

Universidade de Santiago de Compostela

Máster en Profesorado de Educación Secundaria
Obrigatoria e Bacharelato, Formación Profesional e
Ensinanza de Linguas



RISCOS XEOLÓXICOS E CATÁSTROFES NATURAIS: CINEMA E REALIDADE. A UTILIDADE DIDÁCTICA DO CINEMA NESTE CONTEXTO EDUCATIVO

Curso Académico 2017-18

Autora: María Sacedón Cundíns

Directora: Patricia Sanmartín Sánchez

Máster Universitario en Profesorado de Educación
Secundaria Obligatoria e Bacharelato, Formación
Profesional e Ensinanza de Lingua



RISCOS XEOLÓXICOS E CATÁSTROFES NATURAIS: CINEMA E
REALIDADE. A UTILIDADE DIDÁCTICA DO CINEMA NESTE
CONTEXTO EDUCATIVO

RIESGOS GEOLÓGICOS Y CATÁSTROFES NATURALES: CINE Y
REALIDAD. LA UTILIDAD DIDÁCTICA DEL CINE EN ESTE
CONTEXTO EDUCATIVO

GEOLOGICAL RISKS AND NATURAL DISASTERS: CINEMA AND
REALITY. THE USE OF CINEMA AS DIDACTICAL RESOURCE IN
THIS EDUCATIONAL CONTEXT

Directora

Asdo: Patricia Sanmartín Sánchez

Autora

Asdo: María Sacedón Cundíns

ÍNDICE

1. Resumo.....	4
2. Xustificación do traballo.....	6
Obxectivos e preguntas de investigación.....	9
3. Fundamentación teórica.....	10
4. Metodoloxía	15
Participantes e contexto	15
Elaboración do recurso didáctico	15
Implementación do recurso didáctico.....	21
Tratamento de datos.....	21
5. Resultados.....	24
Análise da acollida do recurso didáctico por parte do alumnado.....	24
Análise estatístico dos resultados	25
Determinación da utilidade do recurso	27
Determinación da utilidade do vídeo por si mesmo	29
Determinación da significación dos cambios nas proporcións de acertos nas preguntas individualizadas	30
Análise pormenorizada das preguntas dos tests	31
6. Conclusións.....	34
7. Bibliografía	35
8. Anexos	38
Entrevista	38
Test	39
Guión	41
Clip de vídeo	49

1. Resumo

A xeoloxía na educación secundaria non goza dunha boa consideración entre os estudantes. O alumnado presenta unha idea preconcebida negativa desta materia, considerándoa aburrida, difícil e extremadamente teórica. Procurando facerlles a xeoloxía máis atractiva e axudarlles na súa comprensión, decidimos crear un recurso didáctico que lles resultase innovador: un vídeo con escenas seleccionadas de sete películas de desastres naturais, estreadas entre os anos 2011 e 2018 que se complementa cun guión que relaciona as escenas cos contidos teóricos sobre vulcanismo e sismoloxía explicados previamente na aula. No recurso foron incluídos textos enriba dalgúns fotogramas, coas palabras 'correcto' e 'incorrecto' o que permitiu traballar o espírito crítico na aula. Tamén para unha maior comprensión da información contida no vídeo, engadíronse entre algunhas escenas imaxes de fotografías e esquemas, así como un glosario ao final. Para avaliar a validez do recurso, este presentouse en dúas aulas de 3º da ESO, implementándose en cada unha delas de xeito diferente. Como resultado da investigación, concluímos que o recurso didáctico é válido como ferramenta educativa que permite mellorar na comprensión da materia, so ao ir acompañado do guión, o que evidencia a importancia do papel do docente no traballo con material audiovisual na aula.

Palabras chave: xeoloxía, recurso didáctico, material audiovisual, cinema e desastres naturais.

La geología en la educación no disfruta de una buena consideración entre los estudiantes. El alumnado presenta una idea preconcebida negativa de esta materia, considerándola aburrida, difícil y extremadamente teórica. Procurando hacerles la geología más atractiva y ayudarles en su comprensión, decidimos crear un recurso didáctico que les resultase innovador: un vídeo con escenas seleccionadas de siete películas de desastres naturales, estrenadas entre los años 2011 y 2018 que se complementa con un guion que relaciona las escenas con los contenidos teóricos sobre vulcanismo y sismología explicados previamente en el aula. En el recurso fueron incluidos textos encima de algunos fotogramas, con las palabras 'correcto' e 'incorrecto' lo que permitió trabajar el espíritu crítico en el aula. También para una mayor comprensión de la información contenida en el vídeo, se añadieron entre algunas escenas imágenes de fotografías y esquemas, así como un glosario al final. Para evaluar la validez del recurso. este se presentó en dos aulas de 3º de la ESO, implementándose en cada una de ellas de manera diferente. Como resultado de la investigación, concluimos que el recurso didáctico es válido como herramienta educativa que permite mejorar en la comprensión de la

materia, solo al ir acompañado del guion, lo que evidencia la importancia del papel del docente en el trabajo con material audiovisual en el aula.

Palabras clave: geología, recurso didáctico, material audiovisual, cine y desastres naturales

Geology is not highly considered among students in our education system today. Pupils have preconceived negative notions of this subject, considering it boring, difficult and extremely theoretical. With the intention of making geology more attractive to the pupils and to help them in the understanding of the subject, a new original teaching method was created: a video with scenes selected from seven films about natural disasters, released between the years 2011 and 2018, complemented with a script which relates the scenes with the theoretical content about volcanism and seismology previously explained in the classroom. As part of this method, texts were placed over some frames taken from the video, with the words “right” or “wrong”, which allowed the group to work a critical spirit within the class. Furthermore, for a better understanding of the aspects covered in the video, photographs and diagrams were included between the scenes, as well as a glossary at the end. To assess the benefits of this teaching method, it was used with two groups of 3rd year ESO, but introduced to each group in a different way. As a result of the study made, we came to the conclusion that the teaching method is valid as a teaching tool which allows a better understanding of the subject, but only with the support of the script, which shows the importance of the teacher’s role when working with audio-visual material in the classroom.

Keywords: geology, teaching method, audio-visual material, cinema and natural disasters

2. Xustificación do traballo

A preocupación por formar cientificamente os cidadáns non é algo novo. O impacto social da ciencia e as relacións mutuas ciencia, tecnoloxía, sociedade e medio ambiente (CTSA), así como a xeneralización da educación provocou unha necesidade de formar cientificamente os cidadáns do mundo como unha forma de garantir o desenvolvemento dun país (Solbes, Montserrat e Furió, 20072). Análises das leis educativas anteriores á LOMCE (LOGSE -1990-, LOCE -2002- e LOE -2006-) amosan que, a pesar do anteriormente comentado, non se considera que a formación científica forme parte dos coñecementos comúns de todos os futuros cidadáns (Solbes, 2011). Isto constátase a nivel de horarios, elección de optativas..etc

Ca chegada da LOMCE, a situación para as ciencias non mellora e a súa carga horaria segue sendo reducida nalgúns cursos. A aprendizaxe en ciencias é obrigatoria ata 3º de ESO, con 2 horas de Física e Química e 2 horas de Bioloxía e Xeoloxía, menos que outras materias, coma Lingua e Literatura, que teñen 3 ou 4 horas e ademais son obrigatorias ata 4º da ESO (Solbes et al., 2007).

A esta situación cómpre sumarlle o desinterese xeral que ten o alumnado cara a este tipo de materias. No traballo realizado por Jordi Solbes no 2011 no que se procuraba a opinión do alumnado sobre as materias de ciencias, concluíu que este considera as materias de Bioloxía e Xeoloxía e Física e Química coma aburridas e que posúen unha visión das mesmas coma algo difícil e extremadamente teórico. Ademais disto, considéranas menos útiles que outras materias coma linguas ou matemáticas.

A situación da xeociencias, ben sexa A Xeoloxía ou as Ciencias da Terra e Medioambientais, é aínda máis problemática. Xa que a educación en xeociencias, posúe tan só una pequena parte obrigatoria no currículo.

Isto fai que nos cuestionemos que é o que causa tal desinterese por parte do alumnado. Para tentar dar resposta a este feito falamos con María Teresa Barral Silva, Profesora de xeoloxía na USC, antes de iniciar este TFM. Unha das primeiras cuestións que lle fixemos foi cales consideraba ela que eran os motivos deste desinterese. Ela opinaba que *“o alumnado ten unha idea preconcebida da Xeoloxía como algo tedioso e afastado da vida. Certamente é difícil presentar de xeito sinxelo os fenómenos xeolóxicos, tan diversos, e moitas veces tan extensos nas escalas do espazo e do tempo. O estudo da Xeoloxía pode ser moi complexo pero hai que facer o esforzo de presentar os coñecementos xeolóxicos de xeito atractivo, o que non está en contraposición co método científico. Nese senso hai cada vez máis recursos educativos, como animacións, vídeos, etc, que fan máis doada a comprensión destes procesos xeolóxicos. Comentar os sucesos (novas do xornal, da TV...) relacionados coa Xeoloxía pode ser una boa práctica para achegar ao alumnado a importancia do coñecemento*

xeolóxico. O feito de que moitos profesores de Ciencias no ensino medio proveñan da Bioloxía e non da Xeoloxía pode tamén ter algo que ver, porque os temas xeolóxicos quedan algo relegados no temario (aínda que hai profesorado biólogo que está entusiasmado coa Xeoloxía e se preocupa de estar ao día nos avances desta materia)."

A xeoloxía aparece en solitario, é dicir separada da Bioloxía, como materia optativa en 2º de bacharelato e actualmente, o alumnado deste curso ten a posibilidade de presentarse as ABAU con esta materia na fase específica. Preguntámoslle a súa opinión sobre os contidos curriculares da materia, se pensaba que podía contribuír á ese desinterese. Ela comentaba, *"Penso que o programa é demasiado extenso e diverso, e tamén demasiado descritivo. Coido que era mellor seleccionar contidos e mellorar a súa secuenciación. Habería que reforzar o enfoque científico, e facilitar a comprensión dos fenómenos xeolóxicos e a súa interconexión*

María Teresa Barral Silva, é Profesora Titular do departamento de edafoloxía e ademais, é directora do grupo de traballo de xeoloxía das ABAU. Facilitounos os datos do pasado ano 2017 relativos a estas probas: de arredor duns 10.000 alumnos e alumnas matriculados, tan só 95 se presentaron á fase específica con Xeoloxía. É dicir, só entre un 1-2% dos estudantes galegos fan esa elección.

De acordo coa entrevistada, esta baixa afluencia pode ser debida a "Varias razóns. A primeira, o baixo número de estudantes que cursan a materia, que non se ofrece en moitos centros; en segundo lugar, pola novidade desta materia nas probas ABAU e finalmente, pola ponderación que se outorga para o acceso ás titulacións, xa que non ten moito peso - ou ningún- en moitas titulacións, mesmo de ciencias ou técnicas".

Na liña do comentado pola profesora Barral, hai investigacións coma a de Calonge (2010) que afirma que un dos factores a ter en conta é o feito de que a maior parte dos profesores que imparten Bioloxía e Xeoloxía na ESO son biólogos. Se eles mesmos non se emocionan ca súa materia, o alumnado tampouco será quen se Ademais, debido á gran amplitude dos temarios, quizais os profesores se centren máis na parte biolóxica e reduzan notablemente os contidos xeolóxicos (Pedrinaci, 2014).

King (2008) enuncia unha serie de medidas a levar a cabo na educación en xeociencias para que poida haber un progreso na mesma:

É necesario ensinar a xeociencia a todos os nenos; educar aos mestres na implementación efectiva de novas iniciativas curriculares; avaliar o progreso das iniciativas e empregar os resultados para refinalas; e investigar todo o proceso para a

demostrar a efectividade e garantir una ampla difusión sobre a base dos descubrimentos da investigación. (p.187)

Hai moitas iniciativas que buscan a motivación do alumnado para mellorar a construción de coñecemento. Algunhas delas poderían ser o emprego de laboratorios virtuais, realizar proxectos de investigación, incluír máis material audiovisual ... é dicir, empregar distintos recursos educativos na aula. Un deles, e do cal se pode sacar un gran partido é o cinema.

O cinema, é un recurso que non está suficientemente explotado pero que constitúe una boa ferramenta coma recurso didáctico alternativo ás clases “convencionais” das materias de ciencias como comentaban Petiti e Solbes (citado anteriormente por Barceló, 1998).

Na nosa sociedade, o cinema, dende as súas orixes, está ligado á idea do ocio e o goce, e moitas veces tómake coma un espello da vida cotiá (Díaz, Icart e López, 2016). A pesar disto, os seus usos variaron moito ao longo do tempo. Ademais, o emprego deste medio, asociado ca recreación, pode ser extremadamente útil coma recurso de aprendizaxe dado que as imaxes poden transmitir valores e actitudes a audiencias específicas en formación (Díaz et al., 2016). Nos filmes cóntase unha historia, moitas veces chea de dramatismo, que axuda a mobilizar os sentimentos do espectador. Por exemplo, nas películas de ciencia ficción combinan ciencia e pseudociencia para o entretemento (Arroio, 2010), o brinda unha oportunidade fantástica para traballar o espírito crítico do alumnado.

