

CUANDO LA TIERRA  
**TIEMBLA**



**TERREMOTOS  
Y VOLCANES**



CUANDO LA TIERRA  
**TIEMBLA**



**TERREMOTOS  
Y VOLCANES**



Decía Francis Bacon que si queremos que la Naturaleza nos obedezca, primero tenemos que conocerla y después respetarla. El 11 de mayo de 2011 Lorca se vio sobrecogida por dos terremotos muy superficiales de magnitud 4.5 y 5.2. Esos terremotos conmocionaron a una población desconocedora, hasta ese momento, de que su vida se desarrollaba en el área de influencia de una de las fallas más activas de la Península Ibérica. Esos movimientos sísmicos pusieron en evidencia la peligrosidad sísmica inherente al sureste peninsular y el escaso conocimiento que tenía la población de este riesgo geológico.

Todos sabemos que no es fácil luchar contra los efectos de un terremoto, no es posible modificar la peligrosidad sísmica de una región, ni cambiar la ubicación de los núcleos de población expuestos a fallas activas; estas siguen su ciclo, acumulando esfuerzos que con el tiempo serán liberados y volverán a ocasionar nuevos seísmos.

Ante esta problemática la cuestión a plantear es la siguiente: ¿Los ciudadanos están suficientemente formados e informados sobre los fenómenos sísmicos y saben cómo actuar ante ellos? La respuesta es NO. Desde el Museo de la Ciencia y del Agua de Murcia con esta guía didáctica queremos contribuir a subsanar esta carencia de información y aportar nuestro grano de arena para aumentar la concienciación sísmica en los ciudadanos. Para convivir con fallas y terremotos debemos conocer sus características y sus posibles efectos, pero también interiorizar nuestro comportamiento ante un seísmo y planificar las futuras edificaciones para sufrir lo menos posible sus efectos. Nuestros esfuerzos han de centrarse en luchar contra el desconocimiento que de los terremotos se tiene.

Este cuaderno no solo es un manual de aprendizaje, sino que pretende ser una guía práctica dirigida a niños, adolescentes y adultos que les permita conocer las normas de actuación a seguir antes, durante y después de un terremoto. Uno de los objetivos fundamentales es la protección de las personas, de la que son muy conscientes sus autores, puesto que vivieron personalmente la desesperación, el caos y el miedo de aquella tarde de mayo en Lorca y tomaron conciencia de la necesidad de formar y educar sísmicamente a la población. Cada vez sabemos más sobre el funcionamiento de la Naturaleza. Solo nos queda convivir con ella, respetándola.

**Maribel Parra Lledó**



La exposición “Cuando la tierra tiembla: Volcanes y Terremotos”, que presenta el Museo de la Ciencia y el Agua ha tenido como objetivo, desde su apertura el pasado mes de diciembre de 2012, profundizar en el conocimiento de estos fenómenos naturales que tanto nos asustan, que desconocemos y que, sin embargo, el planeta vive en continua actividad.

A esta muestra temporal que presenta el museo, se han añadido una serie de actividades complementarias (talleres, conferencias y visitas guiadas) para ahondar aún más en estos fenómenos geológicos e iniciar un programa de concienciación sísmica que prevenga sus efectos adversos.

Además, en el intento de explicar y acercar de forma diferente estos fenómenos naturales, el Museo de la Ciencia y el Agua ha utilizado el formato cómic, medio de expresión que facilita la comprensión de determinados temas, seleccionando los más importantes y útiles y utilizándolo como una versátil herramienta didáctica. El cómic permite moverse con libertad al tratarse de un terreno manejado por los jóvenes que no genera monotonía ni aburrimiento.

Así, bajo las premisas del entretenimiento y el ocio, en el Museo de la Ciencia y el Agua queremos ofrecer a profesores, alumnos y público en general, un nuevo medio para acercarles a las Ciencias de la Tierra, a los efectos que provoca la dinámica terrestre en el mundo y en los seres humanos, al mismo tiempo que se promueve el aprendizaje, respeto y cuidado del planeta en el que vivimos.

Quiero aprovechar el espacio que se me brinda en esta publicación para mostrar mi agradecimiento a los autores de los textos y las ilustraciones, así como a todos los que han hecho posible sacar a la luz este intenso y didáctico trabajo que ahora presentamos.

**Rafael Gómez Carrasco**  
*Concejal de Cultura*

# UN DÍA CUALQUIERA...

UN TERREMOTO EN LORCA CAUSA NUEVE VÍCTIMAS Y CUANTIOSOS DAÑOS MATERIALES

UN TSUNAMI EN JAPÓN DAÑA LA CENTRAL NUCLEAR Y OCASIONA CIENTOS DE VÍCTIMAS

EL PLANETA SE HA VUELTO LOCO, ¡¡ESTO ES EL FIN!!

NO, LA TIERRA NO SE HA VUELTO LOCA, NUESTRO PLANETA ES UN PLANETA DINÁMICO, LOS VOLCANES Y TERREMOTOS SON FENÓMENOS NORMALES QUE HAN OCURRIDO SIEMPRE.

