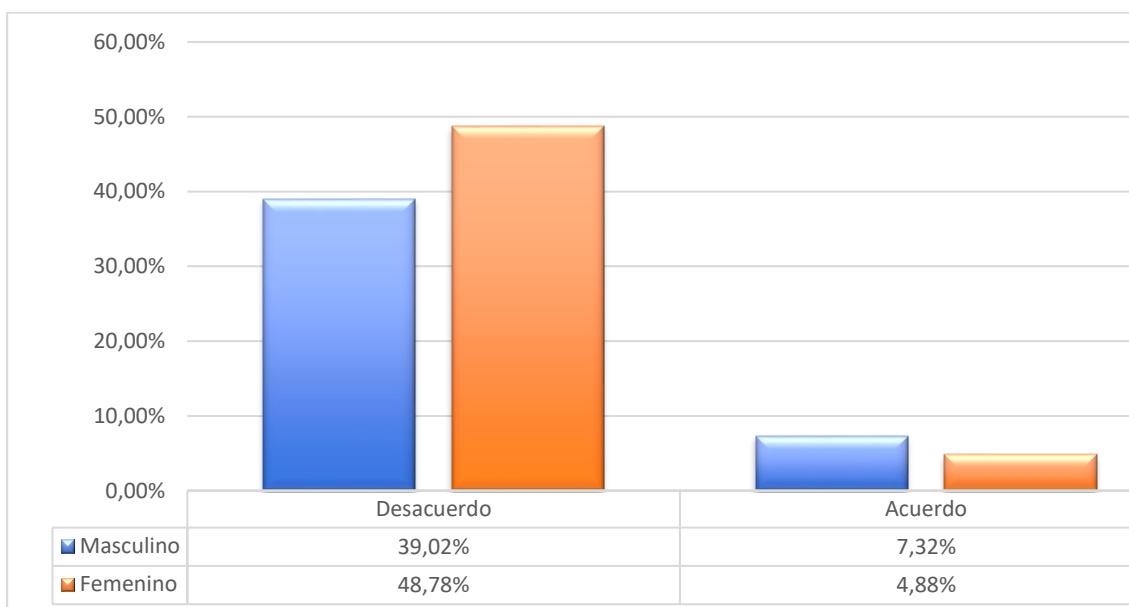
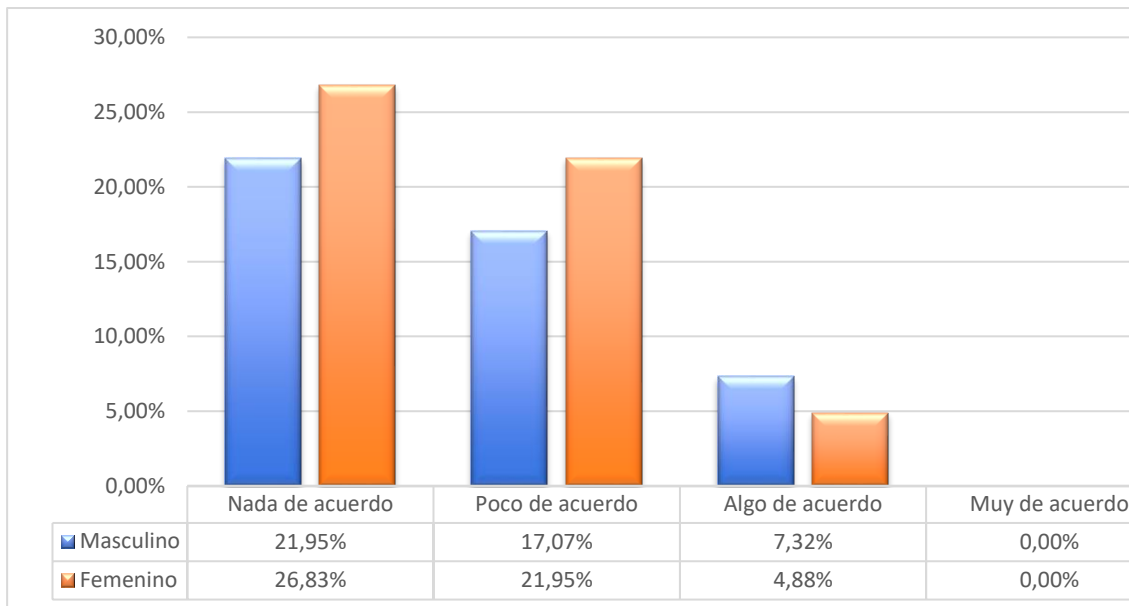
**Gráfico 5. Grado de acuerdo con la tercera afirmación " Los eventos sísmicos están asociados a fenómenos volcánicos " y diferencia entre sexos.**

**Los eventos sísmicos (terremotos) están asociados a fenómenos volcánicos** (Gráfico 5). El 63,42% de los alumnos y alumnas muestran estar de acuerdo, mientras que el 36,59% de alumnos no lo están. En este caso, el 26,83% de la población encuestada corresponde a alumnas que no están de acuerdo, el mismo número también representan a las alumnas que si lo están. Por otro lado, el 9,76% de alumnos masculinos no están de acuerdo, mientras que el 36,59% hace referencia a los alumnos que si lo están.



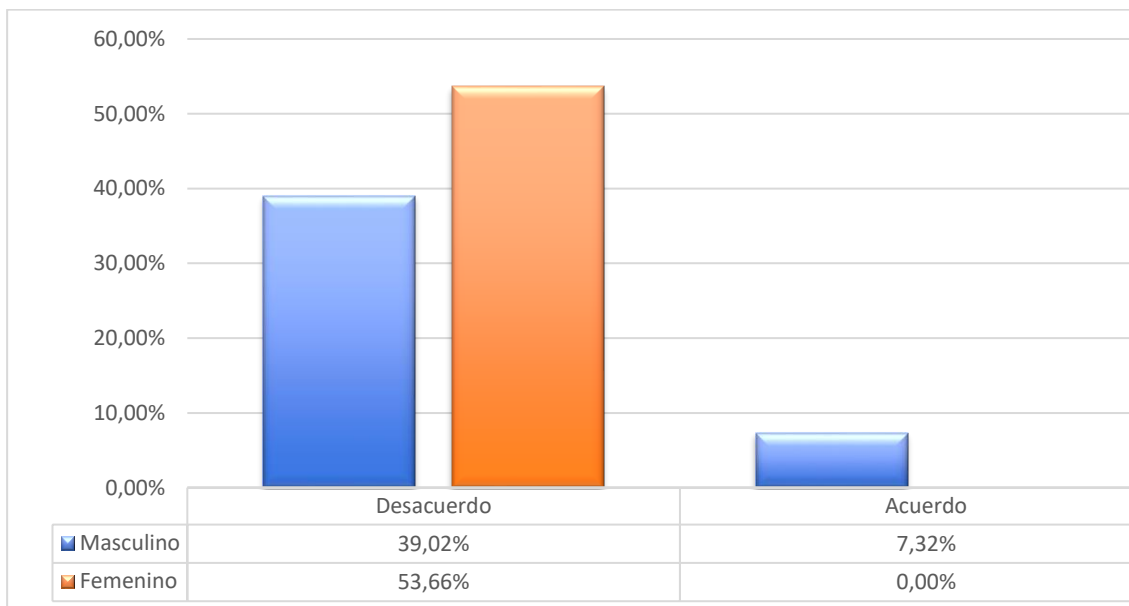
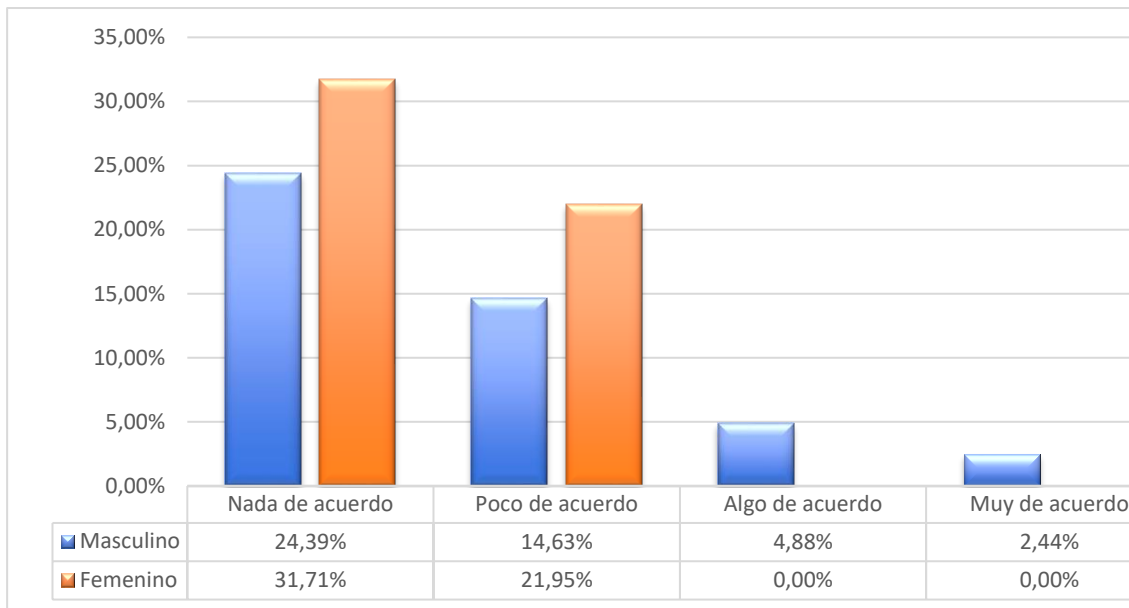
**Gráfico 6. Grado de acuerdo con la cuarta afirmación "La acción humana puede ocasionar eventos sísmico-volcánicos" y diferencia entre sexos.**

**La acción humana puede ocasionar eventos sísmico-volcánicos** (Gráfico 6). El 43,9% está de acuerdo con esta posibilidad, mientras que el 56,1% no lo está. Por otro lado, las alumnas que, si están de acuerdo, corresponde al 26,83% del tamaño muestral, frente a aquellas alumnas que no lo están, las cuales alcanzan el 29,27%. En el caso de los alumnos, el 36,59% de la muestra si están de acuerdo, frente al 26,83% que no.