Partindo de dous traballos anteriores do 2008 e 2011 de Alfaro, P., Brusi, D. e González, M.: *El cine de catástrofes, ¡qué catástrofe de cine!* e *El cine de catástrofes naturales como recurso educativo*, respectivamente, encamiñamos a nosa proposta. Estes traballos analizaron películas de ciencia ficción relacionadas con catástrofes naturais, e consellaban como empregalas na aula. No noso caso, para este TFM, decidimos crear un recurso didáctico para empregar nas aulas, mediante a selección de escenas concretas dunha serie de películas comprendidas entre os anos 2011 e 2018 onde ocorría as catástrofes naturais. A selección de películas destes anos recentes, veu motivada por varias razóns: primeiro, a calidade das películas; o incremento da mesma en comparación con filmes de anos anteriores débese a unha serie de circunstancias: o perfeccionamento dos efectos especiais coa mellora dos ordenadores e dos seus programas, e a veracidade dos feitos, grazas ao asesoramento científico, son as máis importantes. Segundo, á proximidade no tempo respecto ao alumnado; isto facía que a probabilidade de que coñecesen a película fose maior. Finalmente, o último motivo foi a inexistencia de artigos que analizasen, dun modo semellante, este tipo de filmes a partir do ano 2011.

A finalidade da creación deste recurso educativo foi a de achegar unha nova iniciativa que puidese ser empregada nas aulas e que de algún xeito lle resultase atractiva ao alumnado ao mesmo tempo que lle permitise ao docente complementar a súa explicación e amosarlles o desenvolvemento de algúns fenómenos naturais na aula mediante imaxes.

Obxectivos e preguntas de investigación

O obxectivo deste traballo é observar se se produce unha mellora na comprensión do temario, relacionado con vulcanoloxía e sismoloxía, por parte do alumnado grazas ao recurso didáctico deseñado, tendo en conta as consideracións previas que o alumnado posúe sobre a materia e tentando promover unha aprendizaxe diferente e motivadora.

Deste obxectivo, xorden dúas preguntas de investigación:

- O emprego na aula do recurso didáctico deseñado sería de utilidade coma ferramenta de apoio á construción de coñecemento do alumnado?
- Tería validez a utilización do vídeo elaborado “ad hoc” sen intervención do docente?
Implementación do recurso na aula e avaliación do papel do docente.

3. Fundamentación teórica

A didáctica en Xeoloxía non está especialmente desenvolvida se esta é comparada coa Química e Física e as Ciencias Naturais. Nun traballo de Mata e Anta (1986) xa se recollía como de 205 traballos dunha análise bibliométrica das publicacións en ciencias experimentais realizado en 1985, soamente 8 deles correspondían a xeoloxía.

O estudo de catástrofes naturais abórdase nas aulas de dous posibles xeitos, directos e indirectos, dependendo da materia e do nivel. Por exemplo, en Xeografía e Historia na Educación Secundaria podería atallarse dun xeito indirecto, dende unha perspectiva social vendo como algún destes eventos puido afectar á poboación dunha idade histórica concreta. É dicir, o indirecto serían os efectos sobre a poboación, non as características do fenómeno en si mesmo. Por exemplo, o sucedido no ano 1816, que tras as erupcións volcánicas deuse paso ao chamado “ano sen verán”, por producirse un fenómeno tras elas denominado inverno volcánico. Noutras materias específicas de ciencias naturais coma Bioloxía e Xeoloxía ou Ciencias da Terra e Medioambientais, poden abordar o tema das dúas maneiras. Aínda que o que máis abunda é tratar as consecuencias dos fenómenos naturais, o como lle afecta á humanidade; máis que o fenómeno en si mesmo.

O estudo de fenómenos xeolóxicos non posibilita a realización de demostracións prácticas, ou polo menos, non ao mesmo nivel que outros contidos do currículo. No marco teórico e práctico da aprendizaxe significativa, ‘onde o estudante relaciona a información nova coa que xa posúe, reaxustando e reconstruíndo ámbalas informacións neste proceso’, é requisito obrigatorio: a avaliación do coñecemento previo á actividade didáctica. Isto permite saber os conceptos que os alumnos coñecen e descoñecen, así como, como se atopan estes estruturados. Neste sentido as ideas previas, ‘esquemas de pensamento que posúen os alumnos antes de chegar ás aulas’, supoñen un importante factor condicionante da acción formativa e educativa, xa que poden condicionar efectivamente a asimilación de nova información (Fernández, Medina e Elortegui, 2002). Neste sentido, a utilización de material audiovisual presenta unha gran vantaxe e ao mesmo tempo inconveniente, o uso da imaxe, presente na formación do suxeito desde os seus primeiros anos, é fonte clara de ideas previas.

Un filme componse de millóns de elementos diferentes que no seu conxunto, forman unha narración con posibilidade de variados comentarios e reflexións (Bustos, 2010). Para aproveitar todo o potencial das películas de catástrofes naturais, debería establecerse un obxectivo previo e programar un traballo posterior, como ben dicía Brusi (2008), senón o único que se lograría sería o entretemento dos espectadores, o alumnado neste caso, durante a súa duración.

Este tipo de producións teñen trazos característicos entre os que destacan, imaxes nas cales se aprecia a magnitude do fenómeno, gran cantidade de efectos especiais e un fío condutor no cal adoita haber romance e gran cantidade de dificultades. Ademais, sexa cal sexa o tema principal da película, o cinema de catástrofes pon de manifesto a importancia da ciencia e da tecnoloxía na sociedade.

Como relatan Alfaro, Brusi e González (2011):

As películas de catástrofes seguen –polo xeral– un esquema no que se repiten bastantes tópicos. O guión adoita comezar presentando algúns sucesos aparentemente inconexos que permiten ao científico darse conta do perigo que se aveciña. As súas advertencias premonitorias serán inicialmente menosprezadas polos seus superiores xerárquicos ou polos gobernantes [...]. Mentres as evidencias do cataclismo se acumulan e unha teoría vai tomando forma, vanse tecendo historias cruzadas entre distintos personaxes [...]. Polo camiño, irán caendo personaxes anónimos baixo os efectos da “furia da natureza” [...]. Incluso, é probable, que algún actor secundario se sacrifique para salvar ao resto [...]. Finalmente, alcanzarase o clímax da catástrofe. Pero, non hai nada que temer... ¡Os heroes e a Ciencia sempre acaban vencendo ás adversidades! (p.2)

É dicir, que ao mesmo tempo que a persoa que as ve desfruta dunha boa sesión de cinema, estaría entrando en contacto coa ciencia. Probablemente, calquera cidadán de a pé dedicou moito máis tempo a ver este tipo de películas que todo o que acumulou ao longo da súa formación abordando dende unha perspectiva científica o coñecemento dos riscos naturais (Alfaro et al., 2011).

Ante esta situación preséntasenos un problema da formación educativa: que sucede entón se os feitos que ocorren na película non están contrastados cientificamente? Aínda que o ideal sería que toda a poboación tivese unha formación básica (a chamada “cultura xeral”) sobre este tema, coñecemento básico sobre os fenómenos en si e sobre como actuar no caso de que sucedan, a realidade é moi diferente.

A pesar de que nos últimos anos, como xa se comentaba ao inicio, en xeral o cinema experimentou unha notable mellora no que a estas cuestións de consulta se refire, aínda se poden apreciar incorreccións en moitos filmes. Estas poden ir dende pequenos detalles, coma a xeneralización do comportamento das montañas coas infiltracións de auga (*La Ola*, 2015); ata feitos máis graves, coma a ocorrencia dun terremoto no medio da cidade de París (*100 Below Zero*, 2013), cidade que non se atopa localizada en zonas de borde de placa.

O ideal nesta situación sería adoptar unha postura crítica. Por sorte, cada vez hai un maior número de páxinas en Internet e blogs onde se analizan, dende un punto de vista científico, diferentes producións ou escenas concretas de filmes de catástrofes (Alfaro et al., 2011).

Ante isto, o que se pode facer é tirarlle proveito: empregar este tipo de filmes e as súas incorreccións e acertos nas aulas. O que pode soar estraño para os escépticos, non é nada novo. O uso do cinema nas aulas xa é case unha ferramenta máis, a cal permite tratar temas tan variados coma: os medios de comunicación e o cinema formativo, a mudanza a través do cinema, aprender do conflito no cinema, o tratamento da diversidade a través do cinema, a resiliencia no medio cinematográfico, as emocións no cinema, e, a creatividade e o cinema, entre outros (De la Torre, Oliver, Violant, Tejada, Rajadell, e Girona, 2003-2004).

Este tipo de filmes de catástrofes teñen moi boa acollida entre o alumnado e non é de estrañar que os atrape, dado que a sensación de vulnerabilidade fronte aos desastres, as múltiples vivencias persoais e os recorrentes sucesos adversos e devastadores que proporciona o cinema xeran un elevado interese e unha gran receptividade para tratar o tema cos eles (Brusi, 2008).

Aínda que as ideas contidas nas historias cinematográficas traten (ou maltraten) a ciencia, amosan a súa incidencia no ámbito social e tecnolóxico e, polo tanto, son propensas a discusión e fomento do pensamento crítico, como di Francisco José García (citado anteriormente en Guerra e Ferrer, 2006). Ademais de facer fincapé nos erros en si mesmos, podemos traballar a capacidade crítica do alumnado, á par que a linguaxe científica e a argumentación en base a probas; é dicir, a Competencia Matemática e Competencia básica en Ciencias e Tecnoloxía, dúas das oito competencias básicas específicas, e tal vez algunha máis dependendo de como se traballe o recurso na aula. Por exemplo, como estaríamos xerando debate entre o alumnado, e facendo que eles empreguen un vocabulario axeitado para compartir os seus argumentos, tamén podería estarse traballando a Competencia Lingüística.

A sociedade avanza, e con ela deben facelo as estratexias e materias que se empregan nas aulas. Isto non implica renegar de todo e abandonar aquelas que xa funcionan ben, pero debemos ser conscientes dese cambio e da necesidade de adaptarse a el. Na ensinanza tradicional, tratábase a todo o alumnado do mesmo xeito. Hoxe en día, hai unha maior consciencia da variedade existente dentro das aulas, pero é necesario un mellor achegamento a eses alumnos cos que non funcionan as antigas clases maxistrais.

Unha destas ferramentas, como xa se mencionaba antes, pode ser o cinema. Parece un lugar común afirmar que a nosa cultura está sufrindo cambios importantes, que transita dunha cultura da lingua escrita cara unha cultura da imaxe (Meier, 2003). Polo tanto, unha boa idea podería ser integrar isto no día a día da aula, conferíndolle unha nova visión e empregándoa

para formar alumnos e alumnas máis participativos, tentando promover o perfil de “alumno/a activo/a”. Dende a perspectiva educativa, faise pertinente considerar, que estas ferramentas visuais e tecnolóxicas pasan a se converter en elementos configuradores dunha nova relación profesor-alumno, profesor-aula, profesor-entorno, alumno-contido, alumno-obxectivos (Bustos, 2010). Poderíase deixar a un lado esas clases expositivas baseadas na intervención do profesor como base, as clases maxistras ás que nos referíamos antes. É certo que este tipo de doutrina variou, para sorte do alumnado, pero o emprego do cinema coma recurso didáctico podería ser un bo apoio para seguir mellorando. Un bo exemplo disto é a *flipped classroom*, que, como enunciaban Tourón e Santiago (anteriormente citado por Bergmann e Sams, 2012) é un enfoque pedagóxico que transfire fóra da aula o traballo de determinados procesos de aprendizaxe e emprega o tempo de clase, apoiándose na experiencia do docente, para facilitar e potenciar outros procesos de adquisición e práctica de coñecementos dentro da aula.

Como apuntaba García (2009)

O cinema fomenta o interese e a actitude activa e crítica dos alumnos de modo que proporciona unha aprendizaxe personalizada. Ademais da posibilidade dunha comunicación bidireccional entre o profesor e alumno á hora de mostrar as ideas visionadas e a conxugación de aspectos académicos e lúdicos. Por tanto, a alteridade (capacidade de ser outro) que posúe o cinema e a súa capacidade impactante a nivel sensorial, que forman parte do dominio afectivo do espectador, permiten un reforzo no proceso de aprendizaxe ao proporcionado habitualmente no entorno da aula e, ademais, posibilita a tarefa memorística por medio de asociacións.(p.5)

A idea sería esa, empregar o cinema coma un elemento de apoio para amosar diferentes escenarios, posibilidades, fenómenos sen necesidade de saír da aula. Cada vez que se ilumina unha pantalla ábrese un novo escenario educativo, contribuíndo á aula sen muros, permitindo que a luz e a lucidez nos abra a outras realidades, sempre auxiliadas polo diálogo, a análise e a reflexión (Rodríguez, 2009).