NORMALES SERÁN PARA TI



# PRESENTACIONES

NO  
ENTIENDO  
NADA



ESPERA, CALMA,  
VAMOS A  
PRESENTARNOS



ESTE ES **TOTOPO**,  
UN TIPO MUY VACILÓN,  
LE ENCANTA BROMEAR  
Y TIENE SU CASA EN EL  
INTERIOR DE LA TIERRA.

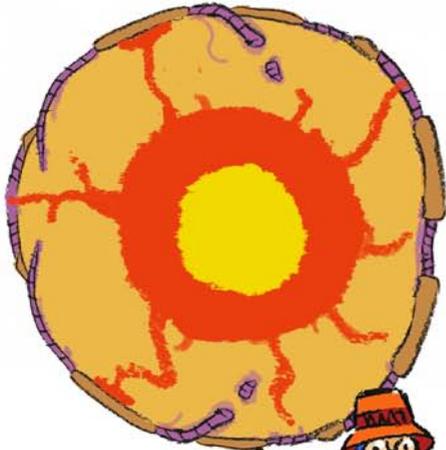


ESTE ES **BEGENER**, SU  
NOMBRE ES EN HONOR AL  
GRAN ALFRED WEGENER,  
ES UN SABUESO QUE  
OLFATEA DÓNDE ESTÁ EL  
PELIGRO. ALGO MIEDOSO Y  
DESCONFIADO, PERO MUY  
FIEL AMIGO

POR ÚLTIMO MI NOMBRE ES **ROCKY**; SÍ, YA SÉ,  
CON ESTE NOMBRE NO PODÍA SER OTRA COSA QUE  
GEÓLOGO, ME DEDICO A LEER LAS HISTORIAS QUE NOS  
CUENTAN LAS ROCAS.



# LA TIERRA ES COMO UN HUEVO HERVIDO

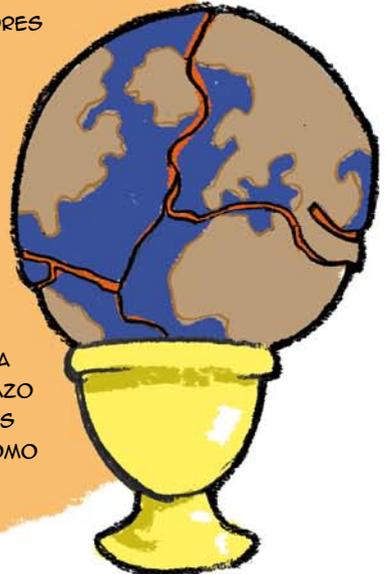


CUANDO LA TIERRA SE FORMÓ HACE UNOS 4600 MILLONES DE AÑOS ERA UNA **BOLA FUNDIDA DE MAGMA**. DESDE ENTONCES, SE HA IDO ENFRIANDO POCO A POCO, SU NÚCLEO AÚN SE ENCUENTRA FUNDIDO. ESTE CALOR ES FUNDAMENTAL PARA ENTENDER POR QUÉ HAY **TERREMOTOS**.

PUES YO NO ENTIENDO NADA

IMAGINAOS QUE LA TIERRA ES UN HUEVO HERVIDO, **LA CORTEZA** QUE FORMA LOS CONTINENTES Y EL FONDO DEL MAR, ESTÁ ROTA EN VARIOS PEDAZOS. ESTOS GRANDES PEDAZOS (LOS MAYORES SON OCHO) SE LLAMAN **PLACAS** Y ÉSTAS, AUNQUE PAREZCAN INMÓVILES, SE DESPLAZAN LENTAMENTE.

EN EL CENTRO HAY UN NÚCLEO MUY CALIENTE. DESPUÉS SE ENCUENTRA UNA CAPA LLAMADA **MANTO** CONSTITUIDA POR ROCAS DENSAS Y PLÁSTICAS. SOBRE ESTA ESPECIE DE PLASTILINA ESTÁN APOYADAS LAS PLACAS. EL **CALOR DEL NÚCLEO** ESCAPA HACIA LA SUPERFICIE, COMO OCURRE EN UN CAZO DE AGUA HIRVIENDO, PROVOCANDO UNOS MOVIMIENTOS AL INTERIOR DEL MANTO Y COMO CONSECUENCIA DE ESTO LAS PLACAS TAMBIÉN SE MUEVEN.



# EMPUJONES POR AQUÍ, EMPUJONES POR ALLÁ



MIRAD EL MAPA: LAS FLECHAS INDICAN **LA VELOCIDAD** A LA QUE SE MUEVEN LAS PLACAS TECTÓNICAS. CUANTO MÁS LARGAS MAYOR ES LA VELOCIDAD. EN SUS BORDES LAS PLACAS TECTÓNICAS SE EMPUJAN UNAS A OTRAS PROVOCANDO LA ROTURA DE LAS ROCAS Y LOS TERREMOTOS.

CIERTO, HE PODIDO CONSTATAR EN MI MADRIGUERA QUE LAS PLACAS SE MUEVEN MÁS O MENOS **A LA VELOCIDAD QUE CRECEN LAS UÑAS**, ES DECIR, UNOS CENTÍMETROS AL AÑO.

UNAS VECES LAS PLACAS SE **ALEJAN** ENTRE ELLAS Y OTRAS VECES SE **JUNTAN**.



