

# UNIVERSIDAD DE OVIEDO

**MASTER EN ANÁLISIS Y GESTIÓN DE EMERGENCIAS Y DESASTRES 2012-2013**

TERREMOTOS EN ESPAÑA: RECURSOS DIDÁCTICOS PARA UNA BUENA  
CULTURA SÍSMICA.

M<sup>a</sup> OLVIDO FERNÁNDEZ DIÉGUEZ.

Tutor: RAFAEL CASTRO DELGADO.

## TABLA DE CONTENIDOS.

RESUMEN:.....	3
INTRODUCCIÓN .....	5
Mapa de peligrosidad sísmica (IGE). .....	5
MARCO LEGAL: NORMATIVAS DE SISMORRESISTENCIA. ....	8
<i>PLANES DE ACTUACIÓN ANTE RIESGO SÍSMICO. (3)</i> .....	9
LECCIONES APRENDIDAS DEL TERREMOTO DE LORCA DE 2011.....	11
CULTURA SÍSMICA DE LA POBLACIÓN DE UNA ZONA CON RIESGO SÍSMICO IMPORTANTE.....	11
FORMACIÓN.....	15
USO DE MEDIOS AUDIOVISUALES: CINE DE FICCIÓN Y CINE DOCUMENTAL.....	16
EL ROMPECABEZAS DE LOS RIESGOS NATURALES.....	18
ACTIVIDADES DIDÁCTICAS COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE DE NORMAS DE ACTUACIÓN ANTE TERREMOTOS Y TSUNAMIS.....	18
USO DE NOTICIAS COMO RECURSO DIDÁCTICO.....	19
SIMULACROS.....	21
INTERNET.....	23
PLAN EsLORCA.....	25
OBJETIVOS.....	29
MATERIAL Y MÉTODOS.....	29
RESULTADOS.....	30
CONCLUSIONES.....	33
ANEXO I.....	35
ANEXO II.....	37
BIBLIOGRAFÍA.....	38

UNIVERSIDAD DE OVIEDO.  
TRABAJO FIN DE MASTER EN ANÁLISIS Y GESTIÓN DE EMERGENCIAS Y  
DESASTRE.

TÍTULO DEL TRABAJO: TERREMOTOS EN ESPAÑA: RECURSOS DIDÁCTICOS  
PARA UNA BUENA CULTURA SÍSMICA.

NOMBRE DEL AUTOR: M<sup>a</sup> OLVIDO FERNÁNDEZ DIÉGUEZ.  
TUTOR: RAFAEL CASTRO DELGADO.  
FECHA: JUNIO 2013.

## **RESUMEN:**

En las dos últimas décadas aproximadamente 2 millones de personas han fallecido víctimas de catástrofes naturales, siendo el 60% de estas causadas por terremotos.

El desconocimiento de la producción de estos fenómenos por parte de la población nos hace más vulnerables frente a ellos.

A pesar de los avances científicos en el campo de la sismología, los científicos aún no pueden predecir cómo ni cuándo se producirá un terremoto, ni tampoco su magnitud, de modo que la única forma que existe para mitigar sus efectos es el incremento en la protección sísmica y la preparación para afrontar el desastre, mejorando sobre todo la calidad en las construcciones y la educación de los ciudadanos.

En este trabajo se exponen las normativas sismorresistentes, la cultura sísmica de una población que vive en una zona de importante riesgo sísmico, y las propuestas educativas existentes en España, a través de múltiples estudios, tomando como referencia las realizadas en Lorca (Murcia), población que sufrió en 2011 el último terremoto destructivo de nuestro país.

*Palabras clave: catástrofes naturales, terremotos, sismos, recursos didácticos, terremoto de Lorca.*

### **ABSTRACT:**

*In the last two decades about 2 million people have died victims of natural disasters, with 60% of those caused by earthquakes.*

*The lack of production of these phenomena on the part of the population makes us more vulnerable to them.*

*Despite scientific advances in the field of seismology, scientists still can not predict how or when an earthquake will occur, nor its magnitude, so that the only way to mitigate its effects there is the increased protection earthquake and disaster preparedness,*

*improving quality sovereign all the buildings and the education of citizens.*

*In this paper we describe earthquake resistant regulations, seismic culture a population living in an area of significant seismic risk, and existing educational proposals in Spain, across multiple studies, with reference to those in Lorca (Murcia), population suffered in 2011 the last destructive earthquake in our country.*

*Keywords: natural disasters, earthquakes, earthquakes, teaching resources, Lorca earthquake.*

# INTRODUCCIÓN

El sur de la Península Ibérica se encuentra sobre un área de subducción entre la Placa Euroasiática y la Placa Africana, estando en medio la Placa del Mar de Alborán, concentrando en esa zona el mayor número de terremotos. El 90% de los terremotos ocurren en los bordes de esas placas tectónicas, pero también se pueden originar, aunque con menor frecuencia en el interior de las mismas, alejados de sus límites, como por ejemplo en el Norte de España. (1)

En España se registra un terremoto destructivo cada 70 años siendo los últimos más destructivos los de Arenas del Rey (Granada) el 25 de diciembre de 1884 con una magnitud media de 6.5 grados Richter con 900 muertos, 200 heridos y más de un millar de casas destruidas; y el de Torrevieja (Alicante), de 21 de Marzo de 1829, de 6.9 grados en la escala Richter con 400 fallecidos.(2)

El IGNE tiene documentados terremotos ocurridos desde el año 500 ac. ([www.ign.es](http://www.ign.es)).

## MAPA DE RIESGO SÍSMICO EN ESPAÑA (IGE)



Mapa de peligrosidad sísmica (IGE).

**RIESGO SÍSMICO**: según la definición propuesta en 1980 por la UNESCO, es la probabilidad de que las consecuencias sociales o económicas producidas por un

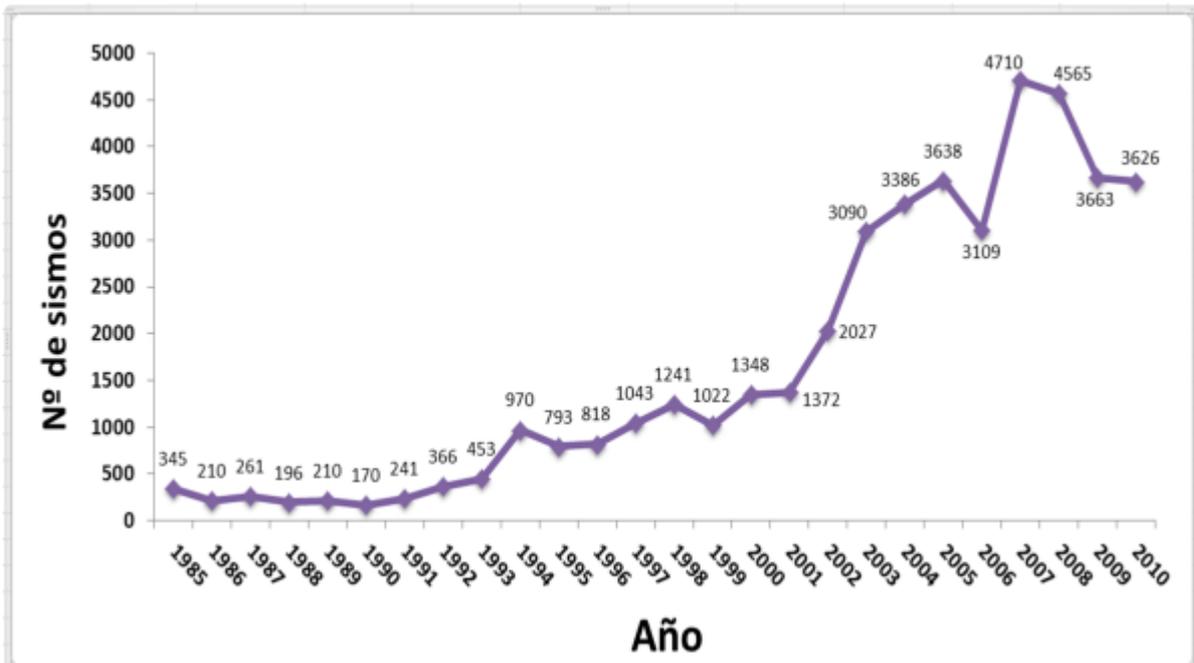
terremoto igualen o excedan valores predeterminados, para un área geográfica dad. Estima la probabilidad de pérdidas en vidas humanas o materiales debido a un terremoto. Así, el riesgo sísmico se define como la combinación de la peligrosidad sísmica, de la vulnerabilidad de los elementos expuestos y de las pérdidas económicas (expresadas en unidades monetarias), se expresa mediante la siguiente fórmula: **RS=PxVxCE**

Nuestro país no presenta un área de ocurrencia de grandes terremotos, pero sí tiene una actividad sísmica relevante con sismos de magnitud menor a 7 (si exceptuamos los ocurridos en la falla de Azores-Gibraltar (1755 y 1969) pero capaces de generar daños muy graves. A diario en la Península Ibérica se registran entre 1200 y 1400 terremotos.

Las zonas con mayor riesgo son las provincias de Málaga, Almería, Granada y Murcia, aunque también el Pirineo, entre Navarra y Huesca. (3)

MAGNITUD (RICHTER)	PROMEDIO
5 o más	Cada 3.5 años
4-4.9	5 al año
3-3.9	110 al año
2-2.9	760 al año

(3) De la página de Dirección General de protección Civil.



(obtenido del IGE)

Como puede observarse, hay un aparente aumento en el número de terremotos desde el año 1985, hasta el punto de que en la actualidad su número es de un orden de magnitud superior, o lo que es lo mismo, hay 10 veces más terremotos ahora que hace 20 años. Los aumentos más significativos se producen alrededor de 1994, entre 2001-2004 y en 2007. Esto podría deberse a que ha habido un incremento de apertura de estaciones sísmicas entre los años 1999 y 2001, coincidiendo con el supuesto incremento de terremotos, pareciendo que se detectaron más terremotos, con lo que el incremento sería ficticio, pero a partir del año 2001 apenas se incrementa el número de estaciones hasta 2010, observándose sin embargo un aumento significativo desde 2006 a 2007, lo que parece que es un aumento real de la sismicidad en nuestro país, tendencia que es coincidente con el incremento de sismos que ocurren en todo el planeta.

Los terremotos suponen además de los daños humanos, un gran coste económico, ya no solo por la reconstrucción de los daños materiales, sino también por la paralización de la actividad laboral, las indemnizaciones por incapacidades, etc. “Cada catástrofe tiene sus propias características, por ello, las pérdidas varían enormemente y no es posible dar criterios objetivos. Con carácter orientativo, se estima que para un periodo de 30 años, puede variar entre:

- Riesgo máximo: 250-1.400 muertos/año.
- Riesgo medio: 20-35 muertos/año.