Como xa se puntualizaba ao comezo, o uso deste instrumento debería estar ben planificado: cuns obxectivos definidos previamente e empregado de tal xeito que non resultase inconexo. O que dota ao cinema de educativo é a actitude que manteñamos con el (Rodríguez, 2009). Debemos ter presente en todo momento, que o tipo de cinema que estamos empregando non foi creado con fins educativos, polo que dependerá en todo momento de nós o enfoque de xeito que o alumnado poida aproveitalo. Outro punto a ter en conta é que o/a estudante debe ter uns coñecementos mínimos ou ben un marco de referencia cando se emprega o cinema

como reforzo do coñecemento, como análise do coñecemento, como descubrimento ou como aplicación crítica (García, 2009). Polo tanto, para sacarlle o máximo partido o ideal sería integralo cas explicacións ou ben, empregalo ao final das mesmas para aclarar posibles erros ou dúbidas, para a aplicación de coñecemento e/ou para debater sobre os fenómenos ou situación seleccionadas.

4. Metodoloxía

Participantes e contexto

O instituto onde se realizou o Practicum II e puido elaborarse e desenvolverse este traballo, está situado no centro da cidade de Santiago de Compostela. O traballo implementouse en dúas aulas de 3º da ESO, A e B, de 28 e 14 alumnos e alumnas respectivamente. Todos eles de idades comprendida entre os 14 e os 15 anos.

Elaboración do recurso didáctico

Cando expuxemos o traballo cara dar resposta aos obxectivos, o primeiro que fixemos foi acoutar os fenómenos naturais que nos parecían máis relevantes segundo os contidos incluídos no currículo de terceiro da ESO e tamén a súa presenza no cinema, é dicir, todos aqueles relacionados ca xeodinámica terrestre. Seguindo estes criterios, de presenza na materia, ser sucesos de gran impacto a nivel global e pola súa visualización e mediatización, decidimos seleccionar os volcáns, os terremotos e os tsunamis.

A continuación, realizamos unha procura exhaustiva de películas relacionadas con ditos fenómenos. Tomamos a decisión de seleccionar filmes posteriores ao ano 2011 (este incluído), xa que nos parecía o máis apropiado por varios motivos: primeiro, porque esperabamos que a base científica das películas fose máis sólida e estivese contrastada; segundo, porque contabamos con que a calidade das películas fose moito mellor, debido aos avances que se fixeron nese campo; e finalmente, porque un dos artigos do que partimos para desenvolver o traballo analizaba as películas ata ese ano, e o obxectivo deste traballo non era facer unha revisión nin unha comprobación experimental do mesmo, senón a elaboración de material *de novo* de traballo para a aula.

Baseado neste criterio, obtivemos a lista de películas amosadas nas Táboa 1 e Táboa 2, que foron clasificadas segundo cal fose o fenómeno ou fenómenos máis relevantes na película:

Táboa 1.- Listaxe inicial de filmes onde aparecen tsunamis e terremotos.

Título	Director	Ano	Fenómeno
<i>03:34 Terremoto en chile</i>	J. Pablo Ternicier	2011	Terremoto
<i>Aftershock</i>	Nicolás López	2012	Terremoto
<i>Disaster wars: earthquake vs. Tsunami</i>	David Palmieri	2014	Terremoto e tsunami
<i>En el ojo de la tormenta</i>	Steven Quale	2014	Tornados
Título	Director	Ano	Fenómeno
<i>La ola (Bølgen)</i>	Roar Uthaug	2015	Tsunami
<i>Lo imposible</i>	J.A. Bayona	2012	Tsunami
<i>San Andrés</i>	Brad Peyton	2015	Terremoto e tsunami
<i>The finest hours</i>	Craig Gillespie	2016	Tsunami*

*Sería máis correcto falar de ondas de gran altura

Táboa 2.-Listaxe inicial de filmes onde aparecen volcáns

Título	Director	Ano	Fenómeno
<i>100 Below Zero</i>	R.D. Braunstein	2013	terremotos
<i>Airplane vs Volcano</i>	James Kondelik, Jon Kondelik	2014	Volcáns
<i>Apocalypse Pompeii</i>	Ben Demaree	2014	Volcáns
<i>Lava</i>	James Ford Murphy	2015	Volcáns
<i>Lavalantula</i>	Mike Mendez	2015	Volcáns
<i>Miami Magma</i>	Todor Chapkanov	2011	Volcáns
<i>Pompeya</i>	Paul W.S. Anderson	2014	Volcáns, terremotos e tsunamis
<i>Salt and Fire</i>	Werner Herzog	2016	Volcáns*
<i>Super erupción</i>	Matt Codd	2011	Volcáns

*Non sería demasiado correcto aceptala nesta categoría

Unha vez visualizadas tódalas películas, procedeuse á selección das que realmente podían resultar interesantes segundo os seguintes criterios:

1. A película tiña que achegar información, oral ou visual, relacionada cos fenómenos relacionados ca xeodinámica terrestre.
2. A película debía servir para que o alumnado puidese facer unha aplicación de coñecementos ou para a xeración de debate (a información non tería porque ser cientificamente correcta).
3. Os efectos especiais da película debían ser medianamente aceptables que ilustrasen de xeito claro o fenómeno, ademais de resultar atractivo para o alumnado.

A lista final quedou composta por 7 películas nas cales se adoitaba combinar algún dos fenómenos. Son as seguintes:

Táboa 3.- Listaxe final de filmes.

Título	Director	Ano	Fenómeno
<i>100 Below Zero</i>	R.D. Braunstein	2013	Terremotos
<i>Apocalypse Pompeii</i>	Ben Demaree	2014	Volcáns
<i>La ola (Bølgen)</i>	Roar Uthaug	2015	Tsunami
<i>Lo imposible</i>	J.A. Bayona	2012	tsunami
<i>Miami Magma</i>	Todor Chapkanov,	2011	Volcáns
<i>Pompeya</i>	Paul W.S. Anderson	2014	Volcáns, terremotos e tsunami
<i>San Andrés</i>	Brad Peyton	2015	Terremotos e tsunami

Estas películas amosadas na Táboa 3, a pesar de ser posteriores ao ano 2011, non todas cumprían as nosas expectativas de rigorosidade científica nin de calidade de efectos especiais. Este feito foi aproveitado, debido a que un dos obxectivos subxacentes do traballo era fomentar a capacidade crítica do alumnado, polo que nos permitía amosarlles os erros científicos contidos nos filmes.

A continuación, comezamos a traballar con cada película individualmente. Durante a súa visualización, foise tomando notas sobre os sucesos destacables e as escenas máis atractivas; ao mesmo tempo que se minutaba cada escena.

Ao finalizar o visionado, fíxose unha primeira escolla das escenas que nos pareceron máis relevantes, que eran máis ilustrativas e/ou que podían xerar máis debate na aula. Destas,

fíxose unha segunda elección na que se eliminaron aquelas que podían resultar redundantes con outras.

Unha vez que o material estivo escollido, decidimos como o íamos dispoñer no futuro filme. Chegamos á conclusión de que a mellor opción era deixar as escenas da mesma película xuntas, para que quedase todo máis contextualizado; xa que o alumnado só ía ver unha parte de cada película e podía resultar confuso ir situando as distintas circunstancias se as espazábamos. A orde das películas decidiuse en base ao fenómeno principal e a calidade de cada unha. Comezaríase polas relacionadas con tsunamis e terremotos e finalizaríase con volcáns. A orde final sería a seguinte: *La ola*, *Lo imposible*, *San Andres*, *100 Below Zero*, *Pompeya*, *Apocalypse Pompeii* e *Miami Magma*.

Comezar con *La ola* pareceunos o máis acertado porque o inicio da película explicaba con moita claridade o suceso central da mesma e amosaba imaxes dun suceso real semellante ao que acontecería na película. Tamén se seleccionaron un par de escenas máis que cumprían os criterios xa mencionados anteriormente. A seguinte foi *Lo imposible* que é a que mellor representa o tsunami de todas as películas elixidas. Tan só se escolleu a escena da chegada do tsunami porque o resto da película trataba máis das consecuencias do fenómeno que do fenómeno en si mesmo. O motivo principal de poñela a continuación de *La ola*, foi por amosar os distintos tipos de tsunamis que poden acontecer, xa que o da primeira película sucede nun fiordo e o da segunda no océano. A continuación colocamos *San Andrés* xa que trata de tsunamis pero introduce os terremotos, servindo así como transición entre os filmes precedentes e posteriores. Neste caso, as escenas seleccionadas están relacionadas con erros e acertos explicados por un suposto científico relacionados coa falla de San Andrés e un par de escenas sobre tsunamis que poderían dar moito xogo para debater na aula. Logo, pasamos a *100 Below Zero* que é unha das películas científicamente máis inexactas. As escenas seleccionadas están pensadas para fomentar a capacidade crítica e a argumentación do alumnado. Entrando xa coa temática dos volcáns incluimos *Pompeya* unha grande película xa de inicio, que ten representación dos tres fenómenos, a pesar de que se centra no vulcanismo. As escenas seleccionadas están pensadas para a aplicación do coñecemento por parte do alumnado. Nelas, vense erupcións e os artefactos que pode haber nestas, ademais de nubes ardentes, etc. Debido á boa representación de todo iso, o alumnado tería que ir identificando cada cousa. As últimas dúas películas son máis pobres en canto a efectos especiais e non moi rigorosas científicamente. *Apocalypse Pompeii*, continúa coa temática volcánica, dela seleccionáronse un par de escenas sobre o comportamento do magma que, ademais de ser entretidas, poden xerar debate na aula. O filme do recurso didáctico finalizouse con *Miami Magma*, da cal só se seleccionaron dúas escenas que seguen a liña do filme anterior.

Por todo o anterior, pódese dicir que o tipo de escenas que compoñen o filme do recurso didáctico estarían servindo a dous cometidos: á argumentación, ben sobre explicación e sucesos ou ben sobre a veracidade ou falsidade dos feitos; e á aplicación do coñecemento.

Xa tiñamos o material seleccionado e ordenado, agora era necesario decidir que se ía destacar en cada escena e como se faría. Nun principio, tiñamos pensado incluír bastante texto no vídeo, de xeito que case fose un recurso autónomo. Descartamos esa idea e decidimos deixar o vídeo o máis libre de texto posible, e elaborar un guión complementario co que guiar ao profesor ou profesora que empregase o recurso didáctico na aula.

O que se fixo foi ir traballando de novo escena por escena e ir marcando nas mesmas o que queríamos destacar, seguindo os criterios xa mencionados ao longo deste apartado. Para indicalo no vídeo, a idea que nos pareceu máis atractiva foi a de poñer as palabras **CORRECTO** ou **INCORRECTO** en cor verde e vermella, respectivamente, segundo a información que proporcionase a película fose certa ou falsa, como se mostra na Ilustración 1.



Ilustración 1.- Imaxes do filme que mostran os títulos de Correcto e Incorrecto.

Para a montaxe, empregamos o programa Adobe Premiere Pro CC. Fomos cortando as escenas e ordenándoas segundo a listaxe mencionada previamente. Ao inicio de cada película, introducimos: o nome da película, o ano, a localización e o nome do director/a. Cando isto estivo listo, comezamos a introducir os títulos (o texto que aparece nas diferentes escenas) e as imaxes que criamos necesarias para a total comprensión do que se pretendía transmitir co filme. Por exemplo, decidimos incluír un fotograma co modelo dun fiordo, outra cos bordes de placa e una imaxe real do terremoto de Valdivia (Chile) onde se ve a xente subida no alto dunha montaña; cousa que se debe facer ante a chegada dun tsunami.. Ademais disto, incluímos un glosario final con termos que eran relevantes. Finalmente, axustamos as imaxes e o son.

En canto ao guión, a idea era que dese as pautas para traballar co vídeo e que calquera persoa puidese empregalo. Nel inclúese a temporalización completa do filme creado como recurso didáctico e as pausas que se deben ir facendo. O obxectivo é que despois de cada escena (ou par de escenas) se vaia parando o filme e se lle pregunten unha serie de cuestións ao alumnado para que este poida argumentar ao respecto. Por exemplo: *Podería suceder un terremoto en París?*. Neste caso concreto, buscaríase que desen unha resposta relacionada coa localización de París, que se localiza lonxe dos bordes dunha placa tectónica. Este recurso didáctico pode consultarse nos anexos deste traballo (apartado nº 8).

Para avaliar a efectividade do vídeo decidimos empregar unha proba pretest - postest.

A proba sería a mesma e as preguntas formuladas. O pretest realizaríase xusto antes do vídeo e o postest xusto despois.