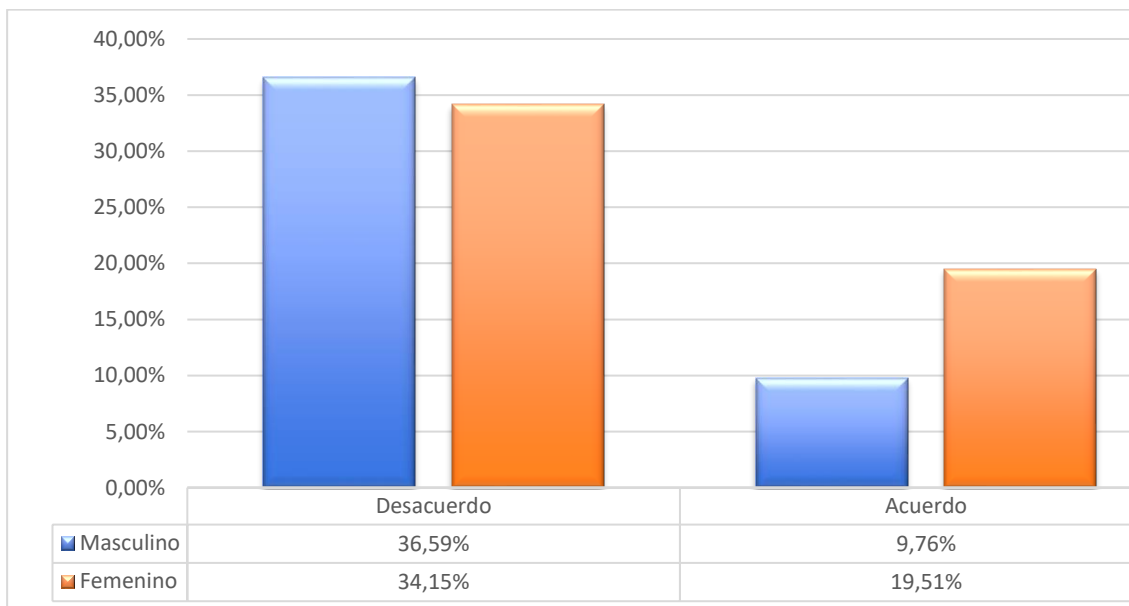
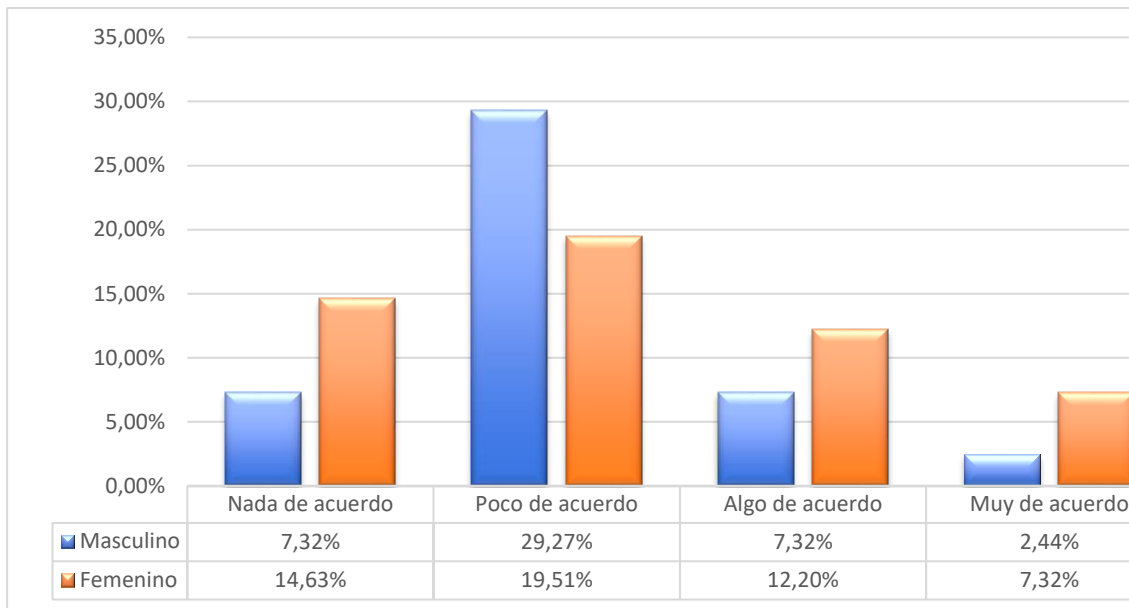
**Gráfico 7. Grado de acuerdo con la quinta afirmación "Todos los tipos de erupción provocan los mismos daños" y diferencia entre sexos.**

**Todos los tipos de erupción provocan los mismos daños** (Gráfico 7). En este caso la gran parte del alumnado no está de acuerdo en que todas las erupciones tengan los mismos efectos, representando el 87,8% de la muestra, por tanto, el 12,2% restante estaría de acuerdo con esta afirmación. Además, las alumnas están más en desacuerdo con esta afirmación que los varones, siendo el 48,78% de las niñas frente al 39,02% de los niños.



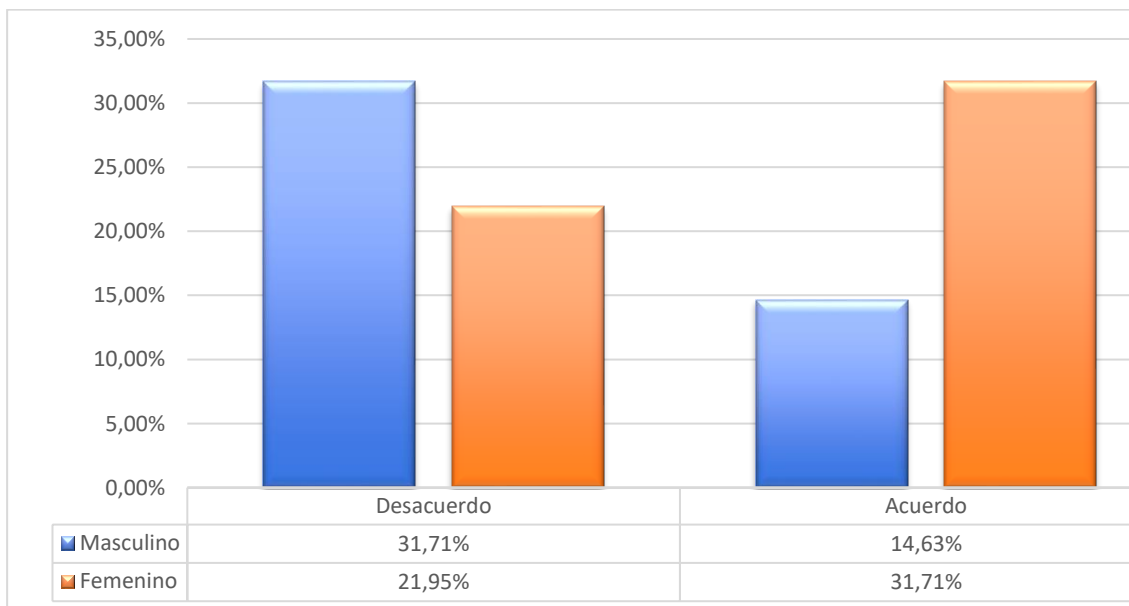
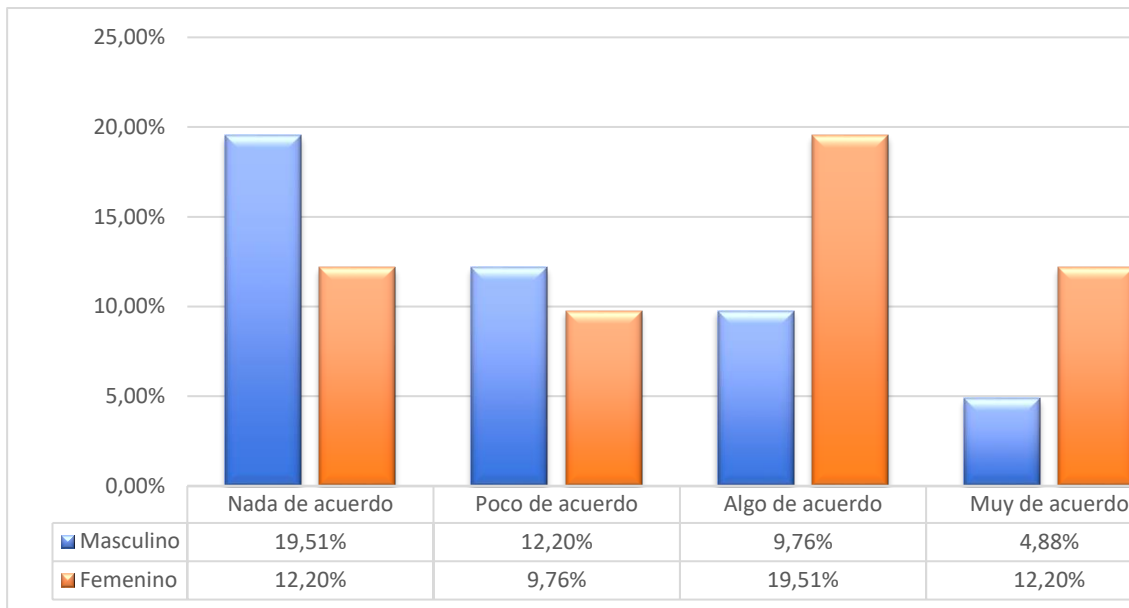
**Gráfico 8. Grado de acuerdo con la sexta afirmación "Todos los volcanes se comportan de la misma forma" y diferencia entre sexos.**

**Todos los volcanes se comportan de la misma forma** (Gráfico 8). Para esta afirmación el porcentaje de alumnos y alumnas abarca prácticamente la totalidad de los encuestados, alcanzando el 92,68%, conformado por un 39,02% de alumnos y otro 53,66% de alumnas. El porcentaje de alumnos de acuerdo corresponde enteramente a alumnos varones, alcanzado el 7,32% de la muestra.