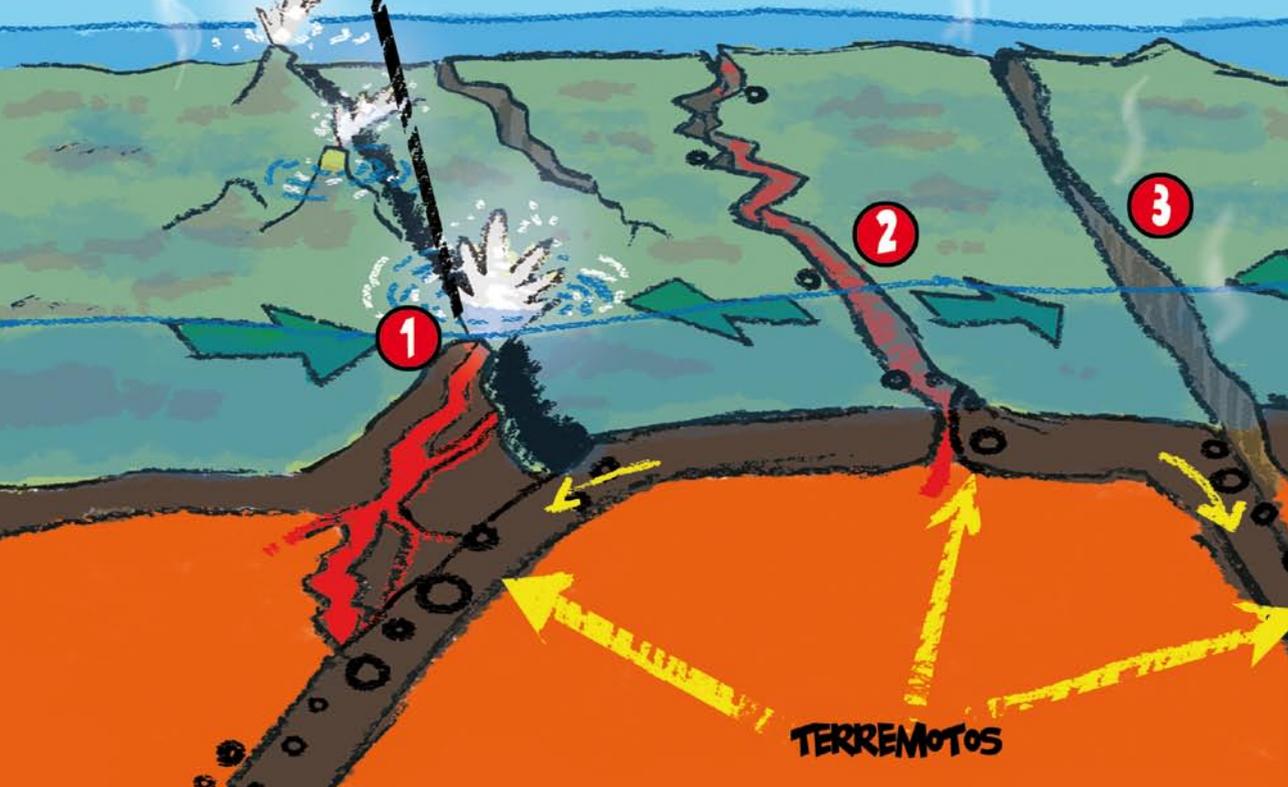
# PING, PANG, PUNG, ESTO PARECE UNA VERBENA



AUNQUE PUEDE HABER UN TERREMOTO EN CUALQUIER LUGAR DONDE HAYA UNA FALLA ACTIVA, LOS TERREMOTOS MÁS GRANDES QUE SE PRODUCEN EN EL PLANETA SE LOCALIZAN EN LOS **BORDES** DE ESTAS **PLACAS**. ES POR ESO QUE HAY **REGIONES MÁS DESAFORTUNADAS**, COMO CALIFORNIA, CHILE O JAPÓN, DONDE HAY MÁS TERREMOTOS, MIENTRAS QUE EN AUSTRALIA, QUE SE ENCUENTRA JUSTO EN MITAD DE UNA PLACA, LOS TERREMOTOS SON CASI INEXISTENTES.

JAPÓN

OCEANO PACIFICO



LOS **TERREMOTOS** SON FENÓMENOS GEOLÓGICOS MUY FRECUENTES EN NUESTRO PLANETA, ¡OCURREN **2600 AL DÍA!!**, ¡¡2 CADA MINUTO!! AFORTUNADAMENTE SOLO UNOS POCOS SON SUFICIENTEMENTE GRANDES PARA PROVOCAR DAÑOS Y DE ESOS, SOLO ALGUNOS OCURREN EN ZONAS HABITADAS.



**1** FÍJATE EN LA FIGURA, CUANDO UNA PLACA SE HUNDE BAJO LA OTRA EN EL OCEANO SE ORIGINAN **GRANDES TERREMOTOS**, EL CALOR GENERADO EN EL CHOQUE PRODUCE MAGMA QUE SUBE A LA SUPERFICIE Y FORMA **ISLAS VOLCÁNICAS**, ESTO ES LO QUE OCURRE EN JAPÓN, FILIPINAS, INDONESIA, CARIBE...