Esto supondría un coste entre el 0.5% del P.I.B. en la hipótesis media hasta del 0.7-1.1 en el caso de la hipótesis de riesgo máximo. Por persona supone entre 160-250 euros/año. Más del 2% de los presupuestos del estado español. La relación coste-beneficio es de 6 a 1”. (4)

Una de las particularidades de los terremotos es que son difícilmente predecibles, a pesar de los avances científicos aún no es posible realizar predicciones concretas, por ello se recurre a las estadísticas históricas. Los científicos cuentan con una Red de Vigilancia Sísmica y elaboran mapas de riesgo con los datos suministrados en tiempo real por las estaciones sísmicas instaladas. El Centro Nacional de Información Sísmica de España está en conexión permanente con los centros de Protección Civil a los que se comunica en menos de 15 minutos los parámetros focales de cualquier terremoto ocurrido en esa área. Para realizar predicciones fiables se ha puesto en marcha Topo-Iberia (IGME) con dos redes diferentes de observación: GPS y estaciones sísmicas y con la participación de 107

científicos de 10 instituciones. Su objetivo es predecir que en un plazo corto de tiempo se puede originar un terremoto de ciertas características. (5)

Como reseña de las investigaciones científicas en nuestro país, en Diciembre de 2010 se publicó en la Revista "Expert Systems with Applications los resultados de un estudio realizado por investigadores de la Universidad Pablo Olavide (UPO) y la Universidad de Sevilla, en la que encontraron patrones de comportamiento que se producen antes de que ocurra un terremoto, aplicando sobre los registros técnicas matemáticas de clustering o agrupamiento, lo que permite encontrar similitudes entre ellos.

Un estudio curioso publicado en abril de este año (EFEfuturo.noticias), comentado por Gabriel Berberich, de la Universidad de Duisburg-Essen, en una rueda de prensa en Viena durante la Asamblea de la Unión Europea de Geociencias, abre la posibilidad de que se puedan predecir seísmos gracias al comportamiento de un tipo de hormiga roja de la madera europea (formica polyctena), que cambia sus hábitos al interrumpir su fase de descanso nocturno y no retoma su actividad hasta que el terremoto ha pasado. Estos insectos construyen sus hormigueros en sistemas de fallas tectónicas activas, por tanto propensas a terremotos. El experimento se desarrolló entre 2009 y 2012, grabándose más de 45.000 horas de vídeo. La investigación se realizó en una zona sísmicamente activa de Alemania, descubriéndose comportamientos inusuales ante temblores superiores a una magnitud de 2 grados en la escala Richter.

### **MARCO LEGAL: NORMATIVAS DE SISMORRESISTENCIA.**

- ✓ Apartado 2 del Artículo 15 (evaluación y seguimiento de la sostenibilidad del desarrollo urbanístico) del **RD LEGISLATIVO 21/2008**, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Suelo. "El informe de sostenibilidad ambiental de los instrumentos de ordenación de actuación de urbanización deberá incluir un Mapa de riesgos naturales del ámbito objeto de ordenación".

Este instrumento preventivo no es operativo si no se establece la obligatoriedad de la zonificación para la prevención de riesgos naturales en la legislación urbanística autonómica.

El Ministerio de Vivienda del Gobierno de España ha encargado al Colegio de Geólogos la redacción de la "Guía Metodológica para la elaboración de cartografías de riesgos naturales en España", para establecer las directrices para el cumplimiento del apartado 2 del art 15 de la Ley del Suelo.

Los objetivos complementarios de esta Guía son:

- Definir y tipificar los principales riesgos naturales y su localización en España.
- Realizar un análisis, a escalas regional y local que permita conocer la topología, magnitud y distribución de los riesgos geológicos para su obligatoria utilización como documento base para la ordenación urbana (PGOU), así como instrumento de consulta para los ciudadanos.

**MAPA DE RIESGOS NATURALES**, ha de ser útil para resolver los problemas planificación del territorio:

- Para diseñar planes de protección civil.
  - Para establecer directrices de actuaciones mediante medidas de corrección.
  - Para establecer canales y sistemas de información a autoridades y ciudadanos a fin de que se adopten medidas legislativas y de prevención (UNDRO, 1984 ONU). (4)
- ✓ **Norma de Construcción Sismorresistente (NCSR-02)**: elaborada por la Comisión permanente de Normas Sismorresistentes, órgano colegiado, de carácter interministerial, creada por el RD 3209/1974, de 30 de Agosto, adscrita al Ministerio de Fomento y radicada en la Dirección General del IGN, que establece las condiciones técnicas que han de cumplir las estructuras de edificaciones, a fin de que su comportamiento, ante fenómenos sísmicos evite consecuencias graves para la salud y la seguridad de las personas, evite pérdidas económicas y propicie la conservación de servicios básicos para la sociedad en caso de terremotos de intensidad elevada.

### **PLANES DE ACTUACIÓN ANTE RIESGO SÍSMICO.** (3)

- ✓ **Directriz Básica de Protección civil** ante el riesgo sísmico: es la norma según la cual el sistema de Protección Civil español ha de prepararse específicamente para hacer frente a este riesgo, teniendo en cuenta la posibilidad de que hayan de movilizarse ante una contingencia de este tipo, múltiples recursos, de diversa titularidad y ubicados en cualquier parte del territorio nacional. Esta estableció la obligación de elaborar planes especiales de emergencia ante el riesgo sísmico en aquellas comunidades Autónomas en cuyo territorio existan áreas donde son previsibles sismos de intensidad igual o mayor a los de grado VI, delimitados por la correspondiente isosista del mapa de peligrosidad sísmica para un periodo de retorno de 500 años del IGN.
- ✓ **Plan Estatal de Protección Civil ante el riesgo sísmico**: su objetivo es establecer la organización y los procedimientos de actuación de aquellos servicios del Estado, y en su caso, de otras entidades públicas y privadas, que

sean necesarios para asegurar una respuesta eficaz ante las diferentes situaciones sísmicas que puedan afectar al Estado español.

- ✓ **Planes Especiales ante el riesgo sísmico:** elaborados por aquellas comunidades autonómicas en cuyo territorio existan áreas donde son previsible sismos de intensidad igual o mayor a VI. Todas las comunidades obligadas a elaborar su Plan Especial ante riesgos sísmicos, disponen del mismo homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil.

PROVINCIAS	FECHA DE HOMOLOGACIÓN
CATALUÑA	5/6/2002
BALEARES	1/12/2004
PAIS VASCO	10/7/2006
MURCIA	19/7/2006
ANDALUCÍA	16/12/2008
EXTREMADURA	28/4/2009
CANARIAS	3/12/2009
ARAGÓN	3/12/2009
GALICIA	3/12/2009
VALENCIA	1/3/2011
NAVARRA	21/7/2011

- ✓ **SISMIMUR:** Por su parte, el Plan Territorial de Protección Civil de la Región de Murcia (PLATEMUR), en el marco competencial que el ordenamiento jurídico atribuye a la Comunidad Autónoma, prevé específicamente la necesidad de elaborar un plan autonómico para hacer frente al riesgo derivado de los terremotos dentro del territorio de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Se justifica por tanto, la necesidad de disponer en la Comunidad Autónoma del Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico en la Región de Murcia (SISMIMUR) que asegure la intervención eficaz y coordinada de los recursos y medios disponibles, con el fin de limitar las consecuencias de los posibles terremotos que se puedan producir sobre las personas, los bienes y el medio ambiente.

Por lo tanto, es necesario desarrollar un plan que de una respuesta rápida y eficaz dirigida a minimizar los posibles daños a las personas, bienes y medio

ambiente, y que permita restablecer los servicios básicos para la población en el menor tiempo posible.

En este documento se concreta la peligrosidad sísmica, la estimación de la vulnerabilidad, el riesgo sísmico en término de daños, se elabora un catálogo de elementos de riesgo para las construcciones de especial importancia que están ubicadas en zonas donde la intensidad pueda ser igual o superior a VII para un periodo de retorno de 475 años, se exponen las fases de emergencia que se pueden producir, se detalla la estructura y organización del plan, los procedimientos de información a la población, seguimiento y notificación, la operatividad de los distintos grupos, los procedimientos de coordinación con el plan estatal, los contenidos de los planes de actuación de ámbito local para todos los ayuntamientos de la Región, los pasos para su aprobación, el mantenimiento y la revisión del plan y la catalogación de medios y recursos específicos. La información de estos apartados son ampliados mediante anexos.

Para la elaboración de este Plan, ha sido fundamental la elaboración del Proyecto RISMUR el cual ha sido encargado y financiado por el Instituto Geográfico Nacional junto con la Dirección General de Emergencias de la Región de Murcia. El Proyecto ha sido desarrollado por un equipo multidisciplinar formado por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Topográfica, Geodesia y Cartográfica de la Universidad Politécnica de Madrid, por la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid y por un arquitecto especializado en vulnerabilidad sísmica. Del RISMUR se han extraído las conclusiones más relevantes sobre la "Evaluación de la peligrosidad sísmica", "Geotecnia y análisis del efecto sísmico local del terreno", "Vulnerabilidad de la edificación", "Acumulación de esfuerzos" y la "Evaluación del riesgo sísmico". <http://www.112rm.com/dgsce/planes/sismimur->

## ***LECCIONES APRENDIDAS DEL TERREMOTO DE LORCA DE 2011.***

### ***CULTURA SÍSMICA DE LA POBLACIÓN DE UNA ZONA CON RIESGO SÍSMICO IMPORTANTE.***

El 11 de Mayo de 2011 la ciudad de Lorca (Murcia), con una población de 92.869 habitantes (según INE de 2011), "fue afectada por un terremoto de magnitud Mw 5.2, que fue precedido por un sismo precursor de menor tamaño Mw 4.8, que sirvió para alertar a la población, aunque causó daños iniciales y fatiga de edificios que no

aguantaron el segundo movimiento” (IGME, 2011; IGN, 2011). El terremoto se produjo por la reactivación de un tramo de unos 3 Km de longitud de la Falla de Alhama de Murcia situado al NE de la ciudad de Lorca (6). Fallecieron 9 personas y 350 resultaron heridos por la caída de elementos no estructurales de los edificios y no por el colapso de las estructuras. Además se vieron afectados el 80% de edificios y viviendas del casco urbano, de una u otra consideración, entre ellos edificios estratégicos, como el Hospital de Lorca, centros educativos y un gran daño en los edificios de su patrimonio histórico. A pesar del tamaño relativamente pequeño del sismo, se produjeron daños muy intensos debido a la suma de varios factores: se ha producido a muy poca distancia de la ciudad, su epicentro se ha localizado a aproximadamente 3 km del centro de la ciudad, ha sido muy superficial, apenas 3 km de profundidad, se ha producido un efecto de “directividad” que ha agravado y ha sido el responsable de un valor muy alto de aceleración de 0.37 g., gran parte de Lorca se asienta sobre sedimentos aluviales, que han podido amplificar la señal sísmica, mala calidad constructiva de los edificios, la población no ha sabido en algunos casos actuar durante el terremoto. (7) y (8)