**Gráfico 9. Grado de acuerdo con la séptima afirmación "La vigilancia volcánica es la única forma de reducir el riesgo volcánico" y diferencia entre sexos.**

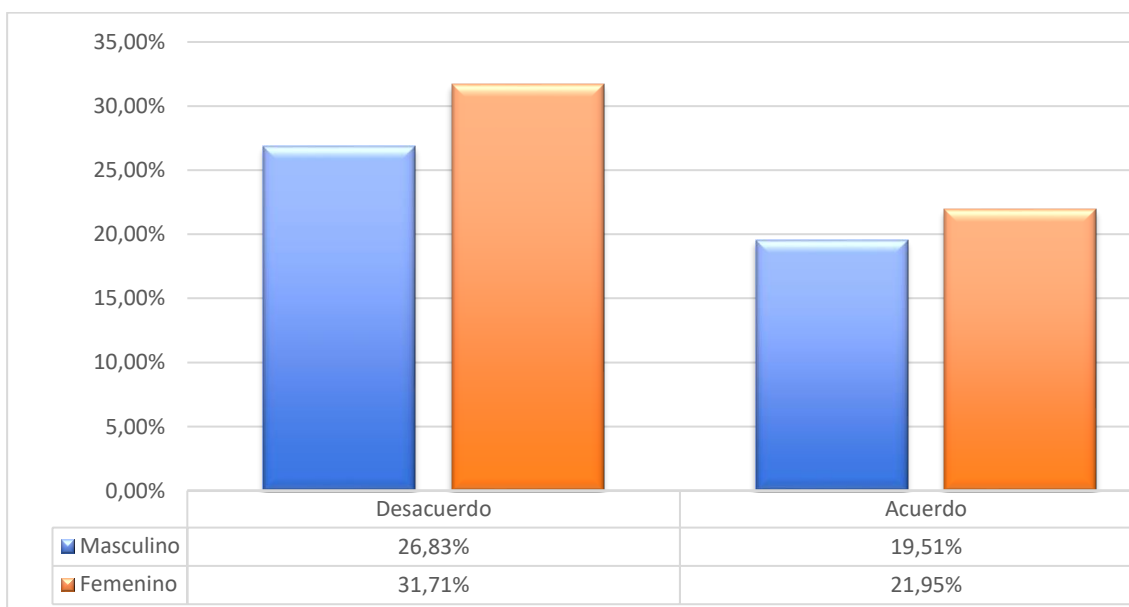
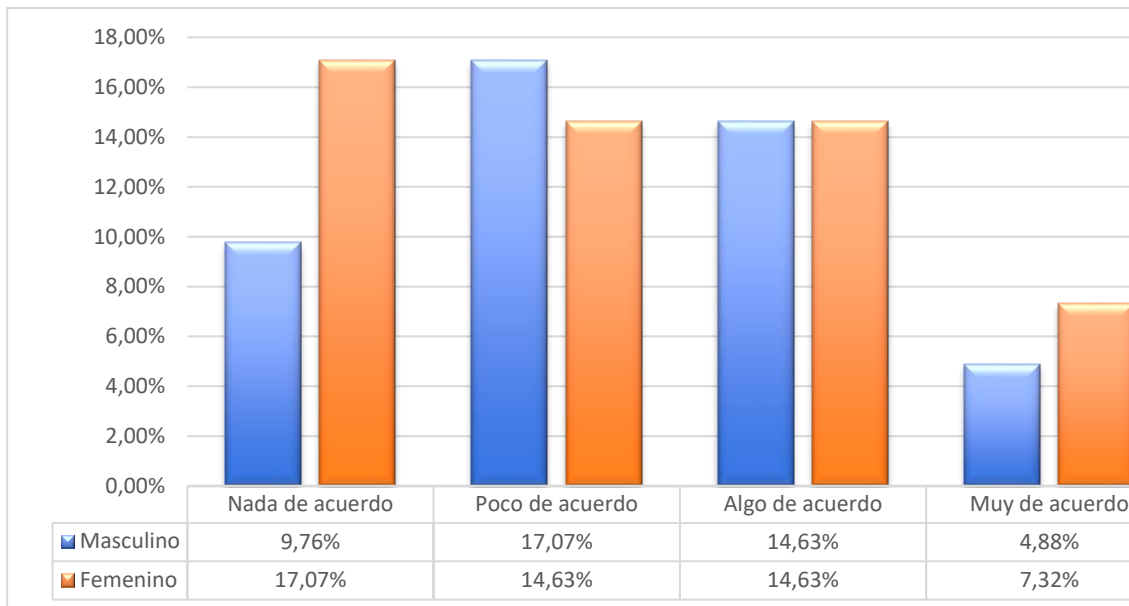
**La vigilancia volcánica es la única forma de reducir el riesgo volcánico** (Gráfico 9). El 70,74% de los alumnos están en desacuerdo con esta sentencia, mientras que el 29,26% sí que está de acuerdo. Las alumnas de acuerdo con esta afirmación son el 19,51%, las que están en desacuerdo constituyen el 34,15%, el alumnado de acuerdo con esta afirmación confirma el 9,76% mientras que el desacuerdo entre los alumnos alcanza el 36,51%.



**Gráfico 10. Grado de acuerdo con la octava afirmación "Es imposible predecir cuándo una erupción volcánica va a ocurrir" y diferencia entre sexos.**

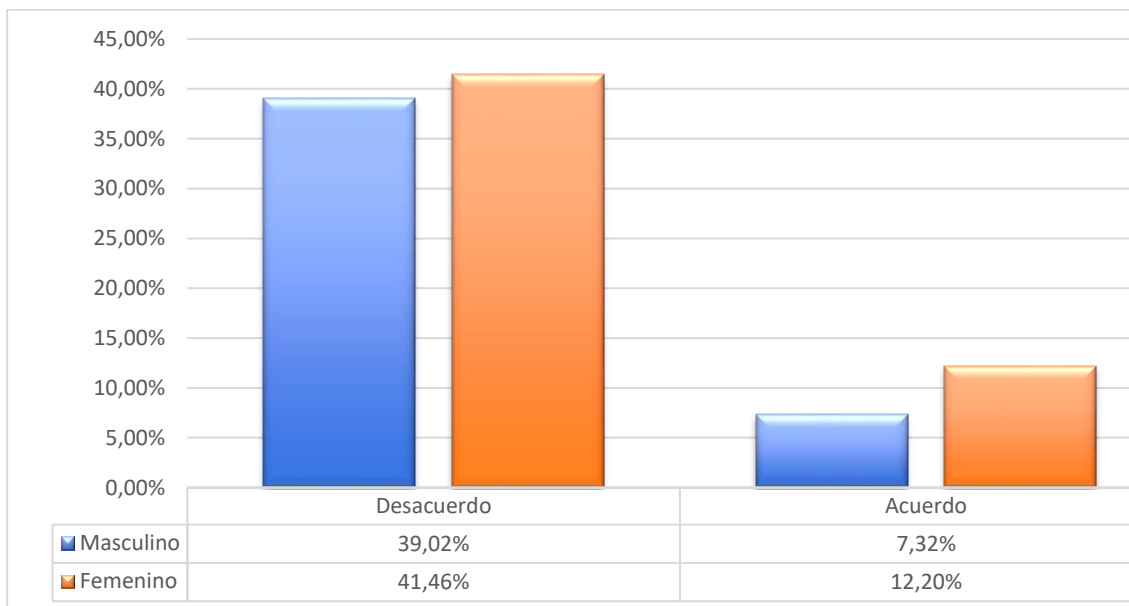
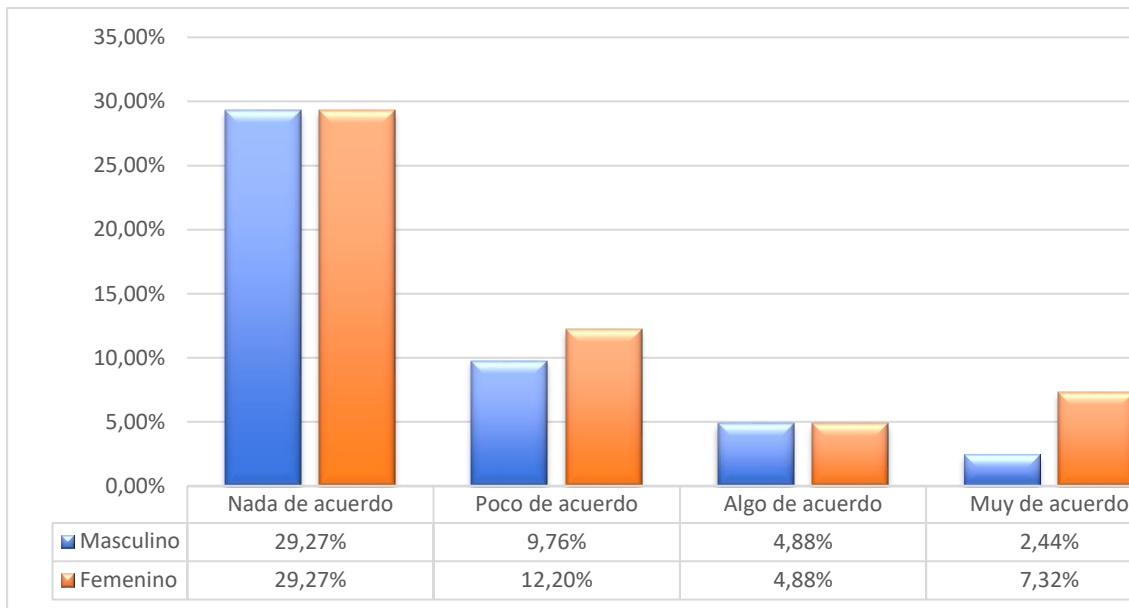
**Es imposible predecir cuándo una erupción volcánica va a ocurrir** (Gráfica 10). El desacuerdo abarca al 53,66% del alumnado, por otro lado, el acuerdo 46,34% de este. Las alumnas de acuerdo con esta afirmación alcanzan el 31,71% mientras que los alumnos de acuerdo el 14,63%. En cuanto el desacuerdo los alumnos representan el 31,71% y el 34,15% las alumnas.





**Gráfico 11. Grado de acuerdo con la novena afirmación "Sabría cómo actuar en caso de una erupción volcánica" y diferencia entre sexos.**

**Sabría cómo actuar en caso de una erupción volcánica** (Gráfico 11). Según los resultados, el 41,46% del alumnado sabría actuar en un evento de estas características, frente al 58,54% que no. En este caso las alumnas suponen la mayoría en ambos casos, con un 31,71% y un 21,95% para el desacuerdo y el acuerdo respectivamente, al contrario que los alumnos con un 26,83% y 19,51%.