**2** SIN EMBARGO CUANDO LAS PLACAS SE SEPARAN, SE PRODUCEN **TERREMOTOS MÁS PEQUEÑOS** Y POCO PROFUNDOS. A ESTAS ENORMES GRIETAS SE LES LLAMA **DORSALES OCEÁNICAS**.

**3** OTRA ZONA DE GRANDES TERREMOTOS ES DONDE UNA PLACA SE HUNDE BAJO LA OTRA EN EL BORDE DE UN CONTINENTE, COMO OCURRE EN LOS ANDES, TAMBIÉN HAY **VOLCANES**, PERO ESTA VEZ SOBRE EL CONTINENTE.

**CORDILLERA DE LOS ANDES**



¡ME VOY AL SÁHARA, EN LA PLACA AFRICANA SE ESTÁ A SALVO, JE, JE, JE!

# NO SABEMOS CUÁNDO, PERO SÍ DÓNDE, CÓMO Y POR QUÉ SE PRODUCEN LOS TERREMOTOS



**¡RECÓRCHOLIS!**  
ESAS FALLAS SON MUY PELIGROSAS, ESPERO QUE NO HAYA NINGUNA CERCA.



LAS PLACAS TECTÓNICAS NO PARAN DE MOVERSE. EN SUS BORDES, LAS ROCAS SE VEN SOMETIDAS A PRESIONES Y SE DOBLAN HASTA QUE NO AGUANTAN MÁS Y SE ROMPEN, LIBERANDO UNA ENERGÍA ENORME QUE ALCANZA LA SUPERFICIE Y LO MUEVE TODO. **ESTO ES UN TERREMOTO.** A ESTAS FRACTURAS EN LAS ROCAS LOS GEÓLOGOS LAS LLAMAMOS FALLAS.

MIRAD ABAJO, ENTENDERÉIS MEJOR **¡CÓMO SE ORIGINA UN TERREMOTO!**



AL IGUAL QUE OCURRE CON LA VARILLA QUE DOBLA EL TOPO, **LAS ROCAS VAN DOBLÁNDOSE** POCO A POCO.

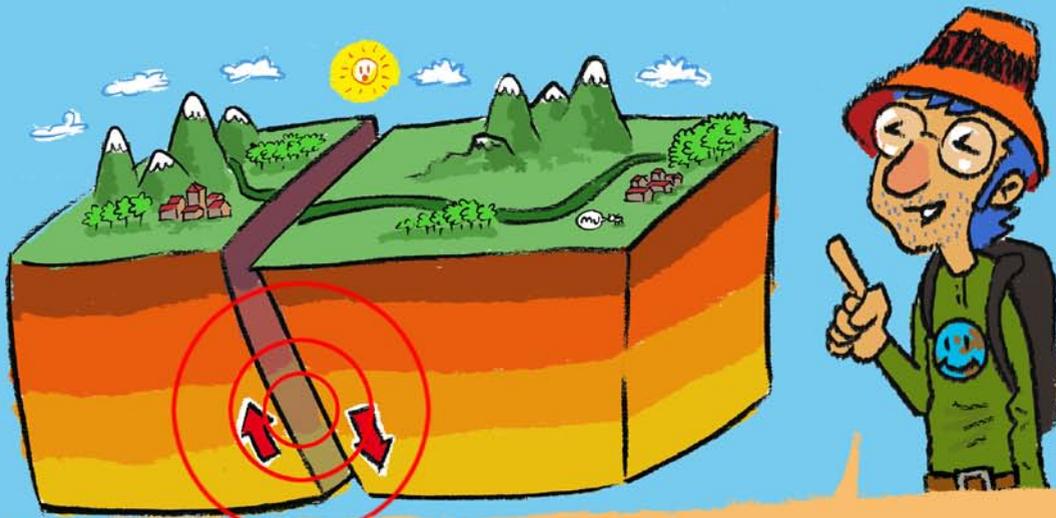


EN LAS ROCAS Y EN LA VARILLA SE VA **ACUMULANDO UNA ENERGÍA** QUE SE LLAMA ELÁSTICA.



CUANDO LA VARILLA NO AGUANTA MÁS LA PRESIÓN, SE FRACTURA. LAS ROCAS TAMBIÉN **SE FRACTURAN** LIBERANDO LA ENERGÍA ELÁSTICA QUE SE HABÍA ALMACENADO EN FORMA DE ONDAS QUE HACEN VIBRAR TODO: **¡TERREMOTO!**

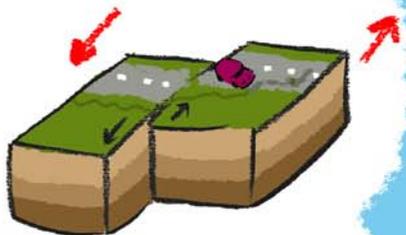
# ¡¡¡ALGO SE HA ROTO AHÍ ABAJO!!!



HAY **FALLAS** DE MUCHOS TAMAÑOS Y TIPOS, LAS QUE GENERAN GRANDES TERREMOTOS TIENEN MUCHOS KILÓMETROS DE LONGITUD.



SE LLAMA **FALLA NORMAL** CUANDO SEPARA LA CORTEZA EN DOS PARTES QUE SE ALEJAN ENTRE ELLAS.