“Las observaciones de las grabaciones de los vídeos durante la ocurrencia del terremoto, así como la experiencia directa de numerosos testigos aporta una información muy valiosa para analizar el comportamiento de las personas durante y después del sismo. En un primer análisis se indica que si bien, el comportamiento de los ciudadanos durante las horas y días posteriores al terremoto fue de calma y colaboración, no fue adecuado durante el sismo ni en los minutos posteriores”. (9)

“La mayor parte de las víctimas se produjeron a causa de la caída de elementos no estructurales de las fachadas (cornisas, parapetos, etc.), que les golpearon al salir precipitadamente a la calle o no se apartaron suficientemente de las fachadas. En este sentido, hay que señalar que tras el primer terremoto, durante bastantes minutos las calles de la ciudad estuvieron atestadas de vecinos desorientados que, ante la ausencia de instrucciones por parte de las autoridades y de su propia falta de preparación, en lugar de desplazarse hacia plazas y espacios abiertos, permanecieron en calles y aceras. Si el terremoto principal hubiera ocurrido sólo algunos minutos después del primero el número de víctimas se habría multiplicado de forma muy significativa. Este hecho es un indicativo de la necesidad de una población formada que sepa cómo actuar en estas situaciones”. (9)

En Septiembre de 2011 (cuatro meses tras el sismo de Lorca), se pasó una encuesta diseñada por los autores del trabajo titulado Lecciones aprendidas del terremoto de Lorca de 2011, realizado en el marco del proyecto de investigación del Ministerio de Ciencia e innovación CGL2011-30153-C02-02, y con la colaboración en

la campaña de encuestas de los alumnos de la asignatura de Geología de 2º de Bachillerato del I.E.S. Ramón Arcas de Lorca. (7)

La encuesta constaba de 18 preguntas sobre diversos aspectos de los terremotos en general y el de Lorca en particular. Se realizó con una muestra de 627 personas, intentando que fuese representativa de los diferentes barrios de la ciudad, así como de diferentes rangos de edad.

El objetivo de la encuesta era valorar el grado de conocimiento que tenían los ciudadanos sobre diferentes aspectos relacionados con los terremotos, como la peligrosidad sísmica de Lorca y su entorno, y consignas de autoprotección entre otras.



Asociación Española Para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra



TERREMOTO DE LORCA DEL 11 DE MAYO DE 2011

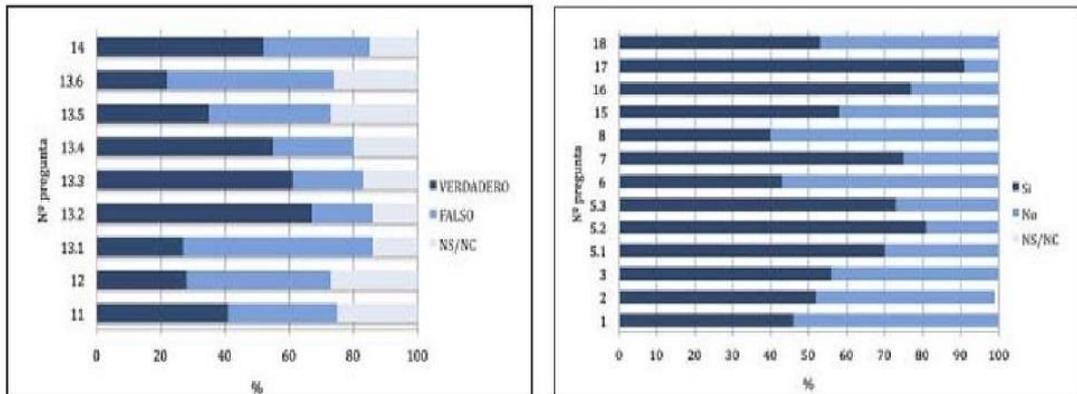
Señalar con una X o un círculo la casilla correcta

EDAD	<12	12-16	17-18	19-25	25-45	45-65	>65
------	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-----

BARRIO	La Viña	San Diego	San Antonio	Diputación Ríos	Virgen Huertas	San Cristóbal	Alameda Cervantes	Santa Quiteria	San Fernando	La Alberca	Casco Antiguo
--------	---------	-----------	-------------	-----------------	----------------	---------------	-------------------	----------------	--------------	------------	---------------

¿Sabía que en Lorca podían producirse terremotos de estas características?		SI	NO	
¿Supo qué tenía que hacer durante el terremoto?		SI	NO	
¿Supo qué tenía que hacer después del terremoto?		SI	NO	
¿Quién piensa que le debería haber informado sobre qué hacer antes, durante y después de un terremoto?	Ayuntamiento			
	Protección Civil			
	Profesores (Escuela/Instituto)			
	Medios de comunicación			
Han transcurrido cuatro meses del terremoto, las noticias sobre el terremoto en los medios de comunicación han sido numerosas,	¿Sabe por qué sucedió el terremoto?	SI	NO	
	¿Conoce por qué causó tantos daños?	SI	NO	
	¿Sabe si todas las réplicas que están ocurriendo desde el 11 de mayo son normales?	SI	NO	
¿Sabe qué es la Norma Sismorresistente?		SI	NO	
¿Estaría dispuesto a pagar un 5% más del valor de una vivienda, si está construida con un buen diseño sismorresistente?		SI	NO	
Después del terremoto, y antes de consultar su póliza de seguro ¿sabía si estaba asegurada contra terremotos?		SI	NO	
Un terremoto de magnitud 5.1 como el ocurrido en Lorca le parece...	PEQUEÑO	MEDIANO	GRANDE	
El terremoto de Lorca tuvo una magnitud 5.1 mientras que el de Japón, ocurrido un par de meses antes, tuvo una magnitud 9.0. Si comparamos el "tamaño" de ambos terremotos, indica cuál de estas afirmaciones es correcta.	El de Japón fue casi un millón de veces más grande			
	El de Japón fue mil veces más grande			
	El de Japón fue diez veces más grande			
	Ambos fueron muy parecidos			
A las 17:05 de la tarde se produjo un primer terremoto de magnitud 4.5. Después de ese terremoto los servicios de Protección Civil avisaron en las calles de que aproximadamente a las 7 de la tarde se produciría otro de mayor magnitud. ¿Sabe si es verdadero o falso?	V	F	NS/NC	
Es un comentario generalizado entre la población que después de los terremotos del 11 de mayo se ha liberado energía suficiente como para que no se produzcan más terremotos en unos centenares de años	V	F	NS/NC	
En Lorca ha habido edificios que han sufrido muchos daños mientras que otros apenas se vieron afectados. Indique a continuación (Verdadero o Falso) cuál o cuáles cree que son las causas.	Porque los edificios dañados eran muy antiguos	V	F	NS/NC
	Porque los dañados estaban contruidos con materiales de mala calidad	V	F	NS/NC
	Por el mal diseño arquitectónico	V	F	NS/NC
	Porque el edificio estaba construido sobre rocas y suelos muy poco resistentes	V	F	NS/NC
	Porque Lorca tiene una mala planificación urbanística	V	F	NS/NC
Por el azar	V	F	NS/NC	
En la actualidad, el ser humano no dispone de los conocimientos científicos suficientes ni de la tecnología necesaria para evitar que terremotos como el de Lorca causen tantos daños y víctimas	V	F	NS/NC	
Después de los terremotos del 11 de mayo, ¿sufre ansiedad o tiene miedo de que se vuelva a repetir una situación similar?	SI	NO		
Si la población hubiera sabido más sobre terremotos, ¿cree que se habrían producido menos víctimas y daños materiales?	SI	NO		
¿Le parecería oportuno que en los colegios e institutos se organizaran simulacros de emergencia sísmica como los que se realizan en otros países?	SI	NO		
¿Cree que se puede vivir seguro en un lugar con riesgo sísmico?	SI	NO		
COMENTARIOS: (en caso necesario, use el reverso de la hoja)				

Encuesta realizada a más de 600 ciudadanos de Lorca (P. Alfaro et al, 2012)



Diagramas de barras que muestran los resultados por preguntas de la encuesta.  
(Alfaro et al., 2012).

## FORMACIÓN.

*“Lo escuché y lo olvidé, lo vi y lo entendí, lo hice y lo aprendí”. Confucio.*

Consignas de autoprotección
Las consignas de autoprotección son el conjunto de acciones dirigidas a la protección, realizadas por uno mismo, para sí mismo. Saber cómo comportarnos antes, durante o después de un terremoto puede ayudar a protegernos, e incluso salvar vidas, a nosotros mismos e incluso a las personas que tenemos a nuestro alrededor.
La capacidad para conservar la calma, junto con algunos conocimientos sobre terremotos y medidas de autoprotección es la clave.
<b>ANTES:</b> las medidas van encaminadas a evitar al máximo la caída de estructuras, edificios, objetos, etc. y a conocer los lugares más seguros.
<b>DURANTE:</b> en el interior de un edificio refugiarse bajo una mesa sólida, en una esquina de la habitación o al pie de un muro, o debajo del marco de una puerta, evitando estar debajo de elementos pesados que se puedan caer (estanterías, armarios,...). No huir de la sacudida, no utilizar el ascensor. Fuera de un edificio alejarse de los edificios, y si no se puede refugiarse en un portal.
<b>DESPUÉS:</b> mantener la calma, usar el teléfono sólo en caso de emergencia y encender la radio para seguir los consejos de las autoridades.

(7)

El estudio de los riesgos naturales en el aula está incluido en el RD 1631/2006 de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Los riesgos naturales aparecen de forma explícita o en algunos casos de forma difusa entre los contenidos de las asignaturas de Ciencias Naturales de ESO y Bachillerato, y también en ocasiones son abordados desde el campo de las Ciencias Sociales. Son uno de los

temas donde más evidentemente resulta la importancia y aplicabilidad del conocimiento geológico en la formación de los ciudadanos.

RECURSO DIDÁCTICO: *“designar cualquier instrumento u objeto que puede servir como recurso para que, mediante su manipulación, observación o lectura se ofrezcan oportunidades de aprender algo, o bien con su uso se intervenga en el desarrollo de alguna función de la enseñanza”* (Gimeno Sacristán, 1997)

## **USO DE MEDIOS AUDIOVISUALES: CINE DE FICCIÓN Y CINE DOCUMENTAL.**

El cine de ficción (subgénero: películas de catástrofes) se produce con la intención de entretener, contar una historia y en ocasiones puede basarse en hechos reales. El problema es que este tipo de cine puede deformar la realidad y confundir, generar interpretaciones erróneas y que el tratamiento de la catástrofe de forma secundaria dé lugar a que el alumno se pierda en la trama.