En canto o deseño, por unha banda debía ser algo curto porque hai que ter en mente a duración das clases na secundaria, estaríamos falando de 50 minutos teóricos dos cales aproveitaranse no mellor dos casos uns 40-45 minutos. Non pretendíamos facer algo longo, senón concreto e breve, para ocupar con iso dúas sesións, dúas sesións. Por outra banda, as preguntas debían combinar coñecementos sobre a materia e tamén algúns datos curiosos que se amosasen no filme. Finalmente escollemos 5 preguntas tipo test de catro opcións de escolla e resposta única. O test pode consultarse nos anexos deste traballo (apartado nº 8).

A formulación das preguntas estivo motivada pola temática seleccionada na elaboración do filme recurso docente. De entre as cinco poderíamos definir tres niveis de complexidade: sinxela, media e complexa. A *Pregunta 1.- Un fiordo é..*, poderíamos incluíla en dificultade media e decidimos incluíla porque unha das películas desenvólvese en Noruega, nun dos

fiordos dese país. Polo que nos pareceu interesante que comezasen a distinguir o tipo de paisaxe e relevo.

A Pregunta 2.- O máximo de altura que poden acadar as ondas dos tsunamis (sen ter en conta as ondas xeradas nos instantes posteriores á formación do planeta Terra) son..., veu motivada porque en varias das películas seleccionadas ten lugar un tsunami (ademais que nunha delas, cometese unha incorrección respecto ao tamaño da onda) e pareceunos interesante queoubesen sobre que orde de magnitude se moven os valores de tamaño de onda do tsunami. Esta clasificaríase tamén coma nivel medio.

A Pregunta 3.- Nunha erupción, poden atoparse materiais coma..., tamén veu motivada pola cantidade de erupcións que se observan ao longo do vídeo. Ademais, é parte dos contidos que se abordan no currículo da materia. Por isto mesmo, poderíamos clasificala coma sinxela.

A Pregunta 4.- Todos os volcáns están formados do mesmo xeito? Esta pregunta sería a de maior complexidade, pero pareceunos moi interesante que os estudantesoubesen que non todos os volcáns son iguais e iso vai depender da súa formación. Ademais, nunha das películas fan unha afirmación incorrecta relacionada con este tema.

Finalmente, a *Pregunta 5.- A lava, debido a súa gran temperatura, causa efectos sobre os materiais. Podería fundir o aceiro?* Esta pregunta clasificaríámola con dificultade media. Decidimos facela por unha escena dunha das películas, na que unha coada de lava sobe por unha escaleira de aceiro. Que eles mesmos elaboren incógnitas para si mesmos.

Implementación do recurso didáctico

Deseñáronse dúas situacións diferentes. Na Clase de 3º A o recurso didáctico implementaría-se empregando todo o material que o compón: vídeo e guión. Neste caso, o papel do docente sería activo, xa que debería ir guiando a visualización do vídeo e facendo as paradas necesarias.

Na Clase de 3º B, pola contra, tan só se procedería a visualización do vídeo, sen a achega de ningunha explicación complementaria e a maiores por parte do docente.

Tratamento de datos

Tal e como acabamos de indicar, decidimos implementar o recurso didáctico, proxectando o vídeo elaborado para este TFM, en dúas aulas de 3º da ESO mediante dúas situacións diferentes. Na clase de 3º A levouse a cabo a proxección do vídeo coas correspondentes explicacións para cada escena explicitadas no guión. Pola contra, en 3º B procedeuse doutro

xeito: proxectouse o vídeo sen achegar ningún tipo de explicación a maiores. Esta última situación era necesaria para poder dar resposta ao que se pretendía pescudar na segunda das preguntas de investigación.

Mediante estas dúas situacións, e tras a análise dos datos, pretendíase coñecer: se o recurso é funcional, para o que nos limitaremos aos resultados obtidos na clase de 3º A; e se a visualización do vídeo sen outro tipo de apoio chegaba para observar unha mellora significativa, para o que nos centraremos na clase de 3º B.

Unha vez realizados ambos os dous test na aula, pasáronse os datos a unha táboa igual á seguinte:

Táboa 4. Exemplo da organización dos datos obtidos nos tests.

Nº	PSEU DÓNIM O	PRE-TEST (TEST1)					POST-TEST (TEST2)				
		PRG 1	PRG 2	PRG 3	PRG 4	PRG5	PRG1 .2	PRG 2.2	PRG3 .2	PRG 4.2	PRG 5.2
3	BALU	X	V	V	X	V	V	V	V	V	V

Cubriuse para o total do alumnado asignándoselle a cada estudante un número ao azar. Logo, pasáronse os resultados dos seus tests, quedando reflectidos os acertos mediante a letra “V” e os fallos, mediante a letra “X”.

Para determinar se existían diferenzas significativas entre o número de acertos por alumno entre o pretest e o posttest, definiuse unha nova variable dicotómica “4 acertos ou máis”, na que se lle asignou o valor 0 aos alumnos que posuían un número de respostas acertadas entre 1 e 3, ambos incluídos (Categoría 1); e un valor de 1 aos que posúisen un número de respostas acertadas igual a 4 ou 5 (Categoría 2). Cómpre salientar que o valor 0 non se contempla porque ningún estudante fallou todas as preguntas.

Nesta nova variable, “4 acertos ou máis”, foi na que se compararon as proporcións das categorías, antes e despois da utilización do recurso didáctico, mediante un test de McNemar (Martínez, Sánchez e Faulin, 2008).

Este procedemento aplicouse en ámbalas dúas clases, A e B, para dar resposta ás preguntas de investigación.

Antes de aplicar o test de McNemar na Clase B, realizouse un test χ^2 - cadrado de homoxeneidade (Cuadras, 1995) cos resultados obtidos no pretest, para determinar se había diferenzas significativas entre as dúas clases.

Despois, aplicouse un test de McNemar en ambas clases para determinar entre cales das preguntas había diferenzas significativas na proporción de acertos antes e despois da utilización do recurso didáctico. Exceptuando a *Pregunta 3*, na cal non houbo erros no pretest.

Para a análise estatística dos datos empregouse o software RStudio versión 3.4.3

5. Resultados

Análise da aollida do recurso didáctico por parte do alumnado

O recurso foi aplicado nas dúas aulas ao finalizar a Unidade didáctica de Volcáns e Terremotos. Previamente á utilización do recurso, explicóuselles aos alumnos e alumnas que o vídeo era de elaboración propia e que consistía en varias escenas de 7 películas. A aollida inicial na Clase de 3º A foi moi boa, mostraron un gran interese. Pola contra, na Clase de 3º B a disposición inicial non foi moi positiva. Ao longo do visionado do vídeo, o alumnado de 3º A estaba moi involucrado e percibíase unha excitación xeral. No caso de 3º B a situación mellorou, pero a implicación reduciuse a unha pequena parte do grupo.

Podemos destacar unha serie de similitudes e diferenzas no comportamento das dúas clases:

En ambas, había unha maior exaltación e atención por parte do alumnado cara aquelas películas que coñecían, ou ben, cara aquelas nas que saían actores ou actrices famosos. Ademais, houbo escenas que lles resultaron particularmente rechamantes e que suscitaron comentarios e risas, coma por exemplo a escena 18 pertencente a *París Infierno helado*, Nesta escena, a protagonista fai un despexe de balón dunha bola de sarabia de tamaño similar, incluso algo maior, que o dun balón de fútbol. Outra escena que provocou risas e algún que outro berro foi a escena 30, pertencente á película *Miami Magma* coa que se pecha o filme. Neste caso, unha rapaza golpea unha pelota de tenis que atravesa a lava procedente dunhas gretas do solo e que finalmente golpea o peito do seu instrutor, deixándolle un buraco do tamaño da pelota.

Pola contra, houbo unha gran diferenza respecto a atención prestada ao vídeo en ambas aulas. Na Clase A, ao estar continuamente parando o vídeo, facéndolles cuestións e pedíndolles que aplicasen o coñecemento, estaban moito máis atentos. Porén, na Clase B, tan só estaban prestando atención de xeito continuado os alumnos e alumnas da primeira fila.

En canto ao impacto do vídeo, ademais das escenas xa destacadas, na Aula A notouse aos alumnos e alumnas moito máis emocionados cara a segunda metade da película. Isto pode ser debido a que os temas que se trataban nela estaban máis preto do que acababan de estudar e, ao mesmo tempo, tiñan escenas moito máis espectaculares: erupcións volcánicas, tsunamis de maior tamaño e mellor representados... pola contra, na Aula B, o alumnado non presentou unha actitude positiva continuada ao longo de todo o filme (cos matices das escenas xa mencionadas).

En ambas clases se xeraron dúbidas, xuízos e comentarios co filme do recurso didáctico. A diferenza principal é que na Aula A, ao ir parando a película, os alumnos e alumnas tiñan a oportunidade de expresar a súa opinión e facer todos os comentarios que quixesen co

profesor/a e co resto dos seus compañeiros e compañeiras. Pola contra, na Aula B, o alumnado tiña que facer os comentarios co compañeiro/a máis próximo e de xeito que non molestasen. Por todo isto, na Aula A a visualización do vídeo ocupou dúas sesións de 50 minutos (aproveitables algo menos porque había que conectar o ordenador) e na Aula B tan só foi necesaria unha sesión de 50 minutos.

Tras observar as reaccións das dúas aulas ao longo do proceso, poderíamos afirmar que en xeral o alumnado mostrou unha actitude positiva cara o emprego de recurso didáctico. Pero cómpre destacar que a repercusión do mesmo foi moito maior no alumnado de 3º A, posiblemente debido ao apoio do docente e das súas explicacións.

Análise estatístico dos resultados

Neste apartado preténdese dar resposta ao obxectivo do traballo, comprobando mediante probas estatísticas, a validez do recurso didáctico como tal. Ademais, tamén se tratará de avaliar se o vídeo é válido por si mesmo ou non, e de resultar válido, se a mellora que se percibe no alumnado é superior se o recurso se aplica seguindo o guión que o acompaña.

Tras a realización dos tests, inicial e final, obtivéronse os resultados que se mostran nas Figuras 1A, 1B, 2, 3 e 4.

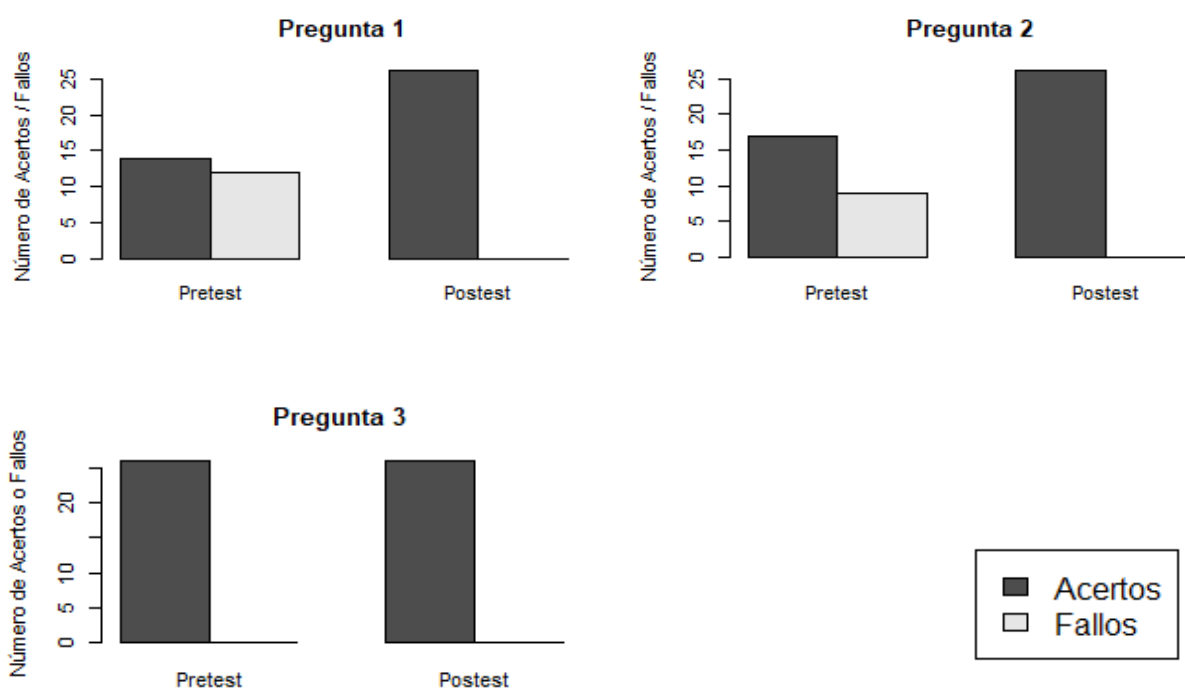


Figura 1A.- Número de acertos e fallos para cada pregunta no pretest e posttest da Clase A