EN LAS **FALLAS EN DIRECCIÓN** LOS BLOQUES SE DESLIZAN LATERALMENTE CON RESPECTO DEL OTRO. COMO ESTAS ES LA FALLA DE ALHAMA QUE ORIGINÓ LOS TERREMOTOS DEL 11 DE MAYO EN LORCA.



SI LOS DOS BLOQUES DE ROCA SE ACERCAN, LA FALLA SE LLAMA **INVERSA**.

**LAS FALLAS**, CUANDO PRODUCEN TERREMOTOS GRANDES (DE MAGNITUD MAYOR DE 6.0), SUELEN LLEGAR A **ROMPER LA SUPERFICIE** DEL TERRENO GENERANDO UNOS ESCALONES QUE LLAMAMOS "**ESCARPES**". LOS GEÓLOGOS, HACIENDO EXCAVACIONES EN ESOS ESCARPES, PUEDEN IDENTIFICAR Y MEDIR EL TAMAÑO DE LOS TERREMOTOS QUE HAN OCURRIDO EN EL PASADO HACE MILES O DECENAS DE MILES DE AÑOS. POR ESO, A ESOS TERREMOTOS LOS LLAMAMOS **PALEOTERREMOTOS**.



QUÉ MAJO, ROCKY  
ME ESTÁ HACIENDO  
UNA FOTO...

PRINCIPIANTES....  
ESCARBAR ES LO MIO...  
SI ME HUBIERAN  
PREGUNTADO LES HABRÍA  
DICHO QUE  
AHÍ HABÍA UNA FALLA...

GRACIAS A ESTA CIENCIA, LLAMADA **PALEOSISMOLOGÍA**, PODEMOS SABER SI UNA FALLA QUE VEMOS EN EL TERRENO HA PRODUCIDO **GRANDES TERREMOTOS** EN EL PASADO, SI LOS PRODUCIRÁ EN EL FUTURO Y CÓMO DE GRANDES SERÁN...

# PALEOSISMOLOGÍA: CAZANDO PALEOTERREMOTOS



¡¡LO SABÍA...!!  
ESE ESCALONCITO DEL TERRENO  
EN EL HUERTO DE LECHUGAS... ERA UNA PISTA...  
ES LA HUELLA DE UN ANTIGUO TERREMOTO  
Y MUY GRANDE... SE VE EN LA PARED CÓMO ROMPE  
Y DESPLAZA LOS ESTRATOS DE ROCA...  
¡QUÉ BUENA TRINCHERA...!  
ADEMÁS SE VE OTRO TERREMOTO MÁS ANTIGUO  
AFECTANDO AL ESTRATO MÁS PROFUNDO...  
VOY A FOTOGRAFIAR LAS FALLAS...

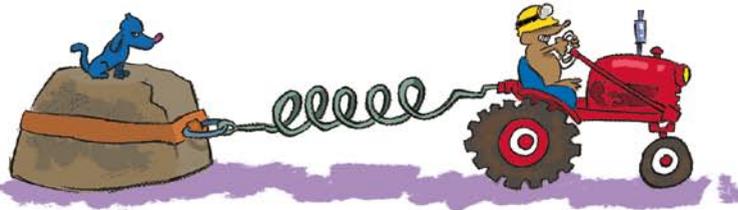


# NO TE FÍES DE LAS FALLAS

LAS FALLAS SE MUEVEN TAN DESPACIO QUE PARECEN ESTAR "DORMIDAS". SIN EMBARGO, NUNCA DEJAN DE ACUMULAR ENERGÍA HASTA PRODUCIR UN TERREMOTO. ESTE PERIODO DE TRANQUILIDAD PUEDE DURAR CIENTOS O MILES DE AÑOS. MIRAD EL ESQUEMA PARA ENTENDERLO MEJOR.



LA FALLA, REPRESENTADA POR EL BLOQUE DE ROCA, ESTÁ QUIETA.



PERO POCO A POCO VA ACUMULANDO ENERGÍA DEBIDO AL EMPUJE DEL TRACTOR, QUE REPRESENTA EL MOVIMIENTO DE LAS PLACAS TECTÓNICAS.



CUANDO LA FALLA NO AGUANTA MÁS LLEGA UN MOMENTO EN QUE SE MUEVE REPENTINAMENTE Y ZAS, ¡¡¡TERREMOTO!!!



# ONDAS POR ARRIBA, POR ABAJO, POR EL LADO... ¡¡ONDAS POR TODOS LADOS!!



**ONDAS P**



**ONDAS S**

LAS FALLAS, CUANDO SE DESPLAZAN, ORIGINAN **ONDAS** QUE VIAJAN EN TODAS LAS DIRECCIONES. HAY DE VARIOS TIPOS. LAS **ONDAS P Y S** VIAJAN POR EL INTERIOR DEL PLANETA. LAS ONDAS P SE LLAMAN **PRIMARIAS** PORQUE SON LAS MÁS RÁPIDAS, LAS PRIMERAS EN LLEGAR A LOS SISMÓGRAFOS. LAS **S**, TAMBIÉN LLAMADAS **SECUNDARIAS**, SE TRANSMITEN HACIENDO ZIEZAG Y LLEGAN EN SEGUNDO LUGAR.