El cine documental se produce con la intención de informar, describir, denunciar hechos, etc. El problema es que puede ser largo, aburrido para el alumno, o presentar un solo enfoque del tema.

“Por ello, resulta fundamental que el profesor acompañe la observación de la película con una guía y una explicación de la misma, para que los estudiantes tengan claro el sentido y objetivo de la misma. Más allá de motivar, un buen manejo del recurso audiovisual implica al docente en un papel de mediador, es fundamental que la planificación de la propuesta didáctica en donde se incluye un recurso audiovisual facilite el aprendizaje de algunos contenidos que promueva la reflexión de los alumnos sobre la temática que presenta”.

Existen asignaturas universitarias en Estados Unidos como la Earth 101 Natural Disasters: Hollywood vs Reality, diseñada por Furlong, K.P. y Whitlock, J., que se imparte en algunas universidades americanas como la Penn State University o la Arkansas University.

Actualmente existen en la red páginas dedicadas al análisis científico realizado por expertos sobre películas de catástrofes naturales y actividades didácticas diseñadas a partir de varias de ellas. Inmov (2006) ha diseñado la página web <http://www.geoteach.com>, entre ellas destaca un apartado The Science in Movies; Movies: The Good and Bad Science. [http://www.geolor.com/geoteach/Geoteach\\_Earth\\_Science\\_Extra\\_Credit\\_Page\\_Geolor.htm](http://www.geolor.com/geoteach/Geoteach_Earth_Science_Extra_Credit_Page_Geolor.htm).

Existe una útil guía dicáctica sobre la película producida para televisión The Great San Francisco Earthquake (2006), en la dirección:

<http://pbs.org/wgbh/amex/earthquake/tguide/index.html>.

Puntos a tener en cuenta cuando se realizan estas actividades:

- Establecer los objetivos de la propuesta acordes con el campo de conocimiento que se tiene.
- Seleccionar una película y/o escena a trabajar y justificar su incorporación.
- Definir los contenidos que se van a trabajar.
- Incorporar la ficha técnica de la película.
- Realizar actividades coherentes.
- Recopilar material complementario para ser trabajado antes o después del visionado.
- Realizar una explicación breve introductoria para poner en contexto a los alumnos.
- Observar la película y/o escenas particulares (justificando su corte).
- Debatir la observación.
- Analizar textos periféricos para complementar y profundizar el tema en cuestión. (10) y (11)

Pero no solamente se pueden utilizar las películas en las aulas, sino que millones de espectadores de todo el mundo podrían beneficiarse de su visualización, ya que el entretenimiento y la cultura científica de los ciudadanos no tienen por qué ser incompatibles, estas producciones de millones de euros de coste, deberían realizar un trabajo previo de documentación y asesoramiento por parte de expertos en la materia. Deberían mostrar realismo en el origen y producción de la catástrofe, así como mostrar las consignas de autoprotección y prevención en general. Como ejemplo de esto señalar la historia de Abdul Razzak, un empleado de la Junta de Administración Portuaria de la India, que trabajaba en la torre de observación del puerto de la isla de Tarasa (archipiélago Nicobar). Razzar era un asíduo espectador de documentales sobre desastres del canal National Geographic. En la mañana del 26 de diciembre de 2004 interpretó de inmediato la posibilidad de que un tsunami azotaría las costas, cogió su moto y recorrió los muelles y puertos de la pequeña isla gritando “subid a la montaña, el agua está llegando”. A los pocos minutos una ola de 6 metros de altura devastó la costa y destruyó 5 aldeas, sólo murieron 3 personas, se salvaron 1.500.

## **EL ROMPECABEZAS DE LOS RIESGOS NATURALES**

En esta propuesta el autor considera planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje en torno al tema de los riesgos naturales desde la asignatura de Ciencias sociales, Geografía e Historia del 3º curso de la ESO. Señala como innovador la combinación del conocimiento teórico y técnico sobre los riesgos naturales para poder plantear medidas de prevención y mitigación de los mismos. Usando diferentes estrategias didácticas, entre ellas la denominada “Rompecabezas o Jigsaw”, se busca potenciar la interacción positiva con el entorno, el análisis del terreno, la toma de decisiones responsables y respetuosas con el medio ambiente.

Metodología: escoger un riesgo natural fácil de entender y cercano, que les motive, buscando informaciones para poder trabajar el tema y que esas informaciones les puedan ser útil.

Realizar un aprendizaje cooperativo (3 clases), con técnica que el autor denomina Jigsaw o rompecabezas:

- El primer día, mediante una tormenta de ideas se ve qué desastres conocen los alumnos (10 minutos). Explicación de qué son los riesgos naturales, puntualizando en cuáles se va a trabajar y dando una explicación añadida de cada uno de ellos.

División de la clase en grupos cooperativos heterogéneos (5 grupos de 6 personas, p. ej. Asignar un riesgo natural a cada alumno, y proponer que traigan 5 medias de corrección, alarma, etc., pueden mirar en internet, ser aconsejados por los padres,...

- El segundo día, se debaten entre ellos las medidas más convenientes y se extrae de cada grupo una de las medidas entregándoselas al profesor (cooperación). (35 minutos de duración).
- El tercer día se realiza un debate, reflexión, coloquio. (35 minutos). (12)

## **ACTIVIDADES DIDÁCTICAS COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE DE NORMAS DE ACTUACIÓN ANTE TERREMOTOS Y TSUNAMIS**

El objetivo de este trabajo está destinado a informar al alumnado (de Educación Primaria), de escuelas próximas al litoral de la provincia de Huelva sobre el origen de los terremotos y tsunamis, concienciarlos sobre su posible ocurrencia futura y establecer pautas útiles de comportamiento que ayuden a minimizar los posibles daños adicionales.

Didáctica:

- Charla informativa: una vez conocidas las ideas previas que los alumnos tienen sobre el tema, se iniciará una explicación al grupo (preferentemente con apoyo audiovisual) sobre el riesgo de terremotos y tsunamis en el SO de la Península Ibérica, el reconocimiento de los indicios de los mismos y las normas de conducta en el caso de que se produzcan.

- Juego de preguntas y respuestas: con el fin de clarificar ideas y desterrar creencias inadecuadas instaladas en la conciencia general de la sociedad y que pueden constituir una fuente de peligro añadido.

Para ello se divide la clase en 2 grupos y se deben elegir de entre 3 respuestas la respuesta correcta, de una serie de preguntas del tema.

Ejemplo de preguntas....

- Juego de cartas pareadas: cuyo objetivo será establecer de forma simplificada, pero sólida las bases de conductas y reglas de actuación, asociando entre la naturaleza del proceso y el peligro potencial que implica, así como el desarrollo cognitivo, la memoria visual y la lógica.
- Realización de murales y carteles sobre consignas de autoprotección.
- A nivel individual realizar un libro de normas con ilustraciones y que llevarán a sus casas para compartirlo con sus familias y poder ampliar el alcance de esta información a otro sector de la comunidad educativa. (13)

## **USO DE NOTICIAS COMO RECURSO DIDÁCTICO.**

"Las noticias son una fuente inagotable de recursos, las noticias de prensa son muy numerosas y fáciles de recopilar. Se puede recurrir a un archivo elaborado por docentes o sugerir que los estudiantes las recopilen durante un tiempo. También es posible grabar de televisión las informaciones, algunos canales facilitan el acceso a los noticieros a través de internet, y resulta sencillo descargarse estos fragmentos para poder trabajar con ellas en el aula. A partir de aquí las posibilidades son muchas".

En el tratamiento informativo de los terremotos, así como otro tipo de catástrofes se conjugan la inmediatez de la noticia, las imágenes espectaculares que deja el fenómeno y la carga emocional que origina la pérdida de vidas humanas o patrimoniales, a parte de abusar de datos anecdóticos, esto hace que en gran parte de los casos, no se han asesorado por expertos en la materia y se transmiten imprecisiones, además de desdeñar la oportunidad de transmitir medidas de prevención.

"Por estos motivos, se hace necesaria la colaboración y responsabilidad de los medios de comunicación, ya que en el caso de las catástrofes naturales, un

información de calidad puede salvar en el futuro cientos de miles de vidas”.(14),(15),(16)

Por ello, los autores de estas reflexiones proponen un código de buenas prácticas informativas en el tratamiento de las catástrofes naturales en los medios de comunicación, especialmente en la televisión, que a continuación se presenta.

*Código de buenas prácticas informativas sobre catástrofes naturales (modificado de Brusi et al.(2007)*

**Conciencia:** es importante establecer un protocolo propio para garantizar un tratamiento Adecuado de las noticias de catástrofes naturales. Su impacto mediático es una magnífica oportunidad formativa para que, más allá de la tragedia, los ciudadanos conozcan los riesgos naturales, sus factores desencadenantes y las medidas preventivas que se pueden adoptar para minimizar sus efectos.

**Anticipación al suceso:** es muy recomendable que los medios de comunicación se doten de un archivo documental de riesgos naturales que permita complementar las noticias con contenidos interpretativos de los episodios catastróficos. Resultará muy útil disponer de un fondo de imágenes, animaciones, explicaciones de expertos, planes de emergencia, medidas de autoprotección, etc. Estos contenidos tienen validez durante un largo periodo de tiempo ya que el conocimiento científico de estos temas no está sujeto a cambios significativos con el paso del tiempo.

**Tratamiento científico riguroso:** es fundamental complementar las informaciones sobre la Afectación geográfica y los daños producidos con una descripción clara del proceso y los factores desencadenantes. Los conocimientos científicos actuales permiten abandonar la idea de que las catástrofes naturales son la consecuencia de la “imprevisible fuerza de la naturaleza”.

**Asesoramiento experto:** la responsabilidad en el tratamiento preciso de las noticias sobre catástrofes no debe recaer, únicamente, sobre los profesionales de la comunicación. Es más que recomendable que los medios y los periodistas establezcan los contactos necesarios con las personas e instituciones que garanticen el rigor de las informaciones proporcionadas en las noticias de catástrofes. Puede resultar muy útil elaborar una relación de científicos especialistas y un catálogo de centros, instituciones, y asociaciones científicas con expertos en fenómenos naturales (Instituto Geográfico Nacional, Instituto Geológico y Minero de España, Instituto Nacional de Meteorología, Estación Volcanológica de Canarias, Instituto Andaluz de Geofísica, Institut Geològic de Catalunya, etc.). También es importante la comunicación con las autoridades de Protección Civil.