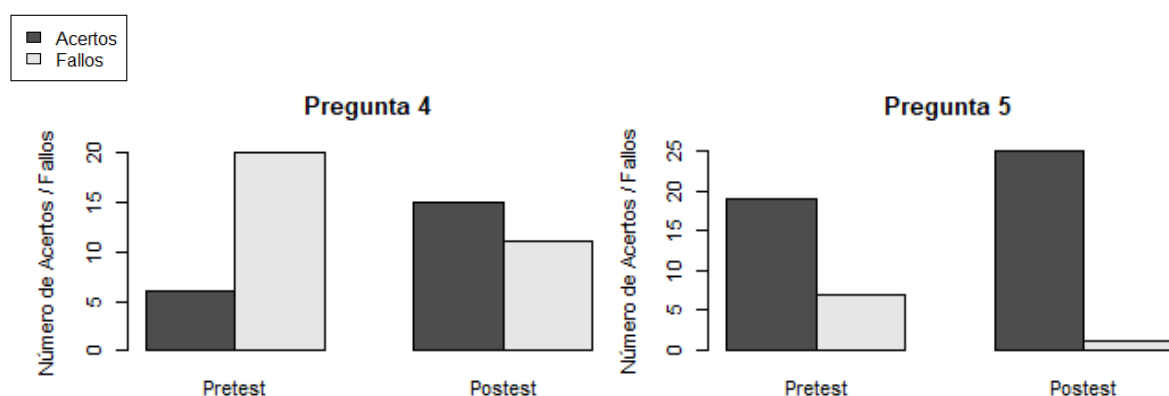


Figura 1B.- Número de acertos e fallos para cada pregunta no pretest e posttest da Clase A

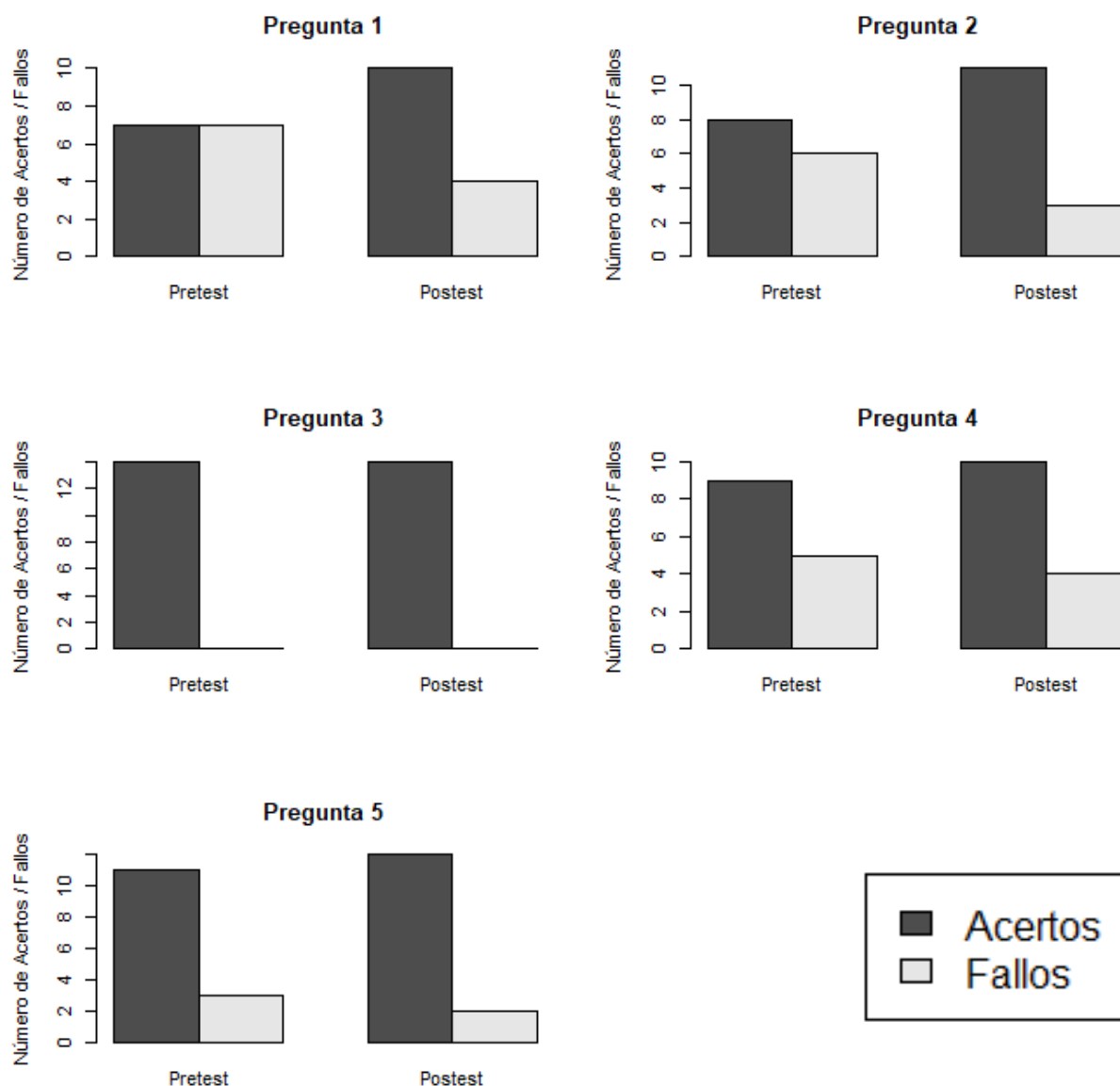


Figura 2.- Número de acertos e fallos para cada pregunta no pretest e posttest da Clase B

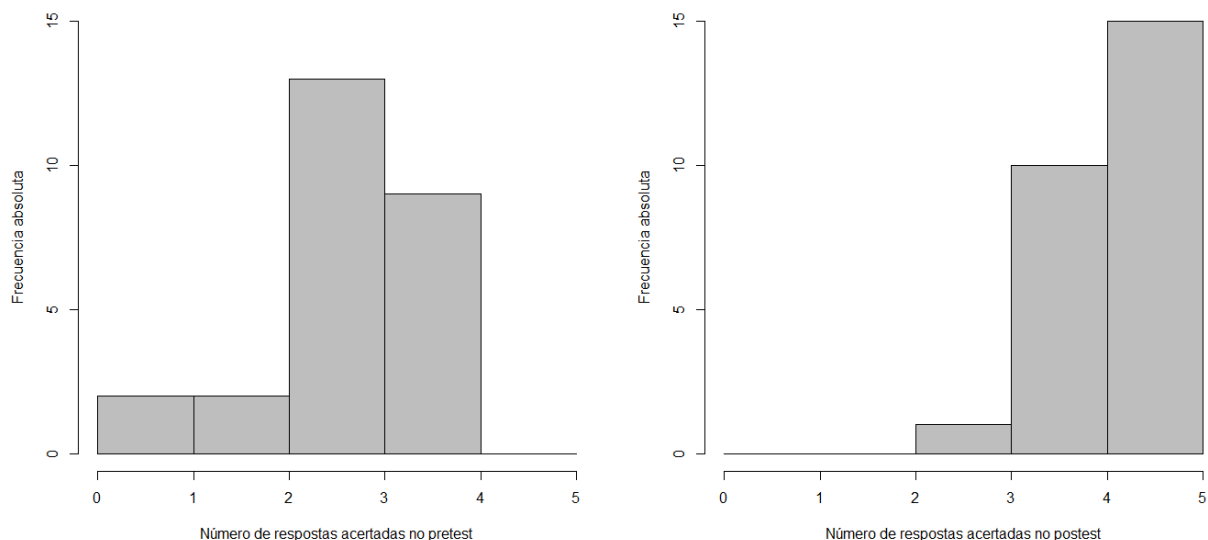


Figura 3.- Diagrama de barras do número de respostas acertadas do alumnado da Clase A no pretest e no posttest.

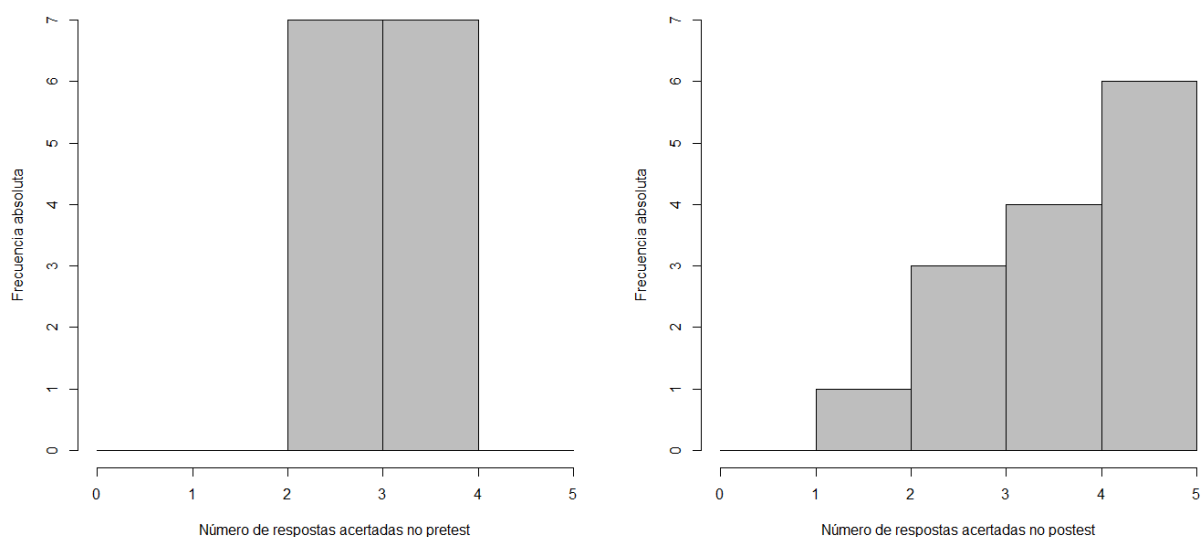


Figura 4.- Diagrama de barras do número de respostas acertadas do alumnado da Clase B no pretest e no posttest.

Determinación da utilidade do recurso

Para responder á primeira pregunta de investigación, centrámonos na Clase A..

Para iso, fíxose un recuento das respostas do alumnado amosadas na Figura 3 e clasificáronse en dúas categorías: Categoría 1 (número 1, 2 e 3) e Categoría 2 (número 4 e 5), como se mostra na Figura 5 . O que se testou foi, mediante un test de McNemar, se houbo un cambio significativo na proporción da Categoría 2 (e polo tanto, da Categoría 1) tras a utilización do recurso didáctico

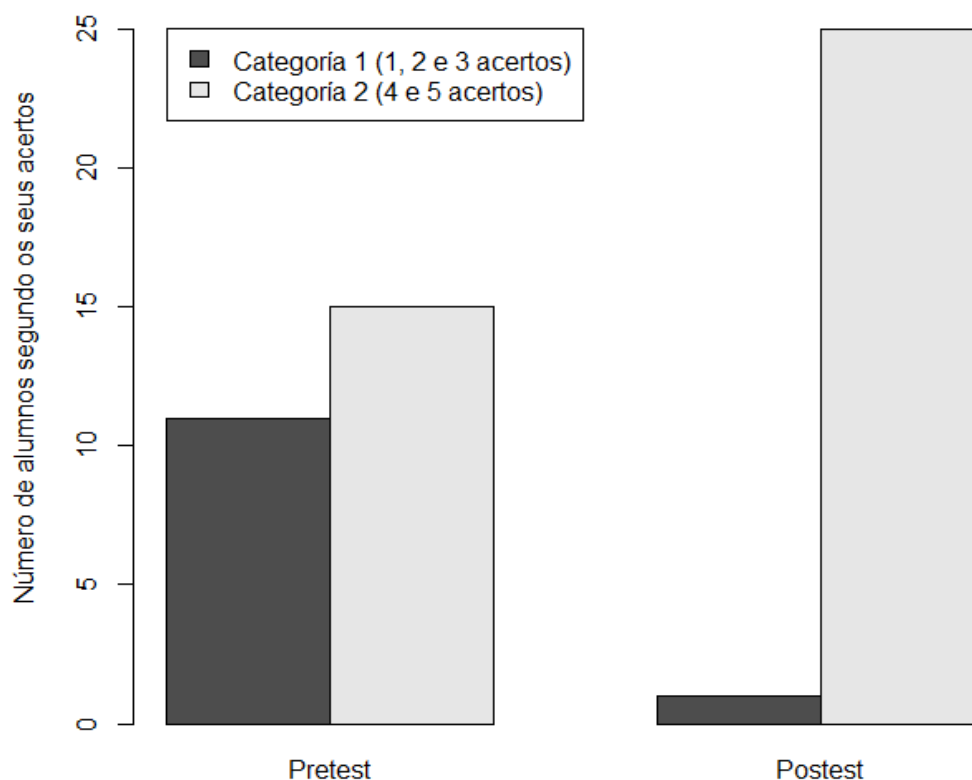


Figura 5. Gráfico de barras no que se representa o número de alumnos da Clase B, segundo a cantidade de acertos nos tests, antes e despois do uso do recurso

Tras a realización do test, obtívose un valor para o estatístico de 10,56 que para un grao de liberdade, correspóndese cun p-valor de $1,15 \times 10^{-3}$ o que indica que, para un nivel de significación do 5%, estas diferenzas son estatisticamente significativas. Polo tanto, poderíamos asumir que o recurso didáctico é funcional.