**Gráfico 12. Grado de acuerdo con la décima afirmación "Estoy familiarizado con el semáforo volcánico" y diferencia entre sexos.**

**Estoy familiarizado con el semáforo volcánico** (Gráfico 11). En la última afirmación presentada en el cuestionario hay una absoluta mayoría de alumnos en el desacuerdo, el 80,48%, frente a un 19,52%. La cantidad de alumnos y las alumnas que desconocen el semáforo volcánico es muy similar, próximos al 40% en ambos casos, lo mismo ocurre en el caso opuesto con un 7,32% en el caso de los alumnos, y un 12,20% para las alumnas.

## **3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

---

### **3.1 PROGRAMACIÓN DEL CENTRO**

Tanto el riesgo como el vulcanismo, se abordan en la programación de aquellas materias indicadas en la sección anterior. Para la Biología y Geología de 3º ESO, estos contenidos se programan dentro Bloque 2: El Relieve Terrestre y su evolución, en la Unidad Didáctica nº17, durante 4 sesiones. De manera similar, en la Biología y Geología de 1º de Bachillerato, la programación de estos contenidos recae en el Bloque 8: Los procesos geológicos y petrogénicos, que abarca por completo la Unidad Didáctica 6, y con una duración de 8 sesiones.

Dado que en el presente año no se ofertaba la asignatura optativa de Geología para 2º de Bachillerato, la única materia en la que se es capaz de retomar los riesgos geológicos es la asignatura de Ciencias de la Tierra y Medioambiente, a lo largo de 7 sesiones, en la Unidad Didáctica nº9.

Según lo observado en la programación didáctica de las materias, la educación en cuanto a los riesgos geológicos resulta insuficiente, dado la complejidad albera un concepto tal como es el riesgo. Esta carencia destaca aún más en la ESO, pues los alumnos de la escolarización obligatoria en Canarias, recibirán únicamente 4 sesiones de educación para los riesgo sísmico-volcánico.

### **3.2 LIBROS DE TEXTO**

#### **3.2.1 ESO-BUP**

Tras la consulta del material didáctico, puede apreciarse que existe un consenso a la hora de tratar el vulcanismo. Prácticamente en todos los libros de texto consultados el vulcanismo se centra en describir los volcanes los materiales expulsados por los mismos, los tipos de erupciones o actividad volcánica. En cuanto al origen de la actividad volcánica, en la mayor parte de los libros se explica de forma muy simple.

Por el contrario, en cuanto a los terremotos, se hace una mayor alusión, no solo a la hora de describir en qué consisten este tipo de fenómenos, sino a las formas de percibirlos e incluso las pautas a seguir en caso de que ocurra un evento de estas características. Además, en muchos casos los textos se acompañan de imágenes en los que se ilustran las

zonas de actividad volcánica, haciendo un mayor esfuerzo a la hora de establecer el origen de los terremotos, e incluso en las regiones de la península en la que tiene lugar.

También se puede apreciar que el riesgo, desde un punto de vista didáctico, es un concepto muy nuevo en los libros de texto, puesto que, solo en el material didáctico consultado de la LOE-LOMCE, menciona el riesgo volcánico, aunque de forma casi anecdótica. Es a partir del plan LOMCE, que el riesgo toma un papel más importante en los libros de texto y en los currículos de las materias, pese a ello, los riesgos volcánicos y sísmicos, son tratados de forma superficial en los libros de texto y, en la mayoría de casos, se limitan a señalar los peligros asociados a este tipo de actividad.

Canarias, en este sentido, está muy poco representada en los libros de texto. Incluso entre lo más actuales, se le presta muy poca importancia al vulcanismo que ocurre en el Archipiélago, pese a constituir, la totalidad del mismo en España. Generalmente, el vulcanismo canario solo se menciona para ilustrar erupciones volcánicas. En muy pocos casos los libros se atreven a explorar el origen de las islas, la actividad actual, y el riesgo real de que tenga lugar un evento de esta magnitud y, mucho menos, de cómo actuar frente a él.

### **3.2.2 Bachillerato-COU**

Lo mismo ocurre en Biología y Geología de 1º de Bachillerato, se explora más el concepto de riesgo geológico, en sentido amplio, desde la interpretación de mapas geológicos hasta el valor de la predicción y la prevención a la hora de reducir los daños y costes productos de estos eventos.

Esta situación cambia en 2º de Bachillerato. Tanto en Geología, como en CTM se continua, y continua el riesgo sísmico volcánico, aunque los libros de texto de Geología lo hacen en mayor profundidad. Además, en CTM no se imparte el vulcanismo, como tal, pero si que se explora el magmatismo y el aprovechamiento de la energía interna de la Tierra como un recurso renovable. Por otro lado, en Geología el vulcanismo si que se imparte a un nivel de abstracción mucho mayor que lo observado en la ESO.

Existen diferencias en como ambas asignaturas de 2º de Bachillerato enfocan el riesgo. Si bien, en ambas se explora el riesgo y sus factores, la bibliografía consultada de Geología consultada, explora más la peligrosidad, el cómo calcular, predecir y minimizar los daños. Además, se explora en mayor detalle la situación de riesgo geológico

predominante en las regiones de España más propensa, centrándose en Canarias y en Andalucía (vulcanismo y terremotos, respectivamente).

Con todo lo visto hasta se revela que, a la Comunidad Autónoma de Canarias no le ha interesado ejercer su derecho de establecer, como tema de interés general de la población canaria, los contenidos relacionados con los riesgos geológicos. Tanto es así que, ya desde la LOGSE, en la asignatura de Medio Natural Canario, una asignatura más que perfecta para tal fin, se dejó pasar la oportunidad.

### 3.3 ENCUESTA

- a) **Canarias es volcánicamente activa.** Para esta primera afirmación, la mayor parte del alumnado es consciente del estado en el que se encuentra el vulcanismo de Canarias, relegando el desacuerdo a una minoría.
- b) **Veremos más erupciones volcánicas en Canarias en los próximos 50 años.** Al igual que en el caso anterior, los alumnos y alumnas son conscientes de la posibilidad de vivir un evento volcánico en los próximos 50 años.
- c) **Los eventos sísmicos (terremotos) están asociados a fenómenos volcánicos.** La población encuestada, de forma mayoritaria, encuentra una asociación entre la actividad volcánica y los eventos sísmicos.
- d) **La acción humana puede ocasionar eventos sísmico-volcánicos.** Los resultados para esta afirmación revelan que, al menos para una gran parte del alumnado, es difícil entender la relación entre la acción humana y el vulcanismo.
- e) **Todos los tipos de erupción provocan los mismos daños.** Tras el análisis de las respuestas de los alumnos y alumnas, se revela que, para los encuestados, no todas las erupciones volcánicas provocan los mismos daños.
- f) **Todos los volcanes se comportan de la misma forma.** Al igual que en la afirmación anterior, el desacuerdo de la población encuestada se pone de manifiesto. Por lo que entienden que no todos los volcanes son iguales y, por tanto, que no se comportan de la misma forma.
- g) **La vigilancia volcánica es la única forma de reducir el riesgo volcánico.** Gran parte del alumnado no está de acuerdo con esta afirmación, creyendo que existen otras formas de reducir este riesgo.
- h) **Es imposible predecir cuándo una erupción volcánica va a ocurrir.** Las respuestas para este caso son más homogéneas. Por lo que queda claro que una gran parte de la

clase desconoce que existen formas de predecir cuándo va a ocurrir un fenómeno de esta magnitud.

- i) **Sabría cómo actuar en caso de una erupción volcánica.** El porcentaje de alumnos que afirma saber cómo actuar, frente a los que no, tienen similar representación en la encuesta. Pese a esto, aquellos que no sabrían cómo actuar abarcan un porcentaje mayor.
- j) **Estoy familiarizado con el semáforo volcánico.** Para esta última afirmación, las respuestas reflejan un desconocimiento generalizado sobre este sistema de alerta.

Las respuestas dejan claro que, en general, los alumnos comprenden ciertos aspectos relacionados con el vulcanismo y son conscientes del riesgo que supone vivir en una región volcánicamente activa, como es el caso del Archipiélago Canario. Pese a esto, un número importante de alumnos, no son conscientes de cómo detectar, evitar o actuar frente a este tipo de situaciones de riesgo. Estos resultados contrastan fuertemente con los obtenidos por Negrín Medina et al, (2018). En dicho estudio, se encuestó a alumnos entre 15-16 años provenientes de tres centros ubicados en diferentes puntos de la isla de Tenerife, y se concluyó que los encuestados tenían una percepción de riesgo baja. Además de esto, también se encontraron diferencias significativas en la percepción en función del género.

Para comprobar si esto se da entre la población encuestada del IES Teobaldo Power, se contrastarán las respuestas de ambos géneros mediante la prueba de chi-cuadrado entre ambas poblaciones mediante el programa, IBM SPSS Statistics 25. Con ello se pretende averiguar si existen diferencias significativas entre las respuestas dadas tanto por los alumnos, como las alumnas.

<b>PRUEBA DE CHI-CUADRADO</b>			
<b>Afirmación</b>	<b>Significación</b>	<b>Afirmación</b>	<b>Significación</b>
a)	0,541	f)	0,285
b)	0,883	g)	0,377
c)	0,111	h)	0,359
d)	0,042	i)	0,830
e)	0,805	j)	0,826

**Tabla 8. Diferencia de respuestas por sexo mediante la prueba de Chi-cuadrado**

La hipótesis nula que contrastará el test de la chi-cuadrado, corresponde a la igualdad de ambas poblaciones, e decir que no existieran diferencias significativas en las respuestas de los alumnos y las alumnas. Según los resultados mostrados en la tabla 8, se evidencia que para 9, de las 10 afirmaciones, no existen diferencias significativas. En cambio, para la pregunta d) presenta unos niveles de significación de 0,042, por lo que se puede afirmar que se cumpla la hipótesis alternativa, es decir, que para la afirmación “La acción humana puede ocasionar eventos sísmico-volcánicos”, existen diferencias significativas en las respuestas dadas por ambos géneros. Ello deja entrever que existen ideas previas acerca del origen de la actividad volcánica en una parte del alumnado.