**Sensibilidad:** la devastación de un lugar y los afectados merecen todo el respeto en el tratamiento informativo. Las noticias de estas tragedias deben ser especialmente sensibles en la consideración humana de los afectados y sus familias. En situaciones de infortunio y desgracia no debe caer en ningún enfoque que no responda a criterios de una estricta ética profesional.

**Trascendencia:** la magnitud del evento y el número de damnificados determinan el

el protagonismo de un suceso. También la proximidad geográfica, la existencia de víctimas de nuestro entorno o la excepcionalidad del fenómeno pueden incrementar el interés. No obstante, en la sociedad actual “mundializada” puede ser necesario cuestionar estos criterios. El creciente tránsito de personas por el planeta por motivos laborales o turísticos incrementa su vulnerabilidad frente a los riesgos que no son propios de su entorno más próximo. Es importante, por tanto, divulgar todos los tipos de riesgos. Cualquiera de nosotros puede resultar afectado.

**Responsabilidad sobre los contenidos:** sobre la base del rigor científico, es preciso huir del alarmismo innecesario, el sensacionalismo o las fuentes que por su escaso conocimiento de los fenómenos pueden contribuir con sus interpretaciones a crear una idea falsa de la realidad en los espectadores.

**Oportunidad:** un desastre natural es una tragedia, pero a la vez una oportunidad informativa para hacer llegar a los ciudadanos algunas ideas relacionadas con la prevención. El impacto mediático de un suceso catastrófico permite introducir conceptos como la evaluación del riesgo, los sistemas de alerta, las consignas de autoprotección, los planes de emergencia, los planes de ayuda, la cobertura del riesgo por parte de aseguradoras, entre otros aspectos.

**Formación de los comunicadores y periodistas:** los profesionales de la información deberían recibir una formación específica sobre riesgos naturales ya que la información que transmiten se convierte en muchas ocasiones en la formación de los que la reciben.

**Esfuerzo en el tratamiento didáctico:** ningún ciudadano estará más prevenido frente a los desastres naturales que aquel que ha comprendido con exactitud cómo actúan los procesos que los desencadenan. Las noticias de catástrofes requieren de un enfoque pedagógico y un tratamiento didáctico que facilite su comprensión para un público muy amplio.

**Solidaridad:** los diez principios anteriores no serían suficientes si las noticias de catástrofes se quedarán tan sólo en el relato riguroso de los hechos, en la esfera de la información científica y en la divulgación de las medidas de prevención. Al lado de todo ello, es esencial promover el sentimiento de solidaridad con los afectados. Los medios de comunicación pueden informar sobre las iniciativas de apoyo institucional a las víctimas, sobre la labor desarrollada por voluntarios y ONGs, o sobre las campañas de ayuda y recogida de fondos frente a las situaciones de emergencia.

## **SIMULACROS**

Los simulacros están diseñados para educar a la población en el reconocimiento de las señales de alarma que indican que el fenómeno va a ocurrir, así como prepararse para el evento y protegerse frente al mismo y cómo actuar tras el mismo. Las medidas de prevención y evacuación deben ser comprendidas, entrenadas y corregidas hasta conseguir una correcta asimilación.

La ONU, mediante su Oficina para la Prevención y Reducción de Desastres, ha

Institucionalizado el Día Internacional para la Reducción de los Desastres el segundo miércoles de octubre de cada año, con el ánimo de recordar y concienciar a todos los habitantes de la tierra y a los gobiernos de la importancia de la prevención.

La iniciativa de la realización de simulacros con participación masiva de población (SHAKE OUT) nació en California y se celebró por primera vez en 2008, realizando un simulacro de un terremoto similar al ocurrido en 1906 que devastó San Francisco, si ocurriera en la actualidad. En ese simulacro participaron 5.4 millones de personas, repartidos en 8 condados en el sur del estado, siguiendo los consejos de AGACHARSE-CUBRIRSE-AGARRARSE y esperar a que pase el terremoto. En 2009 se unió a la iniciativa la Costa Oeste de Nueva Zelanda. En 2010 participaron en California 7.9 millones de personas y en 2011 se unió al simulacro la Columbia Británica (Canadá), simulando el terremoto de magnitud 9 producido en la zona de subducción de Cascadia y la parte central de Estados Unidos.<sup>(17),(18),(19),(20)</sup>

En Marzo de 2012, Chiapas (México), se preparaba para un macrosimulacro de terremoto de magnitud 7.9 grados en la escala Richter a las 12 horas, dos minutos más tarde se registró un seísmo real de 7.8 con epicentro en el estado Suárez de Guerrero. Este permitió evacuar escuelas y edificios del gobierno, ya que la población sabía qué hacer y estaba preparada para ello.

En Junio de 2013 está previsto en Chile (Coquimba y Valparaíso), que se realice un simulacro de terremoto de magnitud 8.7, en el que se calcula que participarán 1 millón de personas. Esta iniciativa forma parte del Programa Nacional de Chile Preparado, que busca formentar una cultura preventiva y de autocuidado de la comunidad en uno de los países con más actividad sísmica del planeta.

En Japón, todos los años el día de prevención de desastres celebran simulacros en numerosas ciudades, para recordar el gran terremoto de Kanto de 1923 con más de 100.000 muertos o desaparecidos. Este país es el más preparado del mundo para hacer frente a los terremotos ya que están en una zona altamente sísmica, tienen normas de construcción sísmica muy estrictas, protocolos de emergencia que paralizan los medios de transporte nada más producirse los temblores y un código de respuesta que la población ha interiorizado desde la infancia. (agencia efe-Terra España 1 sept 2012).

En nuestro país ha habido simulacros realizados por parte de sanitarios de emergencias, cuerpos de seguridad del estado, protección civil, como parte del entrenamiento propio para realizar sus funciones, pero hasta este año no ha habido iniciativas de participación ciudadanas.

Así en Marzo de 2013 se ha realizado el primer simulacro con participación ciudadana en la ciudad de Torrevieja (Alicante). Se ha simulado un terremoto de

magnitud 5.5 en la escala Richter y VII en escala ERIS 98, con epicentro en la zona de costa y a 7 km de la localidad, con la participación de ciudadanos, escolares, además de cuerpos y fuerzas de seguridad, ejército y servicios sanitarios.

En mayo de 2013, se realizaba un simulacro en Ceuta de terremoto de magnitud 7.6 grados en la escala Richter, el ejercicio se ha denominado Anubis (divinidad egipcia de la protección).

## INTERNET.

A través de la red, existen múltiples páginas de distintas instituciones, con información contrastada y veraz en las que se puede ver desde los terremotos ocurridos en el mundo en tiempo real, medidas de protección, guías didácticas para todos los niveles, etc. Algunas de estas se citan a continuación: (22)

- USGS (Servicio Geológico de Estados Unidos): <http://www.iris.edu/seismon/>, mapa casi a tiempo real de los terremotos que se están produciendo en el mundo.  
También disponen en su página [www.usgs.gov](http://www.usgs.gov) de mapas, imágenes, material didáctico y todo tipo de información sobre el planeta, de uso libre y gratuito con la única restricción de citar la fuente.
- Página del Michigan Tech sobre ciencias e ingeniería geológica y de minas. Tiene una página de divulgación sobre terremotos: [www.geo.mtu.edu/UPSeis](http://www.geo.mtu.edu/UPSeis)
- Página de la NASA que contiene valiosa información sobre diversos aspectos de nuestro planeta, entre otros, un epígrafe dedicado a riesgos naturales. Material didáctico y fotografías de uso libre y gratuito con la única restricción de citar la fuente. [www.earthobservatory.nasa.gov](http://www.earthobservatory.nasa.gov).
- Seismology in Schools-Irlanda: <http://www.días.ie/sis/>
- UK school seismology project, British Geological Survey (BGS): <http://www.bgs.ac.uk/schoolseismology/schoolSeismology.cfc?method=viewLatequake>.
- SISMOS à l'École-Francia: <http://www.resif.fr/sis-ecole.php>.
- Virtual Earthquake: <http://www.sciencecourseware.com/virtualearthquake/>
- ORFEUS: Educational seismology links: <http://www.geofys.uu.se/lz/myweb/seismology.educational.shtml>.
- IRIS-for Educators: <http://www.iris.edu/hq/audience/educators>
- Teach the Earth (SERC portal) Docs Pedagogiques EOST Strasbourg: <http://eost.u-strasbg.fr/pedago/Accueil.html>.

- Google Earth: información sobre sismicidad en las dos últimas semanas y hasta el último año: <http://www.emsc-csem.org/index.php?page=current&sub=ge>. (23)
- En España, el Servicio Geográfico Nacional (IGN) dispone de: <http://www.ign.es/IGN/sismología10Espana.jsp>.
- Ministerio de Fomento (2012) tiene una página con contenidos técnicos sobre normativa sismorresistente. [www.fomento.gov.es](http://www.fomento.gov.es)
- [www.websismo.csic.es](http://www.websismo.csic.es)
- En inforriesgos: el servicio de Protección Civil proporciona información del momento en el que ocurre el evento, así como guías de actuación y otros recursos. <http://www.inforriesgos.es/es/index.html>
- ERDI/ONU ofrece documentos en castellano muy interesantes (como por ejemplo “Lecciones que salvan vidas” con la historia de Tilly Smith). <http://www.eird.org/videos/index.html>
- Dentro del proyecto Biosfera del Ministerio de Educación y Ciencia de España (MEC): <http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/>
- Laboratorios virtuales. (21)
- Páginas que contienen juegos didácticos de gestión del riesgo: <http://www.stopdisastersgame.org/es/>
- Plates Project: <http://www.ig.utexas.edu/research/projects/plates/index.htm>. (27), (29),(30)
- Entorno web OIKOS ([www.e-oikos.net](http://www.e-oikos.net))

Propone simulaciones de las consecuencias de los terremotos. El proyecto OIKOS, está financiado por la Unión Europea, a través del programa Leonardo da Vinci (24) . Las posibilidades de OIKOS han sido contrastadas por los miembros del proyecto en centros educativos de diferentes países europeos participantes en el mismo, tanto a nivel universitario como de Educación Secundaria (25), (26), (28). Contiene un módulo de diversos contenidos sobre seis procesos geológicos (erosión costera, terremotos, inundaciones, evolución de playas, deslizamientos de laderas y volcanes) y un juego de simulación sobre la gestión de un territorio en el que se encuentran implicados diversos fenómenos geológicos que conllevan un riesgo para la población. Existe una versión estándar, con un escenario y unos parámetros predeterminados, y una versión avanzada, donde el usuario puede modificar los distintos elementos y

factores que intervienen en el escenario del juego. En su papel de responsable (alcalde o alcaldesa) de una ciudad imaginaria que hay que desarrollar, el usuario recibe un territorio y un presupuesto para construir, teniendo en cuenta la complejidad de la tarea en sí (aspectos sociales y económicos) y de los fenómenos que intervienen (aspectos naturales y técnicos). El objetivo sería lograr desarrollar de forma racional una ciudad, respetando el entorno y sin poner en riesgo a la población y las infraestructuras. El juego se desarrolla en tiempo real (acelerado) y los fenómenos se van sucediendo con la posibilidad de afectar a la ciudad y sus habitantes (aparecen mensajes sobre los eventos y los daños causados). Al cabo de una serie de años de mandato, valorando las acciones realizadas y el grado de satisfacción de la población, el alcalde debe enfrentarse a una posible reelección o, incluso, es invitado a dimitir antes de tiempo. El propio programa niega la posibilidad de reelección si el usuario ha puesto en riesgo a la población de forma innecesaria.