Despois da observación e análise destes resultados, cómpre preguntarse se estas diferenzas poden ser debidas a heteroxeneidade entre a Clase A e a Clase B. Para comprobar isto, realizouse un test χ^2 - cadrado de Pearson de homoxeneidade e o valor do estatístico que se obtivo foi 0.37 que para un grao de liberdade dá un valor de $5,43 \times 10^{-1}$. O que significa que aceptamos a homoxeneidade entre as dúas clases, é dicir, que as diferenzas no uso do vídeo non se deben a diferenzas entre as clases senón a diferenzas na aplicación do recurso.

Determinación da utilidade do vídeo por si mesmo

Para responder á primeira pregunta de investigación, centrámonos na Clase B.. Para iso, ao igual ca no primeiro caso, fíxose un recuento das respostas do alumnado amosadas na Figura 4 e clasificáronse en dúas categorías: Categoría 1 (número 1, 2 e 3) e Categoría 2 (número 4 e 5), como se mostra na Figura 6 .

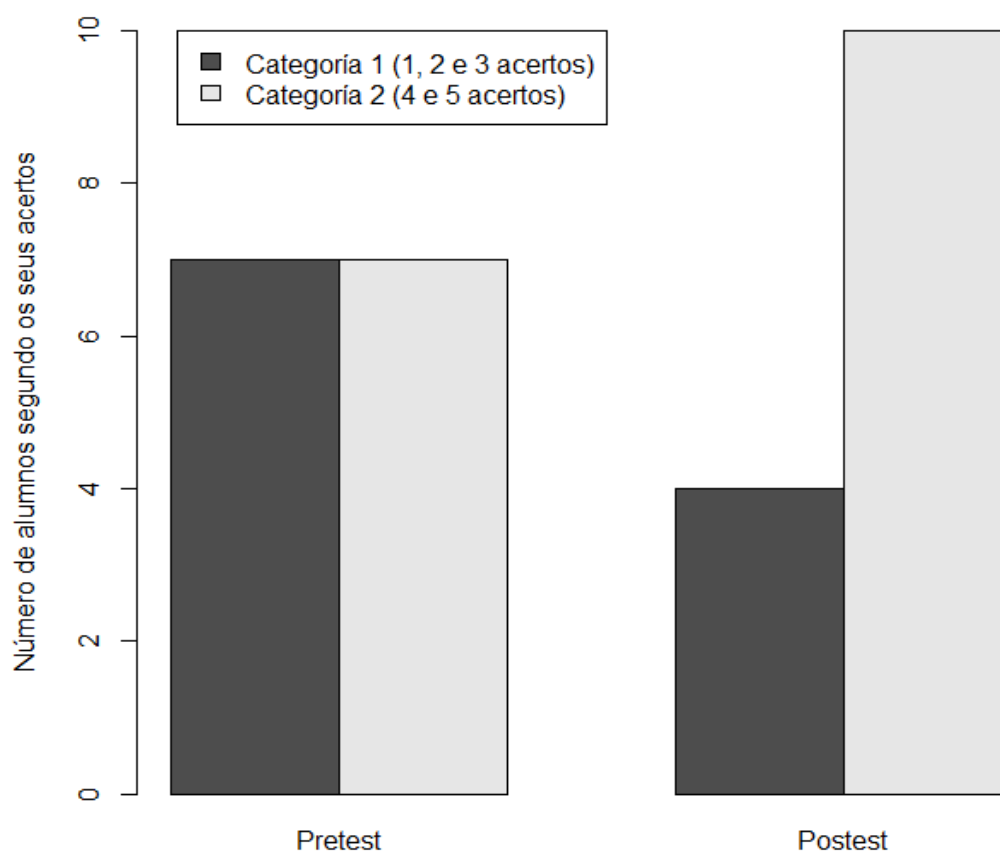


Figura 6. Gráfico de barras no que se representa o número de alumnos da Clase B, segundo a cantidade de acertos nos tests, antes e despois do uso do recurso

Tras a realización do test de McNemar obtívose un valor para o estatístico de 0,57 que para un grao de liberdade, correspóndese cun p-valor de $4,50 \times 10^{-1}$ o que indica que, para un nivel de significación do 5%, estas diferenzas non son significativas. Polo tanto, poderíamos asumir que o vídeo por si mesmo non mellora a aprendizaxe do alumnado.

Determinación da significación dos cambios nas proporcións de acertos nas preguntas individualizadas

Nos gráficos de barras da Figura 1A e Figura 1B, aprécianse diferenzas notables entre o pretest e o posttest. No test inicial con excepción da *Pregunta 3*, que xa se comentou previamente a ausencia de fallos na mesma, poden observarse un número relativamente elevado de fallos. Este número de fallos parece sufrir unha diminución importante tras a visualización do vídeo. Pola contra, na Figura 2 as diferenzas entre acertos e fallos no test inicial e no final non son tan claras, xa que tras o uso do recurso non se ven cambios notables.

Para determinar se as diferenzas observadas en cada pregunta do pretest e do posttest son realmente significativas, realizouse un test de McNemar. O que nos interesa é comparar se as proporcións da mesma pregunta no pretest e no posttest son iguais ou distintas.

Xa que as diferenzas na Clase B non foron significativas estatisticamente, este test só foi aplicado ás preguntas da Clase A.

Tras a realización do test de McNemar obtivéronse os p-valores que se mostran na Táboa 5.

Táboa 5.- p-valor correspondentes ao test de McNemar para a clase A. para cada pregunta do pre (nº pregunta) e posttest.(nº pregunta.2).

	p-valor Clase A
Pregunta 1 e 1.2	0.0005
Pregunta 2 e 2.2	0.0039
Pregunta 3 e 3.2	-
Pregunta 4 e 4.2	0.0117
Pregunta 5 e 5.2	0.0313

Segundo podemos apreciar na Táboa 5 toda a comparativa de respostas entre test inicial e final no caso da Clase A resulta menor a 0.05, é dicir, que se percibe un aumento estatisticamente significativo (para un nivel de significación de 0.05) na cantidade de respostas acertadas.

Análise pormenorizada das preguntas dos tests

As preguntas do test non tiñan todas a mesma dificultade. Por exemplo, a pregunta número 3, foi correctamente respondida por todos os alumnos e alumnas das dúas clases no test inicial. Debido a isto, descartouse para a realización do test binomial exacto posto que ao non presentar cambios entre o pretest e o postest, non tiña sentido aplicarlle ningún test estatístico.

Durante esta análise, a pesar de que se fará un comentario xeral de ámbalas aulas, incluíranse unha serie de comentarios pormenorizados e particulares sobre a Clase A onde realizouse o Practicum II e polo tanto hai un maior coñecemento do alumnado, xa que ademais de implementarse o vídeo impartíronse 6 clases teóricas sobre xeodinámica terrestre, correspondentes Unidade didáctica de Volcáns e Terremotos. Pola contra, na Clase B a pesar de ser implementado tamén o vídeo, tódalas aulas foron impartidas polo profesor titular.

Pregunta 1.- Un fiordo é...

No test inicial ambos grupos, A e B, presentan unha porcentaxe similar de acertos e erros. Pola contra, tras o emprego do recurso obsérvase que na Clase A, todo o alumnado responde de xeito correcto; mentres que na Clase B aínda existe unha porcentaxe de erro no postest semellante á do test inicial.

Na Clase A, demos un tempo para que debatesen entre eles e chegasen a un acordo sobre que era un fiordo. Unha vez aclarado o concepto, fixemos unha comparación entre a profundidade que poden acadar as rías galegas e as que poden acadar os fiordos, sendo a destes últimos moi superior. Pareceulles un dato moi curioso.

Pregunta 2.- O máximo de altura que poden acadar as ondas dos tsunamis (sen ter en conta as ondas xeradas nos instantes posteriores á formación do planeta Terra) son...

Esta pregunta demandaba o coñecemento dun dato concreto, que o alumnado non tiña porque coñecer xa que este fenómeno non está presente na súa contorna próxima, polo que resultaba complexo facer predicións de como podían ser as respostas do alumnado. Observando o cambio do inicial ao final, na Clase A prodúcese un cambio notable, xa que de novo todos acertan a pregunta tras a correcta aplicación do recurso. Pola contra na Clase B, algúns alumnos/as continúan elixindo a opción incorrecta.

As preguntas 1 e 2, son un claro exemplo de como empregando o recurso e apoiándoo cas explicacións do docente, axuda ao alumnado a adquirir ou aclarar coñecementos. Isto pode observarse na Figura 1, xa que a porcentaxe de erro era dun 46% na Pregunta 1 e un 35% na Pregunta 2, e tras a visualización do vídeo e os comentarios pertinentes do docente, a porcentaxe de erro pasa a ser en ambas dun 0%.

Pregunta 3.- Nunha erupción, poden atoparse materiais coma...

Esta pregunta foi a que obtivo mellor resultado de todas as realizadas. Como xa comentábamos anteriormente, obtívose a totalidade de acertos en ambas clases.

Tras coñecer isto, cómpre preguntarse a que puido ser debido. Será porque son conceptos que quedaron moi claros, porque lles resultan máis sinxelos ao alumnado ou será pola formulación da pregunta?

Neste caso as posibles respostas a *Pregunta 3* estaban formuladas de xeito excluínte, sendo: *a. Só cinzas, lapilli e bombas, b. Só lava, c. Só Gases, d. Gases, lava e materiais sólidos de distintos tamaños*. Posiblemente a maneira de formulala os motivase a seleccionar a resposta d, porque é a máis completa.

Aínda que o acerto da pregunta puidese estar motivado pola redacción nalgúns casos, tamén se comprobou o dominio destes conceptos cando os alumnos da Clase A identificaron todas estas compoñentes na erupción volcánica da escena 19, na película *Pompeya*.

Pregunta 4.- Todos os volcáns están formados do mesmo xeito?

Esta foi, con diferenza, a pregunta máis complexa de todo o cuestionario. No caso de 3º A, fallaron esta pregunta un total de 20 alumnos de 26 no test inicial e, no caso de 3º C un total de 5 de 14 alumnos, como se pode ver nas Figuras 1 e 2.

Estes resultados son máis esperables. Ao alumnado parece custarlle máis relacionar a teoría da tectónica de placas coa localización de volcáns e terremotos. No currículo deste curso da ESO, tan só se limita a facer unha diferenciación: os asociados a borde de placa e os creados por un *hot spot*, pero de xeito moi superficial.

Con esta pregunta non se buscaba a resposta acertada do alumnado no test inicial, había unha alta probabilidade de que non coñecesen a resposta, senón que mediante a visualización do vídeo comprobasen que non todos os volcáns son iguais e que polo tanto, non todos se van comportar do mesmo xeito.

Pregunta 5.- A lava, debido a súa gran temperatura, causa efectos sobre os materiais. Podería fundir o aceiro?

Finalmente, esta pregunta podería terse contestado correcta a primeira de dedicar tempo a lela atentamente. A incorporación da mesma no test, foi debido a escena final de *Apocalypse Pompeii* a na que a lava ascende por unha escaleira de aceiro. A escena número 28, como xa se comentou previamente, foi unha das que emocionou máis ao alumnado debido ao “ataque” da lava á unha das protagonistas.

Nesta pregunta, tanto alumnos de 3º A coma de 3º B continúan fallando a pregunta tras o emprego do recurso. O motivo deste erro, puido ser por necesitar dun maior fincapé no feito en si e tamén por necesitar recordar a temperatura das coadas de lava, ou ben, porque os alumnos/as que responderon mal estaban despistados nese momento.

6. Conclusións

Tras a realización do traballo na aula e a análise dos resultados, podemos dar resposta ás preguntas de investigación:

A implementación do recurso didáctico deseñado sería de utilidade coma ferramenta de apoio á construción de coñecemento do alumnado? Polos resultados obtidos na Clase A, podemos concluír que o recurso didáctico creado é de utilidade sempre e cando se empregue seguindo as indicacións do guión, é dicir, completando a visualización do vídeo coa explicación aportada polo docente.

Tería validez a utilización do vídeo elaborado “ad hoc” sen intervención do docente?
.Implementación do recurso na aula e avaliación do papel do docente.

Tendo en conta o p-valor obtido tras a realización do test de McNemar na Clase B, na que unicamente se visualizou o vídeo, podemos concluír que o vídeo, que forma parte do recurso didáctico, non é autónomo; é dicir, a súa mera visualización non axuda á construción de coñecemento do alumnado. Sen as explicacións complementarias, a visualización do vídeo sería anecdótica.