Los resultados del análisis dejan entrever que el alumnado de 1º de ESO, del IES Teobaldo Power muestran una mejor percepción del riesgo sísmico-volcánico que la población encuestada por Negrín Medina et al (2018). Además, las diferencias por género solo se muestran en una de las 10 afirmaciones de la encuesta. Las razones que podrían explicar esta diferencia entre los resultados, podrían ser:

- El alumnado encuestado, pese a ser de 1º (12-13 años), pertenecen a los grupos C y D a los que se imparten metodologías CLIL, que repercuten en un aprendizaje más significativo que en la población de estudio de Negrín Medina et al. (2018), procedentes de zonas desfavorecidas y con amplias necesidades educativas.
- Los docentes que impartían clase a los grupos encuestados por Negrín Medina et al. (2018) tenían como formación de base la Licenciatura de Biología. Por el contrario, los grupos de 1º C y D del IES Teobaldo Power, eran dirigidos por Teresa Pérez-Lozao Macías, cuya formación de base es la Licenciatura en Geología; este hecho podría ser diferenciador a la hora de profundizar en determinados aspectos relacionados con la enseñanza de la Geología pero habría que estudiar más detenidamente.





## **4 PROPUESTA METODOLÓGICA**

---

### **4.1.1 Unidad Didáctica**

#### **Título**

**Aprendemos a vivir entre volcanes.**

#### **Justificación**

Tal y como se ha establecido previamente la población canaria presenta una escasa percepción del riesgo volcánico. Este hecho, dada la particular situación del Archipiélago Canario denota una carencia en la educación de la población en cuanto al riesgo volcánico. Por esto motivo el Sistema Educativo puede, y debe educar, de manera que la población sea consciente del riesgo implícito que conlleva vivir en una región volcánicamente activa.

La asignatura de Biología y Geología, como parte del conocimiento científico, debe proporcionar un entorno para que el alumnado desarrolle conocimientos, competencias y valores característicos de la ciencia. Esto no es tarea fácil, y es por ello que, muy a menudo los docentes, que no disponen del tiempo necesario, tienden a dejar la Geología en un segundo plano y, en muchos casos ni se llega a impartir.

Esta es la razón por la que se realiza esta propuesta de actuación en el aula, en la que se llevarán a cabo una serie de situaciones de aprendizaje, destinadas a que el alumnado trabaje los conceptos relacionados con la dinámica interna de la tierra, los fenómenos relacionados con esta, concretamente el vulcanismo y los terremotos y, como no puede ser de otra forma, la percepción de estos riesgos geológicos.

#### **Alumnado al que va dirigida**

Esta propuesta de actuación está enfocada principalmente a los alumnos de 3º ESO, pues, tal y como se ha mencionado previamente, es donde se trabajan los contenidos relacionados con el riesgo volcánico y los terremotos asociados al mismo. Pese a este hecho, esta propuesta también es aplicable a otros niveles, tanto de ESO, como de Bachillerato.

## Fundamentación curricular

Los criterios de evaluación y demás aspectos relacionados con el vulcanismo, la sismicidad y el riesgo sísmico volcánico del currículo básico de ESO y tal y cómo ha sido mencionado previamente (Tabla 3), se centran en 3º de ESO en la asignatura de Biología y Geología, en el resto de niveles se tratan únicamente, ciertos aspectos del vulcanismo y de forma superficial. Por tanto, al nivel de ESO, solo se tendrán en cuenta los contenidos de 3º de ESO. Por otro lado, en Bachillerato se imparten estos contenidos, de manera más extensa en las asignaturas de Biología y Geología (1º de Bachillerato), Geología y CTM (2º de Bachillerato). Los contenidos relacionados con el riesgo sísmico-volcánico son:

<b>CONTENIDOS IMPARTIDOS EN LA UNIDAD DIDÁCTICA</b>	
<b>Biología y Geología – 3º de ESO</b>	
<b>Bloque de Aprendizaje V</b>	<b>Criterio de evaluación 9</b>
2	Discriminación entre las manifestaciones de la energía interna (magmatismo, vulcanismo y movimientos sísmicos) y los procesos externos.
4	Análisis de la actividad magmática y volcánica.
4.1	Descripción de los tipos de volcanes y su actividad en función de los tipos de magma, con especial atención a los de Canarias, y su distribución en el planeta.
4.2	Valoración de la importancia de conocer los riesgos volcánicos y sísmicos en general, y en Canarias en particular, así como las medidas preventivas y su posible predicción.
4.3	Análisis de la influencia de los volcanes en las Islas Canarias.
<b>Biología y Geología – 1º de Bachillerato</b>	
<b>Bloque de Aprendizaje VIII</b>	<b>Criterio de evaluación 8</b>
4	Relación entre los procesos, productos y formas del vulcanismo canarios con los tipos de actividad eruptiva en el archipiélago. Valoración del riesgo
<b>Geología 2º de Bachillerato</b>	
<b>Bloque de Aprendizaje VII</b>	<b>Criterio de evaluación 8</b>
1	Análisis de los componentes del riesgo: peligrosidad, exposición, vulnerabilidad y coste.
2	Clasificación de los riesgos según su origen.

3	Estudio de casos concretos de fenómenos naturales generadores de riesgo, especialmente los frecuentes en España y Canarias.
4	Predicción y prevención de riesgos generales y locales.
<b>Ciencias de la Tierra y el Medio Ambiente – 2º de Bachillerato</b>	
<b>Bloque de Aprendizaje V</b>	
<b>Criterio de Evaluación 5</b>	
1	Estudio de los procesos geológicos y de sus riesgos asociados (sísmicos, volcánicos, fluviales y de laderas).
2	Análisis de los métodos de prevención y predicción de los distintos tipos de riesgos geológicos en Canarias.

**Tabla 9. Relación de contenidos relacionados con el riesgo volcánico en ESO y Bachillerato.**

En cuanto a la contribución a las competencias clave en esta unidad son las siguientes:

- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).
- Competencia digital (CD).
- Aprender a aprender (AA).
- Competencias sociales y cívicas (CSC).
- Competencia en Comunicación Lingüística.

### **Metodología empleada**

Los modelos de enseñanza empleados en esta metodología consistirán en los siguientes:

- **Investigación guiada:** En este modelo el docente es un mediador que guía las diferentes situaciones de aprendizaje. Los alumnos, ya sea individualmente o en grupos, se convierten en el protagonista, y son ellos mismos quienes buscan la información por su cuenta, fomentando valores y competencias como el aprendizaje autónomo, la curiosidad, etc.
- **Expositivo:** El docente actúa como el poseedor y dador de conocimiento, proporcionando la información de la manera que estime oportuna.
- **Investigación grupal:** En este modelo, los alumnos deben realizar predomina la búsqueda de información y dar respuesta a determinadas problemáticas propuestas por el docente, en grupo.

Por tanto, la metodología empleada para esta propuesta didáctica, estará basada en el aprendizaje activo, y basado en problemas. Para resolver los diferentes objetivos

propuestos, los alumnos y alumnas deberán buscar de forma activa el conocimiento, siempre guiado por la labor docente, quién actuará como mediador y observador del proceso.

## **Medidas de atención a la diversidad**

Entre los principios y fines ya desde la LOE y que permanecen en la LOMCE, destaca especialmente el cómo se concibe la educación como integradora para todos los alumnos independientemente de cualquier condición particular, y que sea, además, equitativa de forma que toda la diversidad del aula tenga las mismas oportunidades. Es precisamente por esto que, esta unidad tendrá en cuenta una serie de medidas de atención a la diversidad de forma que todo el alumnado se integre y participe. Las medidas que se toman para lograr tal fin, son las siguientes:

- Adaptar la situación de aprendizaje según el nivel escolar en que se realice. Esta propuesta pedagógica, pese a estar enfocado en el alumnado de 3º de ESO, es aplicable, tanto a ESO, como a Bachillerato. Además, también se adaptará el nivel en el caso de que alumnos y alumnas con necesidades especiales, así lo requiera.
- La distribución del espacio del aula será adaptable en función de las necesidades de las diferentes actividades y situaciones de aprendizaje.
- Además, el aula en el que se pondrá en práctica esta metodología, contará con ordenadores, tabletas y acceso a internet, de manera que se adapte a las necesidades que se demanden las distintas actividades.
- Mediante el trabajo en grupo los alumnos podrán asignarse roles que acorde a sus aptitudes y necesidades, de forma que todos colaboren y participen, teniendo cada alumno su protagonismo, y su función dentro del equipo de trabajo.
- Se realizarán las adaptaciones necesarias para esta propuesta de metodología de forma que aquellos alumnos con necesidades educativas especiales puedan tengan unas condiciones de aprendizaje equitativos con respecto al resto de compañeros.
- Fruto de esta unidad, se obtendrán productos e instrumentos de evaluación variados, que permita valorar las distintas competencias, actitudes y aptitudes de los alumnos y alumnas, de manera que esta valoración sea lo más objetiva posible.

## Espacio empleado

Dada la metodología empleada en esta unidad didáctica hará uso de metodologías activas en las que los alumnos trabajarán en grupos y usarás TICs para la búsqueda de información, será necesario el uso del aula del Siglo XXI, la cual está distribuida por rincones de trabajo y cuenta con equipo informático y acceso a internet.

### 4.1.2 Estructuración de la Unidad Didáctica

#### **Situación de aprendizaje 1 - Preconceptos cómo plutones.**

Esta primera situación de aprendizaje consiste, principalmente con el objetivo de preparar al alumnado a lo que acontece, dándole tareas y conformando los grupos para actividades posteriores. Por otro lado, para dar pie a lo que será el resto de la Unidad, se partirá de los conocimientos previos de los alumnos y alumnas de la clase, usando para ello metodologías que impliquen el intercambio fluido de ideas y pensamientos.

Para ello los alumnos realizarán labores de investigación individuales que, posteriormente serán puestas en común con grupos de 4-5 personas. Con ello pretende que se del aprendizaje colaborativo entre ellos y que sean capaces de autorregular su aprendizaje, tanto individualmente, como en grupo.

#### ***Actividad 0 – El Cuaderno de Bitácora (5-10 minutos)***

##### Objetivos

- Promover la toma de apuntes por parte de los alumnos.
- Incitar una reflexión sobre lo trabajado en el aula, sobre aquello que ha comprendido, aquello que no, etc.
- Dar una nueva utilidad a la plataforma, y que sea vista no solo como el lugar en el que el docente subirá material, sino como una plataforma que pueda servir para la toma de apuntes mediante el uso de las TICs.
- Fomentar actitudes responsables y técnicas de estudio.

##### Descripción

Al inicio de la primera sesión, el docente realizará una exposición sobre un diario de clase en la que el docente anotará todo lo que se trabaje en clase, ampliándose con cada sesión de clase y con cada nueva actividad llevada a cabo. A este diario se le llamara el “Cuaderno de Bitácora”.