SI EL TERREMOTO ES LO SUFICIENTEMENTE GRANDE, LAS ONDAS P Y S PUEDEN **ATRASERAR ¡¡TODO EL PLANETA!!** ESTO ES GENIAL, PORQUE NOS AYUDA A CONOCER LA **ESTRUCTURA INTERNA** DE LA TIERRA. ES COMO SI LE HICIERAMOS UNA **ECOGRAFÍA** A LA TIERRA.



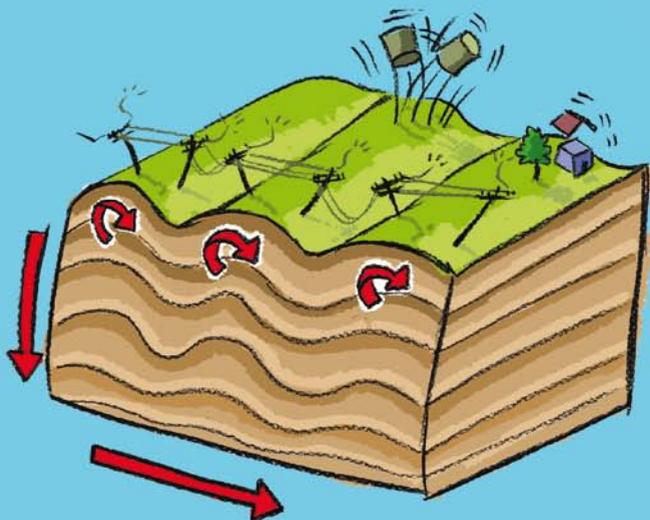
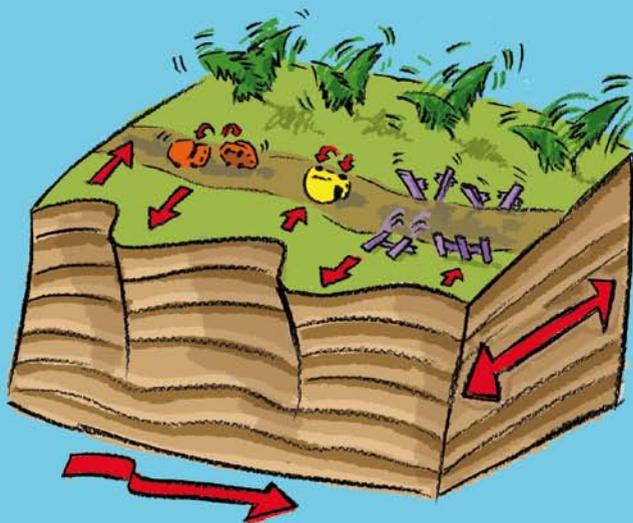
¿¿¿ECOGRAFÍA???  
ME SUENA ESA  
PALABRA...



UHMM, JUSTO LO QUE SOSPECHABA, UNA CORTEZA RÍGIDA, UN MANTO PLÁSTICO Y UN NÚCLEO FUNDIDO.

# CUIDADO: ONDAS PELIGROSAS

PERO HAY OTRAS ONDAS MUCHO MÁS PELIGROSAS.  
SE LLAMAN **SUPERFICIALES** PORQUE VIAJAN SOLO  
POR LA SUPERFICIE Y SON LAS QUE CAUSAN DAÑOS A NUESTRAS VIVIENDAS, PARA  
COLMO DE NUESTRAS DESGRACIAS, HAY DOS TIPOS: **LAS RALEIGH Y LAS LOVE.**



## ONDAS LOVE:

PRODUCEN UN MOVIMIENTO  
HORIZONTAL DEL SUELO EN  
ZIGZAG, ¿HABÉIS OBSERVADO  
CÓMO SE MUEVE UNA  
SERPIENTE? PUES ALGO  
PARECIDO.



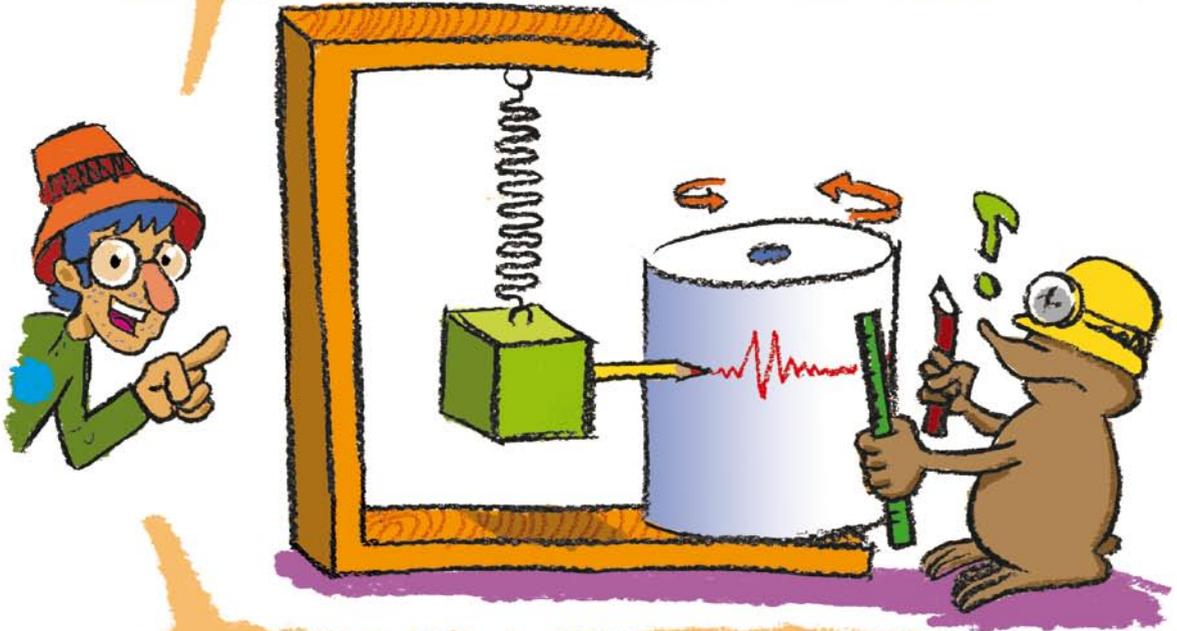
## ONDAS RALEIGH:

LLEGAN UNOS SEGUNDOS  
DESPUÉS QUE LAS LOVE Y  
MUEVEN EL SUELO FORMANDO  
**¡¡UNA ELIPSE HACIA ATRÁS!!**  
BUENO, MEJOR MIRA EL DIBUJO  
PARA ENTENDERLO.



# VAMOS A TOMARLE LAS MEDIDAS

MEDIR A UNA PERSONA ES FÁCIL, PERO **¿CÓMO MEDIMOS UN TERREMOTO?** UN TERREMOTO NO TIENE FORMA, ES UNA FUERZA QUE MUEVE EL SUELO, ¡TENEMOS QUE MEDIR ESE MOVIMIENTO!



LOS INSTRUMENTOS PARA MEDIR LOS TERREMOTOS SE LLAMAN **SISMÓGRAFOS**. SI LLEGA UN TERREMOTO TODO SE MUEVE, SOLAMENTE EL PESO QUE CUELGA DEL MUELLE PERMANECE INMÓVIL. EN CAMBIO EL TAMBOR GIRATORIO SE MUEVE Y LA PLUMILLA DEJA UNAS MARCAS EN EL PAPEL.



**ONDAS SUPERFICIALES**

COMO PUEDES VER, CUANTO MÁS **FUERTES** SON LAS SACUDIDAS, MÁS **ANCHAS** SON LAS ONDAS MARCADAS POR LA PLUMILLA.

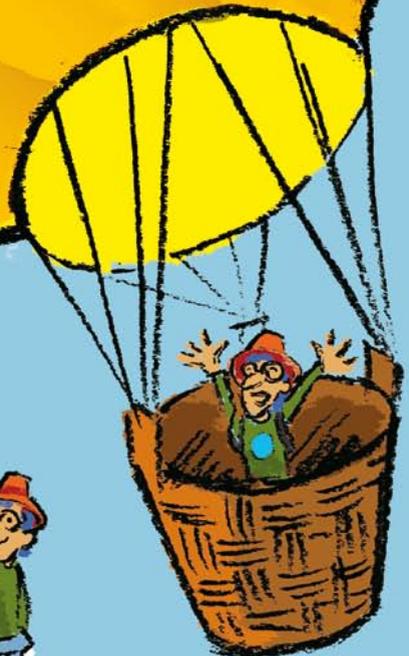


# LE LLAMAN ESCALA, PERO...

A CADA TERREMOTO SE LE PUEDE ATRIBUIR UN ORDEN DE MAGNITUD. **HAY MUCHAS ESCALAS** PARA MEDIR **LA MAGNITUD**. EN LOS PERIÓDICOS Y EN LA TELEVISIÓN SE UTILIZA LA **ESCALA DE RICHTER**, PERO ¡¡CUIDADO!! , ESTA ESCALA ES UN POCO EXTRAÑA Y CUESTA ENTENDERLA, MIRAD ESTA FIGURA:

SI LA PELOTA DE GOLF REPRESENTARA LA ENERGÍA LIBERADA EN UN TERREMOTO DE MAGNITUD 5, EL BALÓN DE BALONCESTO REPRESENTARÍA UN TERREMOTO DE MAGNITUD 6, Y EL GLOBO LINO DE MAGNITUD 7. CUANDO SUBIMOS 1 GRADO EN LA ESCALA DE RICHTER AUMENTAMOS 30 VECES LA ENERGÍA Y SI SUBIMOS 2 GRADOS AUMENTAMOS  $30 \times 30 = 900$ . ¡¡ES UNA ESCALA LOGARÍTMICA!! ,  
**¡¡HAY QUE MULTIPLICAR NO SUMAR!!**  
EL TERREMOTO DE JAPÓN DE 9.1 GRADOS LIBERÓ 900.000 VECES MÁS ENERGÍA QUE EL DE LORCA DE 5.1.

LA ESCALA  
ES  
LOGARÍTMICA



# ¿DE QUÉ GRADO SERÁ ESTE DESASTRE?

LOS INSTRUMENTOS PUEDEN DECIRNOS CUÁL ES LA MAGNITUD, O SEA EL TAMAÑO, DE UN TERREMOTO, AÚN CUANDO ESTE OCURRE MUY LEJOS, PERO NO NOS DICE NADA DE LOS EFECTOS SOBRE LAS PERSONAS Y LAS COSAS. ES NECESARIO IR HASTA EL LUGAR DONDE HA OCURRIDO EL TERREMOTO Y TOMAR NOTA DE TODO LO QUE HA PASADO Y QUE LA GENTE DICE HABER VISTO Y SENTIDO.