A pesar do anterior, cómpre ter en conta unha serie de feitos que de seguro influíron nos resultados obtidos.

O primeiro, para obter un estudo máis fiable, o apropiado tería sido un maior número de alumnos e alumnas coma mostra. O tamaño de mostra que se tomou foi de 40 persoas en total, 26 nunha aula e 14 na outra, todas do mesmo curso. Tivémonos que limitar a ese número porque non era viable a aplicación do recurso didáctico noutras aulas.

Finalmente, outro feito máis a destacar é a escasa familiaridade co alumnado. De pasar un maior tempo cos alumnos e coñecelos máis, posiblemente permitise detectar moitos outros detalles no seu comportamento que nos desen claves para interpretar os seus sentimentos durante a reprodución do vídeo.

7. Bibliografía

- Alfaro, P., Brusi, D. y González, M. (2008). El cine de catástrofes, ¡qué catástrofe de cine!. En: A. Calonge, L. Rebollo, M.D. López-Carrillo, A. Rodrigo e I. Rábano (eds.), *Actas del XV Simposio sobre Enseñanza de la Geología. Cuadernos del Museo Geominero, nº 11*. Instituto Geológico y Minero de España, 1-12.
- Anderson, P.W.S., Bolt, J., Carmodi, D., Kulzer, R. (productor) e Anderson, P.W.S. (director). (2014). *Pompeii*. Estados Unidos: TriStar Pictures
- Arroio, A. (2010). Context based learning: A role for cinema in science education. *Science Education International*, 21(3), 131-143
- Atienza, B., Augustin, A., Barrois, G., López-Lavigne, E. (productores) e Bayona, J.A. (director). (2012). *Lo imposible*. España: Apaches Entertainment
- Badish, K.M., Furst, G., Lewis, D. (productores) e Chapkanov, T. (director). (2011). *Miami Magma*. Estados Unidos: Activity Film Services
- Brusi, D. (2008). Simulando catástrofes. Recursos para la enseñanza de los riesgos naturales. *Alambique*, 55, 32-42
- Brusi, D., Alfaro, P., e González, M. (2011). El cine de catástrofes naturales como recurso educativo. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19 (2), 193-203
- Bustos, P. (2010). El Cine como herramienta eficaz para un aprendizaje concreto, activo y reflexivo: una experiencia en Aula. En M.I. Vollmer (Presidencia), *Metas 2021: la educación que queremos para la generación de los Bicentenarios*. Simposio o conferencia llevado en el Congreso Iberoamericano de Educación: Metas 2021, Buenos Aires, Argentina.
- Calogne, A. (2010). La Geología que emociona, ¿qué geología enseñamos, qué geología necesitamos y qué geología divulgamos?. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 18 (2), 141-149
- Cuadras, C. M. (1995). *Problemas de probabilidades y estadística. Vol 2: Inferencia estadística*. Barcelona, España: EUB, S.L.
- De la Torre, S., Oliver, C., Violant, V., Tejada, J., Rajadell, N., e Girona, M. (2003-2004). El cine como estrategia didáctica innovadora. Metodología de estudios de casos y perfil de estrategias docentes. *Contextos Educativos*, 6-7, 65-86
- Díaz, M., Icart, M.T., e López, C. (2016). Literature review: Use of commercial films as a teaching resource for health sciences students. *Nurse Education Today*, 36, 264-267

Fernández González, J., Medina, M. e Elortegui, N. (2002). La formación del profesorado de Ciencias de la Naturaleza en Secundaria, a partir de sus ideas previas. *Revista Investigación en la Escuela*, 47, 65-74.

Flynn, B., Vinson, T., García, H. (productores) e Peyton, B. (director). (2015). *San Andrés*. Estados Unidos: Warner Bros

García, F. J. (2009). Bienvenido mister cine a la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(1), 79-91

King, C. (2008). Geoscience education: an overview. *Studies in Science Education*, 44(2), 187-222. doi: 10.1080/03057260802264289

Latt, D.M., Bales, P. (productores) e Braunstein, R.D. (director). (2013). *100 Below Zero*. Estados Unidos: The Asylum

Latt, D.M., Bales, P. (productores) e Demaree, B. (director). (2014). *Apocalypse Pompeii*. Estados Unidos: Nimar Studios

Martínez-González, M.A., de Irala, J., e Bes-Rastrollo, M. (2008). 5. Datos categóricos y porcentajes: comparación de proporciones. En M. A. Martínez-González. (Ed.) , *Bioestadística amigable* (pp. 235-292). Madrid, España: Díaz de Santos

Mata, A., e Anta, C. (1986). Las orientaciones actuales de la didáctica de las ciencias experimentales en España. *Enseñanza de las Ciencias*, 4, 233-247

Meier, A., (2003). El cine como agente de cambio educativo. *Revista Electrónica Sinéctica*, 22, 58-64

Pedrinaci, E. (2014). La Geología en la Educación Secundaria: Situación Actual y Perspectivas. *Macla*, 14, 32-37

Petit, M. F., e Solbes, J. (2016). El cine de ciencia ficción en las clases de ciencias de enseñanza secundaria(II). Análisis de películas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13, 176-191

Rodríguez, V. (2009). El cine por una educación ambiental. *Educação & Realidade*, 34(3), 133-145

Solbes, J. (2011). ¿Por qué disminuye el alumnado de ciencias?. *Alambique*, 67, 53-61

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

Sundland, M., Heidenstrom, A. (productores) e Uthaug, R. (director). (2015). *La ola (Bølgen)*. Noruega: Fantefilm

Tourón, J., e Santiago, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela. *Revista de educación*, 368, 196-208

8. Anexos

Entrevista

1. Cantos anos leva vostede na docencia?

Comecei axudando en prácticas, como bolseira de investigación, no curso 1978-79 e despois como profesora axudante desde o ano 1982. Son profesora titular desde o ano 1991. Polo tanto podemos dicir que, cando menos, son profesora dese hai 36 anos (contando co de profesora axudante) e deles, practicamente todos, estiveron relacionados ca xeoloxía.

2. Sabemos que é vostede a directora do grupo de traballo de xeoloxía das ABAU, como lle propuxeron este cargo?

A través dunha chamada telefónica do representante da universidade de Santiago, Luís Hervella, que forma parte do tribunal único destas probas. Levo neste cargo dous anos, porque antes non había xeoloxía.

3. Segundo os datos que posuímos, tan só se presentan as probas da optativa sobre uns 113 alumnos neste curso 2017-2018. A que cree que é debido?

Penso que hai varias razóns. A primeira, o baixo número de estudantes que cursan a materia, que non se ofrece en moitos centros; logo, pola novidade desta materia nas probas ABAU e tamén pola ponderación que se outorga para o acceso ás titulacións, xa que non ten moito peso - ou ningún- en moitas titulacións, mesmo de ciencias ou técnicas.

3. Varían moito as cifras con respecto a anos pasados?

Polas cifras de matrícula que se prevén este ano parece que se incrementou en máis dun 100 % con respecto ás do ano pasado, dentro do reducido que é aínda do seu número. De feito, o ano pasado de arredor de 10.000 matriculados tan só 95 foron a xeoloxía, e este ano de uns 11.500 haberá arredor de 113 alumnos/as en xeoloxía.

4. Cal é a súa opinión respecto á programación da optativa Xeoloxía que se imparte en segundo de Bacharelato?

Penso que o programa é demasiado extenso e diverso, e tamén demasiado descritivo. Coido que era mellor seleccionar contidos e mellorar a súa secuenciación. Habería que reforzar o enfoque científico, e facilitar a comprensión dos fenómenos xeolóxicos e a súa interconexión. Comprender as causas e mecanismos de formación dos minerais, das rochas, da

meteorización, a xénese das paisaxes, etc., e máis motivador que a mera memorización. Outro aspecto a reforzar sería amosar a relación da Xeoloxía con diversos aspectos da nosa vida: paisaxes, recursos, turismo, mesmo manifestacións artísticas, como a pintura ou o cine.

5. E se falásemos da xeoloxía da ESO, a que pensa que pode ser debido o desinterese do alumnado nesa parte da materia?

Non coñezo o currículo de Xeoloxía nese nivel, pero penso que o alumnado ten unha idea preconcebida da Xeoloxía como algo tedioso e afastado da vida. Certamente é difícil presentar de xeito sinxelo os fenómenos xeolóxicos, tan diversos, e moitas veces tan extensos nas escalas do espazo e do tempo. Certamente o estudo da Xeoloxía pode ser moi complexo pero hai que facer o esforzo de presentar os coñecementos xeolóxicos de xeito atractivo, o que non está en contraposición co método científico. Nese senso hai cada vez máis recursos educativos, como animacións, vídeos, etc, que fan máis doada a comprensión destes procesos xeolóxicos. Comentar os sucesos (novas do xornal, da TV...) relacionados coa Xeoloxía pode ser una boa práctica para achegar ao alumnado a importancia do coñecemento xeolóxico.

O feito de que moitos profesores de Ciencias no ensino medio proveñan da Bioloxía e non da Xeoloxía pode tamén ter algo que ver, porque os temas xeolóxicos quedan algo relegados no temario (aínda que hai profesorado biólogo que está entusiasmado coa Xeoloxía e se preocupa de estar ao día nos avances desta materia).

Test

1. Un fiordo é..

- a. Unha estreita entrada de mar formada pola inundación dun val escavado ou parcialmente tallado por acción de glaciación.
- b. Unha masa de xeo acumulada nas zonas das cordilleiras por riba do límite das neves perpetuas e cuxa parte inferior se desliza moi lentamente, coma un río de xeo.
- c. Unha fonte termal intermitente, en forma de surtidor
- d. Unha gran masa de xeo flotante, separada do polo, que sobresaí en parte da superficie do mar.

2. O máximo de altura que poden acadar as ondas dos tsunamis (sen ter en conta as ondas xeradas nos instantes posteriores á formación do planeta Terra) son...

- a. Menos de 20 metros
- b. Menos de 70 metros
- c. Menos de 10 metros
- d. Máis de 150 metros

3. Nunha erupción, poden atoparse materiais coma...

- a. Só cinzas, lapilli e bombas
- b. Só lava
- c. Só Gases
- d. Gases, lava e materiais sólidos de distintos tamaños

4. Todos os volcáns están formados do mesmo xeito?

- a. Si, porque ao ser volcáns só se poden crear dunha maneira
- b. Non, dependendo da forma que teña o volcán estará creado dun xeito ou doutro.
- c. Si, porque todos proceden dun punto quente
- d. Non, niso inflúe se están asociados a borde de placa ou procedan dun punto quente.

5. A lava, debido a súa gran temperatura, causa efectos sobre os materiais. Podería fundir o aceiro?

- a. Non, porque o aceiro é moi duro
- b. Non, a lava non acada temperaturas superiores a 100 °C
- c. Si, cando a súa temperatura supera a do punto de fusión do aceiro (sobre 1500 graos centígrados)
- d. Si, porque a lava presenta temperaturas de 3000°C

Guión

LA OLA		
ESCENA 1	0:00 – 1:11	Telexornal sobre o desastre acontecido en Geiranger
ESCENA 2	1:11 – 1:26	Mapa Europa/ Geiranger e modelo dos fiordos
ESCENA 3	1:26 – 1: 42	Detección de erros no sistema
ESCENA 4	1:42 – 2:46	Explicación sobre o posible problema
ESCENA 5	2:46 – 3:29	Derrubamento e formación da onda
ESCENA 6	3:29 – 3:55	Avance da onda
ESCENA 7	3:55 – 4:28	Aproximación da onda
ESCENA 8	4:28 – 4:37	Imaxe do terremoto de Chile
LO IMPOSIBLE		
ESCENA 9	4:37 – 5:47	Chegada do tsunami
SAN ANDRÉS		
ESCENA 10	5:47 – 6:50	Explicacións do profesor sobre desastres naturais pasados
ESCENA 11	6:50 – 8:17	Explicación do profesor sobre a Falla de San Andrés
ESCENA 12	8:17 – 9:00	Aviso do profesor sobre o posible desastre
ESCENA 13	9:00 – 9:23	Retracción da auga (vai suceder un tsunami)
ESCENA 14	9:23 – 12:01	Subida da gran ola
PARÍS INFIERNO HELADO		
ESCENA 15	12:01 – 12:44	Telexornal que informa sobre as recentes erupcións
ESCENA 16	12:44 – 12: 49	Mapa localización das placas tectónicas e dos volcáns
ESCENA 17	12:49 – 13:19	Terremoto en París
ESCENA 18	13:19 – 14:29	Sarabia de gran tamaño
POMPEYA		
ESCENA 19	14:29 – 15:04	Erupción
ESCENA 20	15:04 – 16:09	Nube ardente
ESCENA 21	16:09 – 16:33	Amantes petrificados
APOCALIPSE POMPEII		
ESCENA 22	16:33 – 18:21	Erupción do volcán
ESCENA 23	18:21 – 18:48	Erupción e pequeno tremor
ESCENA 24	18:48 – 19:14	Bombas volcánicas
ESCENA 25	19:14 – 19:29	Tsunami de vapor
ESCENA 26	19:29 – 20:00	Coadada de lava