Cada alumno contará con su propio cuaderno de bitácora en el que, no solo deberá anotar que es lo que se ha dado en cada sesión, sino que ha aprendido, aquello que le ha llamado más la atención, en que ha fallado, etc. Además, a la hora de formar los grupos de trabajo, uno de los miembros tendrá el rol de “El Cronista”, el cual deberá anotar en el diario grupal, el trabajo desempeñado por el grupo.

El uso de este cuaderno le servirá al profesorado como una prueba objetiva del trabajo desempeñado y la implicación de los alumnos o alumnas en el proceso de aprendizaje, tanto individualmente como en los grupos, asegurándose de que todos trabajen colaborativamente.

#### Recursos

Para la realización de este diario de clase será necesario la plataforma virtual EVAGD, donde, en el aula virtual de la asignatura, los alumnos y el docente a cargo subirán tras cada sesión la actualización del diario. Para ello los alumnos podrán hacer uso de sus smartphones, tabletas, ordenadores, etc.

#### Justificación

Esta metodología busca una forma de vender al alumnado la necesidad de la toma de apuntes, trabajando así las técnicas de estudio. A la misma vez, se fuerza una reflexión sobre lo trabajado por parte del alumnado.

### **Actividad 1 – Una tormenta volcánica (25-30 minutos)**

#### Objetivo

El objetivo de esta primera actividad es la de crear un espacio que permita la aparición de los preconceptos del alumnado.

#### Descripción

Para establecer un espacio en el que se permita un intercambio fluido de ideas, se procederá a realizar una tormenta de ideas, en la que los alumnos y alumnas, expondrán los preconceptos relacionados con el vulcanismo. Todo el proceso será iniciado y guiado por el docente, quien encaminará la situación de modo que surjan dichos preconceptos.

#### Recursos

En esta primera actividad, no será necesario más que una distribución del aula que permita una charla más distendida y que haga más cómodo para el alumno exponer sus preconceptos. Además, se hará uso de una pizarra, en la que irán reflejados esos pensamientos, y su evolución a lo largo de la tormenta de ideas.

### Justificación

Crear un entorno que facilite la aparición de los preconceptos es útil para el docente, pues permitirá encontrar formas de adaptar las actividades y las situaciones de aprendizaje posteriores

### **Actividad 2 – Esbozando volcanes (10-15 minutos)**

#### Objetivo/s

- Plasmar el conocimiento previo del alumnado en un esquema.
- Generar un desequilibrio cognitivo en el alumnado al exponer las ideas previas de unos frente a otros

#### Descripción

Después de ese intercambio de ideas, se pretende que los alumnos y alumnas den forma a sus preconceptos en un dibujo. Ese dibujo será entregado al docente, quien lo apoyará junto con lo anterior, para conocer de forma más amplia aquello con lo que el alumnado parte.

#### Recursos

Se usarán hojas y lápices para llevar a cabo ese dibujo.

#### Justificación

Al igual que en la actividad anterior, tener un testimonio gráfico sobre los preconceptos ayudara al docente a determinar cómo continuar las siguientes actividades y situaciones de aprendizaje.

### **Actividad 3 – Formando al equipo de trabajo (5-10 minutos)**

En los últimos de esta primera sesión, se formarán los grupos de trabajo. Los grupos estarán formados por 4-5 alumnos que habrán de agruparse por proximidad. Así mismo, cada grupo se repartirá roles diferentes, a saber:

- Supervisor. Coordina el trabajo en equipo animando a sus compañeros
- Ayudante del supervisor. Controla el tiempo, modera el ruido generado por los compañeros y los observa.
- Portavoz. Habla en nombre del grupo, exponiendo los resultados de lo descubierto.
- Cronista. Se encarga de anotar todo aquello que el grupo realice, los objetivos, las tareas encomendadas, la distribución del trabajo, etc.
- Responsable de material. Es el que cuida el material común, cuidando el orden y limpieza de la zona de trabajo.

Después de que los grupos hayan sido decididos, cada secretaria, deberá crear un segundo cuaderno de bitácora, que indique el número de grupo correspondiente. La primera entrada en ese diario grupal deberá ser el listado de los miembros del grupo, indicando el rol que deberá desempeñar cada uno.

## **Situación de Aprendizaje 2 – Los volcanes del mundo**

Ya sabiendo las ideas con las que parte el alumnado, y habiendo conformado el marco de trabajo grupal, se continua la Unidad didáctica con un conocimiento de mayor profundidad de lo que es un volcán, tipos de emisiones, actividades eruptivas, etc. Ello dará paso a introducir conceptos relacionados con el riesgo, de forma que sirva como introducción a la última situación de aprendizaje de la propuesta metodológica.

### ***Actividad 3 – La forja de Vulcano (60 minutos)***

#### Objetivo

- Comprender como asciende el magma a través de los edificios volcánicos.
- Generar un clima sociable en el aula.
- Reforzar aquellos conocimientos relacionados con la estructura y morfología de los volcanes.

#### Descripción

Los alumnos, tras la elaboración de los bocetos de los volcanes, se unirán en grupos para comparar aquellos bocetos iniciales y contrastarlo con la información que deberán buscar a través de, tanto recursos bibliográficos como digitales. Una vez se haya logrado esto, se procederá a la elaboración de una maqueta de un volcán, la cual a través de un sencillo experimento hará brotar liquido de su interior para ilustrar el cómo el magma asciende hasta provocar una erupción.

#### Recursos

Para la elaboración de la maqueta será necesario:

- Botella de plástico pequeña.
- Bicarbonato sódico.
- Vinagre.
- Una base del volcán.
- Colorante alimenticio de color rojo.
- Agua.
- Plastilina o arcilla.



- Jabón.

Además, el alumnado podrá hacer uso tanto del material bibliográfico disponible por el departamento de Biología y Geología como el que encuentren por internet para realizar su volcán.

#### Justificación

La realización de este experimento permitirá que los alumnos asimilen más fácilmente la salida del magma. También el ejemplo del líquido siendo expulsado del volcán permitirá explicar más fácilmente, el cómo la fluidez de la lava determina la capacidad de expansión de este, como de la dificultad que encuentren los gases al ser liberados.

### ***Actividad 4 – ¿Y si mezclamos terremotos con volcanes? (30 minutos)***

#### Objetivo

- Reconocer los seísmos como posibles indicadores actividad magmática y/o volcánica.
- Establecer relación entre varios hechos de la historia geológica registrada de Canarias.
- Distinguir la información buscada y saber relacionarla entre sí.
- Lograr que el alumnado sea consciente de que la sismicidad ligada a la actividad magmática de Canarias sigue esta vigente, y que puede ser un aviso de futuras erupciones.

#### Descripción

A través del uso del proyector del aula, se expondrán dos tablas de datos. Por un lado, se expondrá la historia volcánica de Canarias y, por otro lado, la historia su historia sísmica registrada El profesorado, ocultará este hecho del alumnado, y lograr un mayor grado de sorpresa.

Esto dará pie a un trabajo de investigación guiada, en el cual, los alumnos y alumnas, deberán trabajar en sus grupos y ser capaces de establecer la relación entre la sismicidad y el vulcanismo. El docente actuara de forma que guiara la investigación a través de pista e información adicional que pudieran necesitar.

Finalmente, llegado al punto de haber establecido dicha relación, se revelará que se ha trabajado con los datos del archipiélago canario.

#### Recursos

Para la realización de esta actividad, hará uso de un proyecto para exponer los datos sísmicos y vulcanológicos del Archipiélago Canario.

Los datos serán extraídos de los siguientes enlaces:

- <http://www.ign.es/web/ign/portal/terremotos-importantes>
- [http://www.gevic.net/info/contenidos/mostrar\\_contenidos.php?idcat=22&idcap=91&idcon=716](http://www.gevic.net/info/contenidos/mostrar_contenidos.php?idcat=22&idcap=91&idcon=716)

#### Justificación

En Canarias, uno de los principales indicativos de actividad volcánica es la presencia de seísmos, saber buscar e interpretar la información publicada por medio como INVOLCAN, o IGN, resulta importante de cara a prevenir riesgos derivados de este tipo de amenazas.

### *Actividad 5 - ¡Aprendemos clasificando! (30 minutos)*

#### Objetivo

- Clasificar conjuntos de fenómenos naturales.
- Aprender a estudiar, de forma analítica, aquello que se observa.
- Distinguir tipos de erupciones volcánicas diferentes.

#### Descripción

Se expondrán, haciendo uso del proyector, diferentes videos sobre erupciones volcánicas. Los alumnos, trabajando por grupos, deberán anotar las características de cada erupción, tales como productos emitidos, forma del volcán, fluidez/viscosidad de la lava, etc.

#### Recursos

Proyector, con el que realizar la exposición de los videos. Además los enlaces de los videos a exponer son:

<https://www.youtube.com/watch?v=LxHF5eQLvOY>

<https://www.youtube.com/watch?v=38ArMdqty-4>

<https://www.youtube.com/watch?v=b8UI2ulKc2s>

<https://www.youtube.com/watch?v=LjiJvpLoyt4>

<https://www.youtube.com/watch?v=DodH-NdUNRo>

<https://www.youtube.com/watch?v=JmPuy-pqIQE>

<https://www.youtube.com/watch?v=91IMATa>

<https://youtu.be/jDYBavuHnB4>

<https://www.youtube.com/watch?v=jDYBavuHnB4>

### Justificación

No hay ciencia experimental que no requiera capacidad de análisis y de observación. Mediante el uso de estas cualidades y aptitudes, el alumnado será capaz de encontrar sentido en la clasificación de los tipos de volcanes y de erupciones, si el mismo trata de realizarla. Así mismo, permitirá detectar los principales riesgos y amenazas ligados a un evento volcánico.

### ***Actividad 6– Entendiendo la “furia volcánica” (60 minutos)***

#### Objetivo

- Reconocer los diferentes tipos de erupciones volcánicas.
- Concebir la Tierra como un sistema en continuo cambio.
- Relacionar los gases, las rocas y la presión en el ascenso del magma a través del manto.
- Reconocer los posibles peligros, daños y costes de la actividad volcánica.
- Entender el peso de la incertidumbre en las situaciones de riesgo geológico, en este caso el vulcanismo y la actividad sísmica asociada a él.
- Distinguir entre aquellas señales que indican que existe un riesgo de sufrir un evento volcánico.
- Ver más allá de las catastróficas consecuencias del vulcanismo, y la actividad interna de la tierra, saber que existen beneficios, muchas veces aprovechable por el ser humano.
- Entender la importancia del pasado para predecir lo que sucederá en el presente y en el futuro.