A diferencia de otros juegos de simulación de gestión de territorios con catástrofes, OIKOS tiene en cuenta las características de estos fenómenos basándose en datos científicos en cuanto a su recurrencia tanto en el espacio como en el tiempo. (29)

## **PLAN EsLORCA.**

Dentro de la formación he creído conveniente incluir como un apartado con entidad propia este proyecto, ya que se plantea como un concepto integrador de varios de los métodos que se proponen anteriormente y algunos otros, cuyos destinatarios no son solamente los estudiantes en las aulas, sino que se dirige a toda la población.

“El PLAN EsLORCA se ha diseñado como parte de un proyecto formativo que persigue que los alumnos y los ciudadanos adultos alcancen las competencias y destrezas mínimas necesarias para comportarse de forma adecuada ante un terremoto destructivo basándose en la comprensión del fenómeno sísmico”. (9)

Este plan consta de 3 fases:

1. Destinada a estudiantes de formación reglada que reciben sus estudios en centros de Educación Primaria e institutos de Lorca, estructurando las actividades por tramos de edad (de 4-7, de 8-11, de 12-14 y de 15-18).
2. Destinada a adultos, mayores de edad que ya no estudian, a través de asociaciones de vecinos, culturales y empresas fundamentalmente.
3. Destinada a los mayores, mediante acciones divulgativas en residencias, centros culturales y de la tercera edad.

Se cimenta en la experiencia adquirida por un grupo multidisciplinar de profesionales que gestionaron en sus respectivos campos la crisis ocurrida con el terremoto del 2011 en Lorca (arquitectos, Protección civil, ingenieros, geólogos, juristas, bomberos, Fuerzas de Seguridad del Estado, policía local, técnicos municipales y autonómicos, sanitarios, empresarios, informáticos, sismólogos, comunicadores, políticos, educadores, psicólogos y asociaciones de vecinos). En una segunda etapa esas experiencias fueron procesadas y se diseñaron una serie de actividades formativas que se llevarían a cabo mediante la edición de material didáctico genérico, audiovisuales explicativos y se complementarían con talleres utilizando la red de actividades locales.

Se ha diseñado una implantación en 3 fases:

1. Primera fase: incorporando los contenidos en los centros de formación reglada, desarrollando materiales y medios para concienciar/educar primero a los educadores y después a los estudiantes.
2. Segunda fase: se implantaría en el colectivo adulto.
3. Tercera fase: en personas mayores (dependientes e independientes), con especial atención en los centros de la tercera edad y residencias.

Este plan educativo cuenta con el apoyo explícito del Ayuntamiento de Lorca para su implantación como proyecto piloto en los ámbitos educativos en los que tiene alguna responsabilidad, así como el apoyo de la Dirección General de Promoción Educativa e Innovación de la Consejería de Educación de la Región de Murcia, para que sea incorporado también como proyecto piloto en los Colegios e Institutos de enseñanza de la Comunidad de Murcia a partir del curso 2012-2013.

Los agentes implicados en las actividades de formación varían en función del ámbito del alumno, así serán profesores en el caso de centros educativos, y monitores o educadores en el caso de centros de mayores o asociaciones de vecinos que carezcan de infraestructuras formativas.

Además se plantea mediante la creación de un espacio web interactivo, bajo la plataforma MOODLE de modo que la experiencia docente de los profesores y monitores y sus sugerencias puedan ser compartidas y con ellas se pueda actualizar y mejorar este programa educativo.

A la hora de diseñar los contenidos, se ha tenido en cuenta la información existente en páginas web institucionales, la mayoría promovidas por Naciones Unidas con la UNISDR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction), o la página de la EIRD, gestionada por esta, sin embargo la mayor parte de su material está enfocado a países con alta vulnerabilidad asociada a un nivel de desarrollo bajo, por lo que resulta difícil su adaptación. Parece más adecuado tomar como referencia el material y

métodos docentes desarrollados en países con peligrosidad sísmica significativa y un grado de desarrollo más alto, y con una vulnerabilidad similar a la de esta zona. Se han consultado experiencias como las planteadas por el US Geological Survey (<http://education.usgs.gov/>) y especialmente en “Echando raíces en tierra de terremotos” (Jones y Benthien, 2006). También la iniciativa italiana EDURISK desarrollada por el Instituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia de Italia (<http://www.edurisk.it/>) y que plantea actividades y modos de comportamiento en poblaciones y tipologías constructivas comparables con el caso español. Además se ha consultado bibliografía actualizada en castellano como la que proporciona la revista Enseñanza de las Ciencias de la Tierra con monográficos de terremotos (<http://www.raco.cat/index.php/ECT>).

El plan diseñado se divide en actividades de aproximadamente 50 minutos de duración, con 5 actividades básicas diseñadas, cada una de ellas incluye adaptaciones específicas a cada rango de edad, así para los estudiantes entre 3-6 años las actividades se centrarán en un comic que explica de forma gráfica lo que sucede durante un terremoto junto con ejemplos de buen comportamiento, y la actividad de “el refugio”, se enseña la automatización de la respuesta durante el sismo. Para el resto de edades las actividades son más completas y abarcan otros aspectos relacionados con la comprensión del fenómeno.

Varias de las actividades presentadas han sido experimentadas con varios grupos de alumnos del Instituto Ramón Arcas y de esa experiencia se han obtenido conclusiones que han sido utilizadas para la elaboración de las fichas de cada actividad.

1. El Grito:

En un ambiente agradable, los niños contarán cómo vivieron los terremotos, las sensaciones que experimentaron, incidiendo en que el hecho de sentir miedo es una respuesta lógica y natural y no deben sentirse avergonzados por ello, analizar si las conductas que tuvieron durante el terremoto fueron o no adecuadas y cuál sería la respuesta apropiada. Concienciarlos que nuestras reacciones durante el temblor son fundamentales para reducir daños y lesiones.

2. El Refugio:

Se pretende identificar los riesgos potenciales en el aula y en los hogares, realizar un simulacro para aprender cómo actuar durante el terremoto e involucrar a toda la familia en la campaña de concienciación sísmica.

3. Quién piensa en nosotros:

Se quiere dar a conocer los equipos de emergencia que intervienen cuándo ocurre un terremoto y las actuaciones que llevan a cabo, al mismo tiempo transmitir un sentimiento de seguridad y tranquilidad en el alumnado conociendo el dispositivo de emergencia que se pone en marcha tras un terremoto, de igual forma adquirir confianza y competencia individual y de grupo mientras se ensaya una evacuación. Se llevará a cabo mediante un juego de rol en donde unos alumnos participan y otros actúan de observadores externos y analicen todas las situaciones que se produzcan (si todos han reaccionado de forma adecuada y rápida, buena coordinación, etc).

#### 4. La Máquina del Terremoto:

Esta actividad es más técnica y va dirigida a alumnos de mayor edad, mediante un modelo físico sencillo compuesto de un bloque que se desliza sobre una mesa mediante la tracción ejercida en él a través de una cinta elástica, este modelo es conocido desde hace tiempo y popularizado para su uso pedagógico por R. Stein del USGS

(<http://earthquake.usgs.gov/research/modeling/earthquakemachine.php>).

	Objetivos	Actividades	Tramos de edad
Comic infantil	1-Introducir a los más pequeños el fenómeno sísmico a través de una mascota en un comic infantil. 2-Realizar un simulacro a partir de juegos.	1-Comic. Recortables y dibujos 2-Juegos sencillos adaptados al centro y a la clase	3-6
El grito	1-Analizar la reacción y el comportamiento que tuvieron los alumnos durante el terremoto del 11 de mayo. 2-Concienciar a los estudiantes sobre la necesidad de reaccionar adecuadamente en caso de terremoto. 3-Aprender a controlar las reacciones emotivas durante situaciones de emergencia.	1-Concurso de gritos. 2-¿Y tú, cómo reaccionaste? ¿sabes controlarte?	7-11 12-14 15-18
El refugio	1-Realizar un simulacro de terremoto en el aula para aprender como se debe actuar. 2-Involucrar a toda la familia en la campaña de concienciación sísmica. Actividades: 1-¿es tu aula segura? 2-Simulacro de terremoto. 3-¿es tu casa segura?, traza un plan.	1-Simulacro de terremoto en el aula para aprender como se debe actuar durante un sismo. 2-Involucrar a toda la familia en la campaña de concienciación sísmica. Actividades: 1-¿es tu aula segura? 2-Simulacro de terremoto. 3-¿es tu casa segura?, traza un plan	3-6 7-11 12-14 15-18
¿Quién piensa en nosotros?	1. Conocer los equipos de emergencia que intervienen cuando ocurre un terremoto y las actuaciones que llevan a cabo. 2. Transmitir seguridad y tranquilidad al alumno conociendo el dispositivo de seguridad que se pone en marcha tras un terremoto. 3. Adquirir competencia individual y grupal 4. Ensayar una evacuación.	1-Juego de Rol sobre una situación de emergencia sísmica	7-11 12-14 15-18
A clase de terremotos	1. Comprender qué es una Onda. 2. Simular y caracterizar las ondas P y S que se generan en un terremoto. 3. Entender cómo se miden los terremotos. Diferenciar Magnitud e Intensidad. 4. Conocer algunas de las características del terremoto del 11 de mayo de Lorca.	1-Ondas viajeras 2-Pasta escala de magnitud 3-Mapa de intensidades del terremoto del 11 de mayo de Lorca	7-11 12-14 15-18
La máquina del terremoto	1. Comprender qué es un terremoto y qué lo origina. 2. Modelizar el movimiento que ocurre en una falla durante el terremoto y explorar las variables que lo afectan. 3. Cuantificar la frecuencia y el tamaño de los terremotos originados en el modelo y extrapolarlos a la realidad.	1-Construcción de la máquina del terremoto 2- Experimentación del modelo.	7-11 12-14 15-18



## RESULTADOS.

Dado que nos encontramos en un país con un riesgo sísmico bajo/moderado, y que normalmente no percibimos el riesgo dado que suele ocurrir un sismo de magnitud importante cada 70 años aproximadamente, parece que despreciamos ese riesgo y no adquirimos una cultura sísmica adecuada. España se conmocionó en 2011 tras el terremoto ocurrido en Lorca, por la cercanía y el grado de destrucción ocasionado. El terremoto ocurrido en Lorca en 2011 nos ha servido para recordarnos que en nuestro país existen zonas con una peligrosidad sísmica moderada, y ha permitido estudiar todos los aspectos relacionados con este tipo de catástrofes incidiendo en la gestión del riesgo y en la formación de los ciudadanos, aprendiendo de los errores para fomentar la prevención y poder extrapolar los resultados a próximas catástrofes.