ESCENA 27	20:00 – 20:56	Intento de rescate durante a erupción + nube ardente
ESCENA 28	20:56 - 21:27	Chegada da lava e “ataque” da mesma
MIAMI MAGMA		
ESCENA 29	21:27 – 22:18	Tsunami de vapor
ESCENA 30	22:18 – 22:44	Adestramento de tenis
Glosario e créditos		

COMENTARIOS

LA OLA		
ESCENA 1	0:00 – 1:11	Telexornal sobre o desastre acontecido en Geiranger
ESCENA 2	1:11 – 1:26	Mapa Europa/ Geiranger e modelo dos fiordos
ESCENA 3	1:26 – 1: 42	Detección de erros no sistema
ESCENA 4	1:42 – 2:46	Explicación sobre o posible problema
ESCENA 5	2:46 – 3:29	Derrubamento e formación da onda
ESCENA 6	3:29 – 3:55	Avance da onda
ESCENA 7	3:55 – 4:28	Aproximación da onda
ESCENA 8	4:28 – 4:37	Imaxe do terremoto de Chile

A destacar nas escenas:

ESCENA 2:

Deberíanse precisar estas dúas definicións

- **FIORDO:** estreita entrada de mar formada pola inundación dun val escavado ou parcialmente tallado por acción de glaciares.
- **NIVEL FREÁTICO:** nivel superior dunha capa freática ou dun acuífero. // **CAPA FREÁTICA:** 1. acumulación de augas subterráneas que se atopa a unha profundidade relativamente pequena baixo o nivel do solo. 2. Nivel de subsolo permanentemente saturado en auga independentemente da época do ano.

A maiores, poderíase comentar a profundidade do fiordo que marca o modelo e preguntarlles a súa opinión.

ESCENA 4:

- **INCORRECTO:** as montañas non están formadas por capas. Isto ocorre en certas rochas sedimentaria e metamórficas, e raramente en magmáticas (imaxinemos un Plutón granítico).

Outra cousa é que a rocha estea percorrida por sistemas de fracturas. É certo que os macizos de rocha están percorridos por sistemas de fracturas, pero como se orientan e relacionan estas é moi variable.

- Papel da auga. A auga ten un papel importante nalgúns casos: se lubrica fracturas pode facer que se perda cohesión e favorecer o efecto dila gravidade; pero si se acumula auga a presión hidrostática pode favorecer o movemento ladeira abaixo.

ESCENA 6:

- **INCORRECTO:** como a onda aínda non rompeu, non debería xerar espuma ao irse desprazando. Poderíase poñer como exemplo as ondas do mar cando van chegando á costa.

ESCENA 8:

O ideal sería para o vídeo antes de que comece a escena e preguntarlle ao alumnado cal é a súa opinión sobre o que fan as personaxes e como actuarían eles ante un fenómeno semellante. Isto tamén se podería comentar coa imaxe real de fondo.

LO IMPOSIBLE		
ESCENA 9	4:37 – 5:47	Chegada do tsunami

A destacar nas escenas:

- **CORRECTO:** neste caso só habería que mencionar que a representación do tsunami está moi ben feita. A maiores poderíaselles comentar que o sucedido na película é unha historia real.

SAN ANDRÉS		
ESCENA 10	5:47 – 6:50	Explicacións do profesor sobre desastres naturais pasados
ESCENA 11	6:50 – 8:17	Explicación do profesor sobre a Falla de San Andrés
ESCENA 12	8:17 – 9:00	Aviso do profesor sobre o posible desastre
ESCENA 13	9:00 – 9:23	Retracción da auga (vai suceder un tsunami)
ESCENA 14	9:23 – 12:01	Subida da gran ola

A destacar nas escenas:

ESCENA 10

Nesta escena sería interesante facer un matiz no que di o profesor:

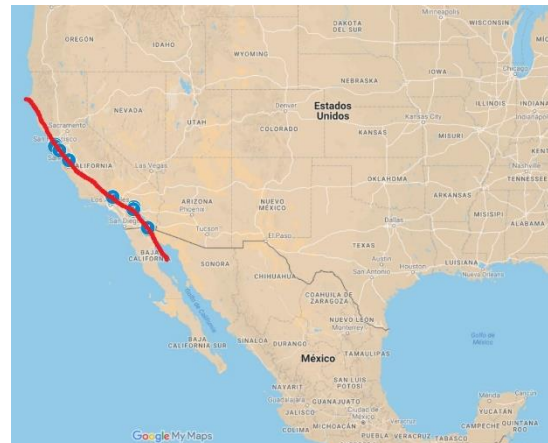
Prodúcense sobre uns 1,300.000 terremotos ao ano, e a súa maior parte están comprendidos nunha escala de 2-2,9, polo que non son percibidos polo ser humano. Pola contra, os de maior magnitude e tamén de menor frecuencia de ocorrencia, só son entre uns 14.000 (ano 2017) - 20.000 por ano. No 2017, só uns 17 tiveron máis de 7 na escala Richter.

ESCENA 11:

Esta é unha das escenas de maior complexidade.

- **CORRECTO:** refírese a que os ríos si que son barreiras naturais e como tal marcan límites, pero non necesariamente límites de falla.
Aínda que podería darse que nas zonas de falla, marcadas no mapa xeolóxico coas liñas negras, puidese pasar un río.
- **INCORRECTO:** fai unha mala explicación. Localiza ben no mapa a *Las Vegas*, pero confúndese ao indicar que por *Las Vegas* pasa a falla de San Andrés. Hai un incorrecto cando marca de *Las Vegas* a *Los Ángeles* no mapa la falla e múdase despois a correcto.
- **CORRECTO** cando marca a localización real da Falla de San Andrés. Sube dende *Los Angeles* a San Francisco. A falla localizaríase ao longo do borde do mar dende Baixa California.

Interesante ensinarllo no mapa:



ESCENA 12:

- **CORRECTO:** refírese ao concepto de ENXAME SISMICO: ocorrencia e eventos sísmicos nun área específica durante un período de tempo relativamente curto.

ESCENA 13:

Podería matizarse a formación do Tsunami: é moi pouco probable porque para que a actividade sísmica desencadee un tsunami directamente, ten que haber un movemento vertical na codia oceánica ou algo que desprace verticalmente o fondo oceánico (polo menos para que sexa de certa intensidade). Isto es máis difícil que ocorra nunha falla transformante, sobre todo un tsunami desas dimensións. Outra opción podería ser un desprendemento que o formase (coma no caso da primeira película), que tampouco sucede.

ESCENA 14:

- **INCORRECTO.** Hai dous fetos a comentar:
A primeira, que os protagonistas sexan quen de superar unha onda de máis de 50m , que é practicamente vertical, cunha lancha a motor coma esa.
A segunda, a formación dunhas ondas superiores aos 50 m (Gálibo: 67m, que é distancia navegable dende o mar ata a ponte), a onda choca contra ela.

PARÍS INFIERNO HELADO		
ESCENA 15	12:01 – 12:44	Telexornal que informa sobre as recentes erupcións
ESCENA 16	12:44 – 12: 49	Mapa localización das placas tectónicas e dos volcáns
ESCENA 17	12:49 – 13:19	Terremoto en París
ESCENA 18	13:19 – 14:29	Sarabia de gran tamaño

A destacar nas escenas:

ESCENA 15

Nesta escena hai que precisar o seguinte;

- **CORRECTO** os volcáns Etna, Santorini e o volcán de Turquía (Monte Hasan) son volcáns asociados a un borde de placa converxente, polo que poderían entrar en erupción de novo.
- **INCORRECTO** pola contra, os volcáns de Islandia e Canarias non están asociados a un borde converxente. O vulcanismo en Canarias débese a una pluma do manto (un *hot spot*). Isto reflíctese nun vulcanismo máis “tranquilo” que destaca pola erupción de lava que forma basaltos e sen actividade sísmica. O caso de Islandia é máis complexo.

ESCENA 17

- **INCORRECTO** Nin o Canal de la Mancha ni París están nun borde de placa, polo que non sería posible que haxa actividade volcánica ni sísmica

ESCENA 18

- **INCORRECTO.** É necesario matizar dúas cousas:
 por unha banda, comentar a vestimenta da protagonista porque se pasa case toda a película cunha camiseta de manga curta a pesar dese tremendo frío que fai (do que se acorda as veces).
 Por outra banda, o máis importante: os tamaños desas bolas de sarabia non son reais, a pesar de que é certo que pode haber bolas máis grandes do habitual, nunca chegarían a eses tamaños.
 Para isto é necesario explicarlle o que é o INVERNO VOLCÁNICO, xa que xustifica o que está ocorrendo. O inverno volcánico é a redución de temperatura por cinza

volcánica e ácido sulfúrico, obstaculizando o paso dos raios do Sol. Este fenómeno adoita ocorrer tras unha erupción volcánica.

POMPEYA		
ESCENA 19	14:29 – 15:04	Erupción
ESCENA 20	15:04 – 16:09	Nube ardente
ESCENA 21	16:09 – 16:33	Amantes petrificados

A destacar nas escenas:

Ao longo das escenas deste filme, debería tratarse de que o alumnado aplicase o coñecemento que posúe tras a explicación do temario. Por exemplo, deberían poder identificar os tipos de artefactos que se liberan nunha erupción: lapilli, cinzas, bombas... así coma fenómenos coma as nubes ardentes. Ademais, tamén poderían tratar de supoñer que tipo de actividade tería ese volcán.

Outro feito a comentar sería o ben que se coñece esta erupción. A reconstrución da mesma é sinxela xa que foi moi ben descrita por Plinio el Joven (na erupción morreu Plinio el Viejo) Ademais reconstruíuse a partires do estudo das cinzas e materiais depositados en Pompeya.

Como dato a maiores: A erupción durou dous días e tivo dos fases, unha de emisión duna nube de fume e cinzas (alcanzan km de altitude) e produciron a caída de cinzas e lapilli na cidade (cálculase que uns 3 m de cinzas), ademais de bombas de varios kg. Todo isto foi acompañado de actividade sísmica, A segunda fase é típica dunha erupción peleana que se caracterizan polos fluxos piroclásticos, unha especie de nubes ardentes (alcanzan os 1000°C) que van ladeira abaixo carbonizando todo o que se encontran case de forma instantánea.

ESCENA 21

Das figuras petrificadas de Pompeia son os chamados “Amantes de Pompeia”, que nun comezo se pensou que eran nai e fillo pero tras probas recentes, concluíuse que eran dous varóns de diferentes familias, é dicir, dous namorados.

APOCALIPSE POMPEII		
ESCENA 22	16:33 – 18:21	Erupción do volcán
ESCENA 23	18:21 – 18:48	Erupción e pequeno tremor
ESCENA 24	18:48 – 19:14	Bombas volcánicas
ESCENA 25	19:14 – 19:29	Tsunami de vapor
ESCENA 26	19:29 – 20:00	Coadas de lava
ESCENA 27	20:00 – 20:56	Intento de rescate durante a erupción + nube ardente
ESCENA 28	20:56 - 21:27	Chegada da lava e “ataque” da mesma

A destacar nas escenas:

Neste filme sucede o mesmo que no anterior, podería pedírselle ao alumnado que aplicase o seu coñecemento. Neste caso, pediríase que identificaran as bombas, as coadas de lava...

Na ESCENA 26, aparece unha coada de lava que está moi mal representada (podería poñerse como un mal exemplo e comparalo cas de Pompeia).

ESCENA 28:

- **INCORRECTO**. Este incorrecto é debido a que a lava avanza a unha gran velocidade e é quen de subir as escaleiras e sen fundilas (son de aceiro, e non resistirían tal temperatura). Ademais, “ataca” á rapaza, o cal é completamente fantasioso.

MIAMI MAGMA		
ESCENA 29	21:27 – 22:18	Tsunami de vapor
ESCENA 30	22:18 – 22:44	Adestramento de tenis

A destacar nas escenas:

ESCENA 29:

- **INCORRECTO** as queimaduras non se realizarían tan puntuais de seren ocasionadas por ese “tsunami de vapor”, senón que afectarían a todo o corpo.

ESCENA 30:

- **INCORRECTO** a escena da ruptura do chan e completamente falsa. A pelota, ao pasar por esa barreira de lava a tal temperatura, destruíríase.. non podería actuar coma un proxectil e perforarlle o peito.

Clip de vídeo

<https://www.dropbox.com/sh/rlu6g8m4k5gb418/AAA1kH2Or639lmsQm0zYD2wVa?dl=0>