#### Descripción

El alumnado realizara el visionado de dicho documental, haciendo uso del aula invertida. En este documental se exploran conceptos tratados previamente. También introduce el riesgo, desde una perspectiva histórica, al ver como diferentes ciudades y civilizaciones a lo largo de la historia se han enfrentado a un fenómeno como este.

Para comprobar el aprendizaje, se realizará un cuestionario, con una serie de preguntas relacionado con los diferentes aspectos que el documental trata. Dicho cuestionario será realizado, individualmente para que una vez en el aula, los alumnos se agrupen y comparen sus respuestas. Una vez que ya hayan realizado la puesta en común, los grupos compartirán sus respuestas con el resto de la clase.

Finalmente, el cuestionario resultante (tanto el individual, como el grupal), serán entregados al profesorado, quién lo evaluará.

#### Recursos

Para esta actividad, no será necesario ningún material ni recurso, puesto que el documental será visto fuera del aula.

<https://www.youtube.com/watch?v=bSphDJ9j190>

#### Justificación

El documental reúne lo aprendido hasta el momento y lo amplía, permitiendo, a su vez, que se introduzcan aspectos relacionados con el riesgo que serán útiles posteriormente. Además, el uso del aula invertida, en este caso, permite que los alumnos adquieran competencias relacionadas con al aprendizaje autónoma y colaborativo.

### ***Actividad 5 – Del mundo a Canarias (60-120 minutos)***

#### Objetivo

- Relacionar la tectónica de placas con la actividad sísmica y volcánica.
- Ubicar las Islas Canarias en el globo, enmarcando el archipiélago en la tectónica de placas.

#### Descripción

Los alumnos y alumnas ya han visto de forma somera cómo funciona el vulcanismo y de una manera más o menos clara se ha trabajado la relación con la tectónica de placas. Para reforzar lo visto en el anterior documental los alumnos deberán realizar un mural que represente un mapa del mundo, y en el mismo se indicarán los placas oceánicas y continentales señalando los bordes y límites entre estas y las zonas regiones que muestren tener una actividad volcánica y sísmica activa.

Para evaluar el contenido esta actividad, los alumnos deberán responder a las siguientes preguntas:

- ¿Por qué la actividad sísmica y volcánica se distribuye de la manera observada en el mural?
- Teniendo en cuenta la situación de Canarias en la Placa tectónica correspondiente ¿cuál es el origen de la actividad volcánica del Archipiélago?

#### Recursos

Los materiales empleados para la realización de esta actividad serán los libros de texto, y los recursos encontrados por internet. Así mismo, para la realización del mural, se emplearán papel, cartulinas, rotuladores, tijeras, pegamento y cinta adhesiva.

### Justificación

Al elaborar el mural en el que se destacan las placas tectónicas y la actividad sísmica y volcánica, los alumnos/as establecerán una relación entre estos fenómenos.

### ***Actividad 6 – Barremos para casa... (60 minutos)***

#### Objetivos

- Lograr que el alumnado integre lo aprendido sobre el vulcanismo.
- Entender la discusión acerca del origen de las islas.

#### Descripción

La última pregunta de la actividad anterior servirá como punto de partida, de cara tratar el origen del archipiélago canario. Comenzando con un dialogo entre el profesorado y el alumnado, se preguntará, en base a lo aprendido hasta el momento, que posible evento origino las Islas Canarias. Después de que el alumnado haya comentado sus teorías, el docente expondrá las principales teorías que explicar el origen magmático del archipiélago.

#### Recursos

Ordenador y un proyector de diapositivas

#### Justificación

El debate, aún a día de hoy acerca del origen de las islas canarias, esta inconcluso. Por ello es importante el conocer las diferentes teorías que pueden explicar este hecho.

### **Situación de aprendizaje 2 – La ciudad volcánica**

El objetivo de esta segunda situación de aprendizaje, es la de consolidar aquello que se inició en la situación anterior, el riesgo. El riesgo volcánico es algo presente en el día a día de los personas y poblaciones próximas a volcanes o regiones de actividad volcánica. Por ello, en esta situación, se trabajará la percepción de los peligros inherentes a una actividad volcánica, como evitar los daños y cómo lidiar frente a una situación de esta envergadura.

Para ello, los alumnos continuarán trabajando en grupo realizando actividades y propuestas en las que se muestren activos, buscando y transmitiendo entre ellos ese conocimiento que han descubierto a través de la investigación. El docente seguirá actuando como un guía/observador.

### **Actividad 1 – El semáforo volcánico (15-20 minutos)**

#### Objetivo

- Familiarizarse con el sistema del semáforo volcánico
- Saber diferenciar entre situaciones de riesgo inminente, potencial e inexistente.

#### Descripción

Se comenzará presentándole al alumnado el sistema de clasificación del semáforo volcánico. Tras esto se le expondrán diferentes situaciones y los alumnos deberán indicar a qué tipo de situación del semáforo volcánico se encuentran.

#### Recursos

Ordenador con acceso a internet y un proyector de diapositivas

#### Justificación

Al ser el semáforo volcánico el principal indicador de peligro, por parte de PEVOLCA, de actividad volcánica es importante que los alumnos y alumnas conozcan cómo se clasifican las diferentes situaciones en función del riesgo.

### **Actividad 7 – Conviviendo con el riesgo. Parte 1 (30-35 minutos)**

#### Objetivo

- Reforzar los conceptos aprendidos relacionados con el riesgo.
- Trabajar los factores del riesgo (peligro o amenaza, vulnerabilidad y exposición) de una forma visual y entretenida.
- Aplicar los conocimientos aprendidos sobre el vulcanismo a una situación de riesgo hipotética.

#### Descripción

Los alumnos y alumnas, continuando con los grupos formados previamente, deberán diseñar, a través de bocetos, una ciudad o región expuesta a un riesgo volcánico. Indicando tipo de volcanes, actividad eruptiva, etc. Además, en base a lo trabajado previamente, realizará una evolución de la actividad eruptiva de su volcán utilizando el sistema del semáforo volcánico.

Posteriormente, después de que cada grupo le haya explicado su trabajo al profesorado, realizará una maqueta en físico del mismo, que será trabajada fuera del aula y dentro de la misma.

#### Recursos

Para la búsqueda de información los alumnos podrán hacer uso de sus teléfonos móviles, tablets y ordenadores del centro.

Para la realización de la maqueta, los alumnos podrán hacer uso de la maqueta del volcán que han realizado previamente, usando los materiales (rotuladores, cartones, cartulinas, cinta adhesiva, pegamento, tijeras, reglas, pintura, etc.) para realizar los demás elementos de la ciudad.

Justificación

Los peligros o amenazas presentes en cualquier situación de riesgo parecen lejanas hasta que no se visualizan de la forma adecuada. La realización de la maqueta trabajara estos aspectos haciéndolos más “reales” para el alumnado.

**Actividad 8 – Conviviendo con él riesgo. Parte 2**

Objetivo

- Defender lo trabajado para la elaboración de las maquetas, y desarrollando competencias lingüísticas y comunicativas.

Descripción

Los alumnos deberán presentar su “Ciudad volcánica” al resto de los alumnos del grupo, señalando los peligros, vulnerabilidades,

Recursos

Solo será necesario la maqueta los alumnos hayan realizado previamente para su exposición frente al resto de compañeros de clase.

Justificación

Comunicar y transmitir el conocimiento aprendido, es parte vital de los valores que la ciencia y la Geología han de transmitir, por lo que resulta indispensable en esta etapa final de su aprendizaje.

**4.1.3 Evaluación**

Para evaluar el desempeño del alumnado en las distintas situaciones de aprendizaje, se evaluarán los siguientes productos

<b>Pruebas objetivas</b>	
Esquema de un volcán	Esquema de “La Ciudad Volcánica”
Maqueta sobre un volcán	Maqueta de “La Ciudad Volcánica”
Cuestionario del documental “Furia volcánica”	Exposición de “La Ciudad Volcánica”
Mural de la tectónica de placas	Cuaderno de Bitácora Individual
Cuaderno de Bitácora Grupal	

Además, también se tendrá en cuenta la observación y valoración personal del docente como otro aspecto a evaluar.

- La actitud y buen comportamiento del alumnado durante las distintas situaciones y actividades.
- La participación durante el proceso, tanto individual, cómo grupal.
- La iniciativa y las ganas de aprender mostradas durante la duración de la unidad didáctica.



## 5 CONCLUSIONES

---

A través del desarrollo de este Trabajo de Fin de Máster, se han llegado a las siguientes conclusiones:

1. La programación didáctica del IES Teobaldo Power, cumple con lo establecido en el currículo emanado de la LOMCE, en lo que al tratamiento del riesgo sísmico-volcánico se refiere. Pese a esto, el número de sesiones dedicadas en la programación de la asignatura de Biología y Geología, tanto de 3º de ESO, como de 1º de Bachillerato, al riesgo sísmico-volcánico no es suficiente para tratar temáticas tan complejas como es el caso. No es hasta 2º de Bachillerato hasta que la enseñanza del riesgo tiene un papel más predominante.
2. Los currículos canarios de las materias relacionadas con las Ciencias Naturales, dejan en claro que hasta la LOE-LOMCE, no ha habido interés alguno, por parte de la Comunidad Autónoma de Canarias, en educar para el riesgo sísmico-volcánico a quienes serán sus futuros ciudadanos.
3. El análisis de los libros de texto, pone de manifiesto que el tratamiento de los riesgos geológicos en la ESO es algo relativamente reciente. Salvo contadas excepciones, no es hasta la LOMCE, cuando se presta atención al riesgo sísmico-volcánico, aunque solo superficialmente. Además, se deja de lado el vulcanismo canario, y no es hasta 2º de Bachillerato, a través de las asignaturas de CTM y Geología, cuando cobra protagonismo.
4. El análisis de los resultados de la encuesta, dejan entrever que los grupos de 1º C y D de ESO del centro tienen una percepción del riesgo sísmico-volcánico alta. Esto es, posiblemente, debido a dos factores: 1) el uso de metodologías activas e innovadoras, propias de grupos CLIL; 2) ser guiados por una docente con una formación en el campo de la Geología, la cual iguala los contenidos geológicos a los biológicos.
5. Todo lo mencionado anteriormente, no hace sino resaltar la labor docente en ese proceso de transformación del saber que es la transposición didáctica y, a través de una metodología lograr en el alumnado un aprendizaje significativo



## 6 PROPUESTAS DE MEJORA Y LÍNEAS FUTURAS

---

Dado las fechas en las que se ha realizado las practicas en el centro, ha sido imposible poner en práctica la metodología propuesta, pues todos los contenidos relacionados con la geología ya habían sido impartidos. Es por ello que el presente Trabajo de Fin de Máster es puramente teórico, y no ha sido posible ser llevada a la práctica.