Ya que no podemos cambiar la peligrosidad sísmica de una región y no es viable tanto económica como socialmente cambiar la ubicación de los núcleos de población expuestos al riesgo sísmico, el elemento clave para mitigar ese riesgo consiste en **disminuir la vulnerabilidad** mejorando:

1. La **INVESTIGACIÓN** de los terremotos.
2. La calidad de las construcciones **CUMPLIENDO LAS NORMATIVAS DE SISMORRESISTENCIA.**
3. La **GESTIÓN DE LA CATÁSTROFE.**
4. La **FORMACIÓN** de la ciudadanía.

En 2013, el Colegio de Geólogos denuncia que tras 2 años del terremoto de Lorca no se ha implantado en España un plan integral de prevención del riesgo sísmico y lamenta que los poderes públicos se han limitado a medidas curativas para remediar los daños causados, pero sin tomar ninguna medida de prevención. Así mismo, advierten que estamos en un periodo de retorno en el que podría producirse un terremoto próximo de magnitud 7 en la escala Richter.

Tras el sismo de Lorca se elaboró un decálogo con el objetivo de minimizar el riesgo sísmico y se envió a las administraciones públicas en Mayo de 2011, solamente obtuvieron respuesta de la Consejería de Presidencia de Murcia para realizar cursos de autoprotección en técnicos municipales y profesorado, aunque a día de hoy se ha concretado nada. Entre otros puntos proponen:

- potenciar la realización de los estudios de peligrosidad y vulnerabilidad sísmica por el IGME.

- que se exija en las zonas de peligrosidad sísmica la adaptación de los edificios a la normativa sismorresistente en el plazo de 5 años.
- Insta a que los órganos legislativos de las comunidades autónomas desarrollen el vigente texto refundido de la Ley de Suelo Estatal, concretamente el art. 15, donde se establece la obligatoriedad de elaborar mapas de riesgos naturales en los informes de sostenibilidad de los Planes Generales de Ordenación Urbana (PGOU).
- Pide gestionar desde las Consejerías competentes en la ordenación del territorio de las comunidades autónomas sitas en zonas de peligrosidad sísmica, elaborar estudios de peligrosidad y vulnerabilidad sísmica para que se adopten medidas de prevención.
- Pide la aprobación de un plan de rehabilitación de edificios construidos antes de la promulgación de las normas sismorresistentes, especialmente los llamados edificios estratégicos (hospitales, edificios de comunicación, estaciones de bomberos, centrales eléctricas, depósitos de gas, agua,...).
- Solicita la mejora de los mecanismos de control del cumplimiento de la normativa sismorresistente en los proyectos de edificios mediante el visado de proyectos y certificado de cumplimiento de esas normas por los colegios profesionales. Actualmente hay dos modos de control: uno a través de los ayuntamientos y colegios de arquitectos y el segundo a través de los organismos de control técnico (OCT). Sería necesario introducir un tercero de verificación a través de muestreos por parte de las administraciones reclutando técnicos competentes en las actuaciones sobre el territorio.
- Recomienda realizar cursos de sensibilización y formación para el personal técnico de los municipios, informar a los ciudadanos residentes en zonas de riesgo sobre pautas de autoprotección adecuadas antes, durante y después de la ocurrencia de un terremoto. Se deberían elaborar manuales de prevención de riesgo sísmico que puedan ser impartidos en el ámbito escolar.

En cuanto a la cultura sísmica de la población en una zona de riesgo sísmico moderado como la de la población de Lorca, se deduce que es baja. En un primer lugar de forma directa mediante la observación de las grabaciones de los vídeos durante el terremoto, así como por las experiencias narradas por numerosos testigos. En un segundo lugar tras la encuesta realizada a la población de Lorca, 4 meses después de ocurrir el sismo (7), de la que se extrajeron los siguientes resultados entre otros:

- El 47% creen que el terremoto de Lorca fue de gran magnitud.

- El 52% de los encuestados creen que la producción de tantos daños y víctimas fue inevitable, a pesar del conocimiento científico y tecnológico del que disponemos hoy en día, el 33% aciertan a creer que se podía haber evitado, siendo este resultado el más contestado en el grupo de 17-18 años.
- El 54% no sabían que un evento así se podía producir en Lorca, esta respuesta es diferente en el grupo de 12-16 años.
- El 70% afirman saber porqué ocurrió el terremoto, el 81% conocen la causa de tantos daños y el 73% saben que las réplicas posteriores son normales. Hay que tener en cuenta que la encuesta fue realizada 4 meses tras el sismo, por lo que la población disponía de la gran cantidad de información ofrecida por los medios de comunicación.
- El 53% creen que se puede vivir seguro en un lugar con riesgo sísmico, frente al 47% de los que creen lo contrario (siendo esta la respuesta más señalada por los de mayor edad).
- En cuanto a la autoprotección el 52% dicen que supieron qué tenían que hacer durante el terremoto y el 56% después del mismo, siendo el porcentaje más alto en estudiantes de primaria, ESO y bachillerato (el máximo valor en primaria y porcentajes más bajos en mayores de 18 años).
- El 77% creen que se hubiesen reducido el número de víctimas y daños materiales si la población hubiese tenido más conocimientos sobre el terremoto. Los más jóvenes creen que son los docentes los que deben informar qué hacer antes, durante y después de un terremoto, sólo los mayores creen que esa tarea le corresponde a Protección Civil. Además al 91% le parecería oportuno que en los colegios e institutos se organizaran simulacros de emergencia sísmica como los que se realizan en otros países.
- El 57% de la población no conoce lo que es la Norma Sismorresistente (porcentajes más elevados en los extremos de edad).
- En cuanto a la percepción del riesgo, el 60% desconocía si su vivienda estaba asegurada contra terremotos, una vez que este ocurrió, y antes de consultar su póliza de seguro. El 58% sufre ansiedad o tiene miedo de que se vuelva a repetir una situación similar, a excepción de los estudiantes de bachillerato (17-18 años).
- El 75% estarían dispuestos a pagar un 5% más del valor de una vivienda si está construida con un buen diseño sismorresistente.

El aprendizaje de los riesgos naturales (y en particular de los terremotos) debe combinar la correcta comprensión científica de los fenómenos con una descripción de

los daños potenciales y las medidas preventivas o de autoprotección que permiten minimizar sus efectos. La educación puede salvar vidas, por esa razón el tratamiento de los riesgos en el aula, en el laboratorio, o en el campo deberá buscar estrategias que superen la simple presentación teórica de los procesos naturales.

Son muchos los recursos didácticos que permiten un enfoque aplicado, y corresponde a cada docente elegir las metodologías más adecuadas para el nivel y el tiempo disponibles: aprendizaje por descubrimiento, demostraciones prácticas, resolución de problemas, enfoques históricos, debates, etc. En España se necesita una educación frente al riesgo, y eso tiene que empezar desde edad muy temprana como ya ocurre en otros países.

En nuestro país hasta el año 2013, con el simulacro de Torre Vieja, no se había realizado ningún simulacro frente a terremotos en el que existiese participación ciudadana. Sería interesante que se fomentase la realización de simulacros y se evaluaran permitiendo la extracción de datos que permitiesen interpretarse para la realización de otros muchos.

En cuanto a PLANESLORCA, las actividades formativas diseñadas son:

- Novedosas: no existe en nuestro país ninguna iniciativa similar.
- Accesibles: se puede tener acceso a su contenido a través de una plataforma de Internet.
- Integradoras: ya que no es excluyente con el resto de iniciativas de la administración, sino que se puede combinar con estas.
- Concretas: con información y consejos útiles para la ciudadanía, enfocada para la población local.
- Reproducibles: puede ser referente para otras catástrofes sísmicas que ocurran en nuestro país.” (9)

## **CONCLUSIONES.**

- ✓ La tragedia de Lorca ha servido para demostrar de forma directa la escasa cultura sísmica existente en nuestro país. Aprovechar el desastre ocurrido para generar en la sociedad conciencia del riesgo sísmico, asumirlo y conocerlo.
- ✓ Exigir a los medios de comunicación el asesoramiento en la difusión de las noticias sobre las catástrofes naturales (en este caso los terremotos) por parte de expertos y divulgar medidas de protección.
- ✓ Exigir a las administraciones que se apliquen con más rigor las normativas sísmicas en la construcción de los edificios y planificación del territorio teniendo en cuenta los mapas de riesgo.

- ✓ Concienciar a la población de la importancia de conocer los fenómenos naturales, a pesar de que nuestro país presenta un riesgo bajo/moderado, ya que hoy en día gran parte de la población viaja a lugares donde el riesgo de ocurrencia de los mismos es elevado.
- ✓ Concienciar a la población sobre la importancia del conocimiento de las consignas de autoprotección para poder salvar su vida o la de otros, en el caso de enfrentarse a un terremoto.
- ✓ Exigir a los centros educativos que realicen simulacros en las aulas para que desde niños se interioricen las actuaciones adecuadas ante un suceso real.
- ✓ Necesidad de realizar simulacros como en otras partes del mundo, para adquirir comportamientos automáticos en un momento de estrés como el que supone un terremoto, y así actuar en esos momentos en los que es difícil pensar.
- ✓ Sugerir a los educadores que se apliquen todo tipo de recursos didácticos que hagan sugerente y divertido el aprendizaje de los fenómenos naturales, a los niños y jóvenes, formando ciudadanos solidarios, responsables y críticos, ya que estos serán los gobernantes, arquitectos, científicos y educadores del futuro.