La encuesta de conocimientos previos no pudo ser llevada a cabo al alumnado de interés, 3º de ESO, debido a la problemática anteriormente mencionada. Además, por estos mismos motivos, no se pudo realizar una encuesta posterior a la metodología, que reflejase la evolución en la percepción de riesgo.

Para que los resultados de la encuesta fuesen, lo más precisos posible, sería interesante que, en una futura línea de investigación en la que se estudien muestras que se diferenciases en el tipo de metodologías empleadas, pertenencia a diferentes proyectos educativos y por docentes biólogos y geólogos por separado.

Por otro lado, el acceso a libros de texto para el estudio de la transposición ha sido escaso, al no poder disponer de los libros del Departamento de Biología y Geología del IES Teobaldo Power. Esta problemática cobra una nueva dimensión al intentar hacer con libros de COU/BUP.

Por último, existen muy pocos trabajos de investigación enfocados al estudio del cómo se lleva a cabo la transposición didáctica en el aula y los libros de texto en relación al riesgo sísmico-volcánico. Por tanto, este trabajo es un punto de partida para otros trabajos destinados a la mejora de este proceso en las aulas, especialmente en regiones volcánicamente activas, como es el caso de Canarias. futuras líneas de investigación destinadas a la mejora de este proceso en las aulas, especialmente en regiones volcánicamente activas, como es el caso del Archipiélago canario.



## 7 AGRADECIMIENTOS

---

En primer lugar, gracias a mi familia, por darme todo lo que pueden y más.

Miguel Ángel, mi más sincero agradecimiento por el pedazo de tutor que me ha tocado contigo. Gracias por tu inestimable dedicación, ánimo y, por supuesto, paciencia.

A mis compañeros de máster, y a las terapias grupales frente a esos barraquitos. Nada une más que compartir penas, y la cafeína.

A Maite, por enseñarme a amar la docencia, por mostrarme lo bueno y lo no tan bueno, pero, sobre todo gracias por enseñarme la clase de profesor que quiero ser.

A mis niños de la ESO, y mis no tan niños de bachillerato. Me muero de ganas por ver que tan lejos llegan.

Y gracias a ti, por decirme que todo iba a salir bien.



## 8 BIBLIOGRAFÍA

---

- AA.VV. Los Volcanes de Canarias, Guía geológica e itinerarios, Rueda, Madrid, 2002. Y Ministerio de Fomento, *Instituto Geográfico Nacional*.
- Abell, S. (2007). Research on science teacher knowledge. In S. Abell & N. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 1105-1149). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Antunes, R & González, V. (2015). "A Production Model for Construction: A Theoretical Framework". *Buildings*. 5 (1): 209–228. doi:10.3390/buildings5010209. Retrieved 17 March 2015.
- Ausubel, D. P., Novak, J. Y. H. H., & Hanesian, H. (1976). Significado y aprendizaje significativo. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*, 53-106.
- Brun, W. (1994). Risk perception: Main issues, approached and findings. In G. Wright and P. Ayton (Eds.), *Subjective probability* (pp. 395-420). Chichester: John Wiley and Sons.
- Cabrera García, S. (1998). Medio natural canario. [Santa Cruz de Tenerife]: *Dirección General de Ordenación e Innovación Educativa*.
- Cardona, O. D. (1993). Manejo ambiental y prevención de desastres: dos temas asociados. *La Red*, pp. 75-93.
- Cardona, O. D. (2002). La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo “Una Crítica y una Revisión Necesaria para la Gestión”. *Centro de Estudios sobre Desastres y Riesgos CEDERI*. Bogotá.
- Cerracedo, J. C., Guillou, H., Paterné, M., Scaillet, S., Rodríguez Badiola, E., Pérez Torrado, F. J., y Hansen Machín, A. (2004). Análisis del riesgo volcánico asociado al flujo de lavas en Tenerife (Islas Canarias): Escenarios previsibles para una futura erupción en la isla. *Estudios Geol*, 60, 63-93.
- Chevallard, Y. (1980). The didactics of mathematics: its problematic and related research. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 1, 146-157
- Chevallard Y. (1985) La transposition didactique; du savoir savant au savoir enseigné, Paris, *La Pensée Sauvage*.
- Corominas, O. y Martí, J. (2015). Estudio comparativo de los planes de actuación frente al riesgo volcánico (Chile, Costa Rica, El Salvador, Ecuador, España, México y Nicaragua). *Revista Geológica de América Central*, 52, 33-56.
- Decreto 315/2015, de 28 de agosto, por el que se establece la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC n.º 169, 31 de agosto).
- Decreto 112/2018, de 30 de julio, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por riesgo volcánico en la Comunidad Autónoma de Canarias (PEVOLCA) (BOC n.º 154, de 9 de agosto).
- Decreto 83/2016, de 4 de julio por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC n.º 136, de 15 de julio).

- Gaillard, J. C. (2008). Alternative paradigms of volcanic risk perception: the case of Mt. Pinatubo in the Philippines. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 172(3-4), 315-328.
- Gess-Newsome, J., & Lederman, N. (1999). Examining Pedagogical Content Knowledge (Vol. 6). *The Netherlands: Springer Press*.
- IES Teobaldo Power (2017). Departamento de Biología y Geología. Programación del curso 2017-18. 216 pp.
- Langer, E. (1975). The illusion of control. *J. Pers. Soc. Psychol.*, 32, 311-328.
- Loughran, J.J., Berry, A.K., & Mulhall, P. (2012). Understanding and Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *The Netherlands: Sense Publishers*.
- MacCollum, D. (2006). Construction Safety Engineering Principles: Designing and Managing Safer Job Sites. *McGraw-Hill Professional*.
- McKenna, F. P. (1993). It won't happen to me: Unrealistic optimism or illusion of control?. *British Journal of Psychology*, 84, 39-50.
- Negrín-Medina, M. A., Hernández-Martín. I., & Marrero-Galván. J. J. (2018). Percepción del riesgo sísmico volcánico en el alumnado de 15 años (3º E.S.O) de Tenerife (Islas Canarias) y propuesta para su enseñanza. En *Actas Técnico-Científicas. 1º Congreso Mundial de Educación EDUCA 2018* [CD-ROM]. La Coruña: Universidad de La Coruña.
- Pérez, N. M. & Hernández P. A. (2008). La vigilancia volcánica en España: una apuesta crucial para la reducción del riesgo volcánico. En: Galindo Jiménez I., Lain Huerta, L., y Llorente Isidro M. (Eds.) El estudio y la gestión de los riesgos geológicos. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Serie. *Medio Ambiente. Riesgos Geológicos* No12. 159-174. Madrid.
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato (BOE n.º 25, de 29 de enero).
- Perez-Lozao Macías, M. T. (2017). *Elaboración de un proyecto curricular y materiales didácticos de educación para el riesgo en Canarias* (Tesis Doctoral). Universidad de La Laguna. La Laguna, España
- Pérez Torrado, F. (2015). Los peligros volcánicos en el aula. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 23(1), 3
- Piaget, J. (1971). *O nascimento da inteligência na criança*. Rio de Janeiro, Zahar Editores.
- Piaget, J. (1973). *A epistemologia genética*. Rio de Janeiro, Zahar Editores.
- Piaget, J. (1977). *Psicología da inteligência*. Rio de Janeiro. Zahar Editores.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato (BOE, de 3 de enero de 2015).
- Romero, H.; Albornoz, C. 2013. Erupciones volcánicas, en Chile: La educación de los jóvenes en Putre. *Revista Retratos de la Escuela*, Brasília, v. 7, n. 13, p. 513-527, jul./dic. 2013. Disponible en: <<http://www.esforce.org.br>>



- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, vol.57, n.1, 1-22.
- Starr, C. (1969). Social benefit versus technological risk. *Science*, 1232-1238.
- Verret M. (1975) Le temps des études, Paris, *Librairie Honoré Champion*.
- Weinstein, N. D. (1989). Optimistic biases about personal risks. *Science*, 246(4935), 1232-1234.

### **Recursos web**

- <http://www.ign.es/web/ign/portal/terremotos-importantes>
- [https://www.eldiario.es/canariasahora/sociedad/Instituto-Volcanologico-Canarias-percepcion-volcanico\\_0\\_722678148.html](https://www.eldiario.es/canariasahora/sociedad/Instituto-Volcanologico-Canarias-percepcion-volcanico_0_722678148.html)



## 9 ANEXOS

---

### Anexo 1: Encuesta sobre la percepción del riesgo sísmico volcánico

#### Sexo

Masculino

Femenino

#### ¿Cuál es tu curso?

1º de ESO

1º de Bachillerato

3º de ESO

2º de Bachillerato

4º de ESO

#### ¿Estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones?

1 (nada de acuerdo), 2 (poco de acuerdo), 3 (algo de acuerdo), 4 (muy de acuerdo).

1. Canarias es una zona volcánicamente activa.

1	2	3	4
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Veremos más erupciones volcánicas en Canarias en los próximos años.

1	2	3	4
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Los eventos sísmicos (terremotos) están asociados a fenómenos volcánicos.

1	2	3	4
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. La acción humana puede provocar fenómenos sísmico volcánicos.

1	2	3	4
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Todos los tipos de erupciones provocan los mismos daños.

1	2	3	4
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Todos los volcanes se comportan de la misma forma.

1	2	3	4
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. La vigilancia volcánica es la única forma de reducir el riesgo volcánico.

1	2	3	4
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Es imposible predecir cuándo una erupción volcánica va a ocurrir.

1	2	3	4
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Sabría como actuar en caso de una erupción volcánica

1	2	3	4
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Estoy familiarizado con el semáforo sísmico volcánico.

1	2	3	4
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