# ANEXO I

## Lista de terremotos más importantes en España

Fecha	Longitud	Latitud	Muertos	Intensidad	Magnitud	Localización	Observaciones
1048	0°55'W	38°5'N		VIII		Orihuela (Alicante)	La mezquita de Orihuela destruida
1169	4°0'W	38°0'N		VIII-IX		Andújar (Jaén)	Grandes grietas en Andújar
24-8-1356	10°0'W	36°30'N		VIII		SW. Cabo San Vicente	Daños importantes en Sevilla
2-3-1373	0°45'E	42°30'N		VIII-IX		Condado de Ribagorça (Huesca-Lleida)	Colapso de castillos en el área epicentral
18-12-1396	0°13'W	39°5'N		VIII-IX	(6,5)	Tavernes de la Valldigna (Valencia)	Hundimiento de 200 casas en Tavernes
15-5-1427	2°30'E	42°12'N		VIII-IX		Olot (Girona)	Olot destruida
2-2-1428	2°10'E	42°21'N	800	IX-X		Queralbs (Girona)	Destrucción de la ciudad de Queralbs
24-4-1431	3°38'W	37°8'N		VIII-IX	(6,7)	Sur de Granada	Grandes daños en la Alhambra
26-1-1494	4°20'W	36°35'N		VIII		Sur de Málaga	Daños en la mayor parte de casas de Málaga
5-4-1504	5°28'W	37°23'N	32	VIII-IX	(6,8)	Carmona (Sevilla)	Caída o grietas en la mayor parte de construcciones de Carmona
9-11-1518	1°52'W	37°14'N	165	VIII-IX		Vera (Almería)	En Vera, de 200 casas cayeron todas y muchas totalmente
22-9-1522	2°40'W	36°58'N	1000	VIII-IX	(6,5)	Mar de Alborán	Caída de la mayor parte de las casas de Almería y Ugijar (Granada)
30-9-1531	2°44'W	37°32'N	400	VIII-IX		Baza (Granada)	En Baza, el 61% de sus casas se arruinaron totalmente

19-6-1644	0°25'W	38°48'N	22	VIII		Muro de Alcoy (Alicante)	En Muro de Alcoy cayeron muchas casas
31-12-1658	2°28'W	36°50'N		VIII		Almería	Graves destrozos en Almería
9-10-1680	4°36'W	36°48'N	70	VIII-IX	(6,8)	Alhaurín el Grande (Málaga)	En Málaga, un 20% de casas destruidas, un 30% inhabitables
23-3-1748	0°38'W	39°2'N	38	IX	(6,2)	Estubeny (Valencia)	Montesa, Sellent y Estubeny completamente destruidas
1-11-1755	10°0'W	36°30'N	15.000	X	(8,5)	SW. Cabo San Vicente	Produjo un tsunami de casi 15 m de altura. Afecto a Europa occidental y N de África
13-1-1804	3°35'W	36°5'N	2	VII-VIII	(6,7)	Mar de Alborán	Daños graves en Motril
25-8-1804	2°50'W	36°46'N	407	VIII-IX	(6,4)	Dalias (Almería)	Destrucción de la mayoría de edificios en Dalias, Berja y Roquetas
27-10-1806	3°44'W	37°14'N	13	VIII	(5,3)	Pinos Puente (Granada)	De 1.322 casas en Pinos Puente y Santa Fé, 94 arruinadas y 1.110 quebrantadas
21-3-1829	0°41'W	38°5'N	389	IX-X	(6,6)	Torreveja (Alicante)	Torreveja y Guardamar hubieron de ser reedificadas
25-12-1884	3°59'W	37°0'N	839	IX-X	(6,5)	Arenas del Rey (Granada)	4.400 edificios destruidos y 13.000 dañados
29-3-1954	3°36'W	37°0'N		V	7,0	Dúrcal (Granada)	Profundidad 650 km.
19-4-1956	3°41'W	37°11'N	11	VIII	5,0	Albolote (Granada)	En Albolote, 41% de casas con grietas, 35% inhabitables, 6% ruinosas y 1% destruidas
28-2-1969	10°49'W	35°59'N	19	VII	7,8	SW. Cabo San Vicente	En Huelva 18 casas inhabitables, en Isla

							Cristina 4 casas caidas
11-5-2011	1°41'W	37°42'N	9	VII	5,1	Lorca (Murcia)	5% de edificios en Lorca con daño estructural grave y 13% con daño estructural moderado

## ANEXO II.

Listado de películas de terremotos (34)

NOMBRE	AÑO	DIRECTOR	PAIS
DELUGE	1933	Félix E. Feist	USA
SAN FRANCISCO	1936	W. Van Dyke	USA
THE RAINS OF RANCHIPUR	1955	J. Negulesco	USA
THE DAY THE EARTH CAUGHT FIRE	1961	V. Guest	UK
CRACK IN THE WORLD	1965	A. Marton	USA
EARTHQUAKE	1974	M. Robson	USA
AFTERSHOCK: EARTHQUAKE IN NEW YORK	1999	M. Salomon	USA
EPICENTER	2000	R. Pepin	USA
EPOCH	2001	M. Codd	FINLANDIA
10.5	2004	J. Lafia	USA
DESCENT	2005	T. Cunningham	USA
NATURE UNLEASHED:EARTHQUAKE	2005	T. Takacs	CANADA/LITUANIA/UK
10.5: APOCALYPSE	2006	J. Lafia	USA
MEGAFAULT	2009	D.Michael Latt	USA
AFTERSHOCK	2010	F. Xiaogang	CHINA
DOOMSDAY PROPHECY	2011	J. Bourque	CANADA
EARTHQUAKE IN TIOGA	2011	B. Nichols	USA
3:34 TERREMOTO EN CHILE	2011	J. P. Pernicier	CHILE
LO IMPOSIBLE	2012	J.A. Bayona	ESPAÑA

## BIBLIOGRAFÍA.

- (1) Wikipedia.
- (2) Catálogo de terremotos de España. Instituto Geográfico Nacional de España.
- (3) Dirección General de Protección Civil y Emergencias.
- (4) Suárez Ordóñez L.E., Prevención de riesgos naturales en el diseño de las ciudades: la ordenación del territorio. Jornada Red de Gobiernos Locales y Biodiversidad.
- (5) Las telecomunicaciones al servicio de las emergencias. AHCIET.
- (6) Martínez Díaz J. J., Lorca: El terremoto del 11 de mayo de 2011, Enseñanza de las ciencias de la tierra.
- (7) Alfaro P., González M., Brusi D. et al., (2012). Lecciones aprendidas del terremoto de Lorca en 2011. Enseñanza de las ciencias de la tierra.
- (8) López Comino, J. A., Mancilla, F., Stich, D. y Morales, J. 2012. Directividad y propiedades de la ruptura finita del terremoto de Lorca, 2011. Boletín Geológico y Minero, 123 (4): 431-44
- (9) Martínez Moreno et al., (2012). EsLorca: una iniciativa para la educación y concien. Boletín Geológico y Minero, 123 (4); 575-588.
- (10) Alfaro P., Brusi D. y González M. 2008. El cine de catástrofes, ¡Qué catástrofe de cine! Actas del XV Simposio sobre Enseñanza de la Geología. Cuadernos del Museo Geominero, nº11: 1-12.
- (11) Brusi D., Alfaro P. y González M. (2011). El cine de catástrofes naturales como recurso educativo. Enseñanza de las ciencias de la tierra, 19.2, 192-203.
- (12) Arceda Cuadrado J. L., El rompecabezas de los riesgos naturales. (TFM, Máster de Formación de profesorado en ESO y Bachillerato de la Universidad de Madrid) 2011.
- (13) Izquierdo T et al., Actividades didácticas como herramienta de aprendizaje de normas de actuación ante terremotos y tsunamis. Comunicaciones del XVII Simposio sobre enseñanza de la Geología. Huelva, 2012.
- (14) Brusi D., Alfaro P. y González M. (2007). ¡Cuando las catástrofes naturales son noticia! Actas en CD Rom del IV Congreso de Comunicación Social de la Ciencia. Madrid.
- (15) Brusi D., Alfaro P. y González M. (2008). Los riesgos geológicos en los medios de comunicación. Enseñanza de las ciencias de la tierra (16.2). 154-166.
- (16) González M., Alfaro P., Brusi D., (2011). Los terremotos mediáticos como recurso educativo.
- (17) La reducción de riesgos de desastres: un desafío para el desarrollo. Un informe Mundial. New York: PNUD. PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD). 2004.
- (18) La reducción de desastres empieza en la escuela. EIRD/ONU. 2006.
- (19) Marco de acción de Hyogo 2005-2015. ESTRATEGIA PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES (EIRD/ONU) 2005.
- (20) Suárez L. y Regueiro M. (ICOGE), Guía ciudadana de los riesgos Geológicos. Adaptada de The citizens guide to geologic hazards.
- (21) Morcillo et al, 2006; Los laboratorios virtuales en la enseñanza de las ciencias de la tierra: terremotos. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra 14.2, pp:150-156).
- (22) Martínez E. y Olcina J. internet y los riesgos naturales: fuente de recursos para la docencia e investigación. Enseñanza de las ciencias de la tierra. 2009.

- (23) Alfaro P. et al., Actividades didácticas con Google Earth. 2007. Enseñanza de las ciencias de la tierra, 15.1, 2.15.
- (24) Calvo, J.M., et al (2008). OIKOS: un entorno didáctico web para el aprendizaje de los riesgos geológicos. *Geo-Temas*, 10, 1567-5172.
- (25) Botte, M., Guadagno, F.M. y Revellino, P. (2007). The OIKOS mapping mashups: innovative educational webbased applications. *Proceedings of the 8th International Conference on Computer Based Learning in Science*, Heraklion (Grecia).
- (26) Serra, J., Busquets, P, Vives, J., Calvo, J.M., Cortés, A.L., Gil, M.J. y Martínez, B. (2008). Proyecto OIKOS: divulgación de las Ciencias de la Tierra mediante un juego de simulación del riesgo geológico. Módulo de Erosión costera. *Geotemas*
- (27) Pedrinaci, E. (2003). La enseñanza y el aprendizaje de la geología. En M.P. Jiménez Aleixandre (ed.), *Enseñar Ciencias*, pp. 147-174. Barcelona: Graó.
- (28) Pedrinaci, E. (2007). ¿Una nueva geología para la ESO? *Alambique*, 53, 95-105.
- (29) Cortés Gracia A. L. et al., Simulación de las consecuencias de los terremotos a través del entorno web OIKOS. Enseñanza de las ciencias de la tierra, 2012.
- (30) González M.,(2012). La gestión del riesgo sísmico: recursos didácticos en internet. Enseñanza de las ciencias de la tierra.
- (31) Pedrinaci E., Catástrofes y sostenibilidad: algunas ideas para el aula. 2010, revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias.
- (32) Díaz J., Buscando terremotos desde el aula. Revista Enseñanza de las ciencias de la tierra, 2011(19.3).
- (33) González M. y Alfaro P., Terremotos: un recurso educativo imprescindible.
- (34) Battle J., (1998). Catastrorama. 250 cataclismos de cine. Editorial Glenat.
- (35) Brusi D. (2008). Simulando catástrofes. Recursos para la enseñanza de los riesgos naturales. *Alambique*, 55.32-42.
- (36) González M. (2008). Los riesgos naturales. ¿Cómo protegernos? *Alambique*, 55. 68-77.