ESTAS ANOTACIONES NOS INDICAN LA INTENSIDAD DE UN TERREMOTO, QUE SE MIDE CON LA CONOCIDA **ESCALA DE MERCALLI** O ACTUALMENTE CON LA **ESCALA MSK** APLICADA EN TODO EUROPA. CADA UNO DE SUS DOCE GRADOS REPRESENTA UN PASO ADELANTE EN RELACIÓN A LA GRAVEDAD DE UN TERREMOTO.



**I**  
**IMPERCEPTIBLE:** TERREMOTO REGISTRADO SOLAMENTE POR LOS INSTRUMENTOS.



**II**  
**MUY LEVE:** SE PERCIBE SOLO POR POCAS PERSONAS EN LOS PISOS ALTOS DE LOS EDIFICIOS.



**III**  
**LEVE:** SE PERCIBE SOLO POR POCAS PERSONAS EN EL INTERIOR DE LAS CASAS, COMO UNA LIGERA VIBRACIÓN.



**IV**  
**MODERADO:** MUCHAS PERSONAS LO SIENTEN. LOS OBJETOS RECHINAN, LAS LAMPARAS OSCILAN.



**V**  
**FUERTE:** DAÑOS LIGEROS A LAS CASAS: PEQUEÑAS GRIETAS EN LOS MUROS. TODOS PERCIBEN EL TERREMOTO.



**VI**  
**BASTANTE FUERTE:** SE PERCIBE POR MUCHAS PERSONAS. LAS PUERTAS Y LAS VENTANAS SE CIERRAN DE GOLPE, ALGUNOS VIDRIOS SE ROMPEN.



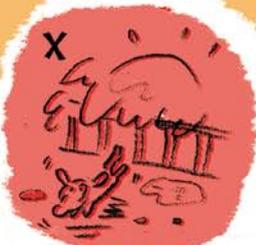
**VII**  
**MUY FUERTE:** CAEN PEDAZOS DE CORNISAS Y CHIMENEAS. RESULTA DIFÍCIL MANTENERSE EN PIE.



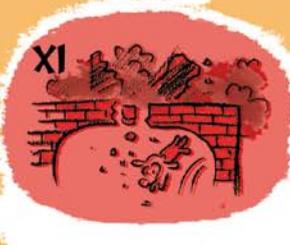
**VIII**  
**DESTRUCTIVO:** LOS EDIFICIOS EN MALAS CONDICIONES SE DERRUMBAN, MUCHOS DE LOS OTROS SUFREN DAÑOS CONSIDERABLES. SE CAEN CAMPANARIOS Y MONUMENTOS.



**IX**  
**MUY DESTRUCTIVO:** LA MITAD DE LAS CASAS CON MUROS DE MAMPOSTERÍA SE DERRUMBAN. TODOS SIENTEN PÁNICO.



**X**  
**RUINOSO:** LAS TRES CUARTAS PARTES DE LAS CASAS SUFREN DAÑOS MUY GRAVES. ALGUNOS RÍOS SE SALEN DE SU CAUCE.



**XI**  
**CATASTRÓFICO:** SE DERRUMBAN LOS PUENTES Y LA MAYORÍA DE LOS EDIFICIOS. SE DESPLAZAN LAS VÍAS DE FERROCARRILES. SE ROMPEN LAS TUBERÍAS.

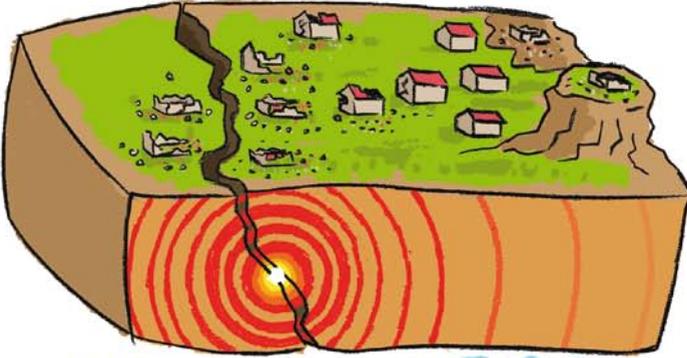


**XII**  
**TOTALMENTE CATASTRÓFICO:** SE DESTRUYEN TODAS LAS ESTRUCTURAS CONSTRUIDAS POR EL HOMBRE. SE ABREN AMPLIAS GRIETAS EN EL TERRENO. SE DESVÍAN LOS RÍOS.

# A PERRO FLACO TOBO SON PULGAS

DESGRACIADAMENTE NO TODOS LOS PAÍSES ESTÁN IGUAL DE PREPARADOS PARA LUCHAR CONTRA LOS TERREMOTOS, **LOS PAÍSES POBRES** NO TIENEN MEDIOS PARA CONSTRUIR MEJOR SUS VIVIENDAS Y LOS TERREMOTOS PUEDEN CAUSAR VERDADEROS DESASTRES HUMANITARIOS.

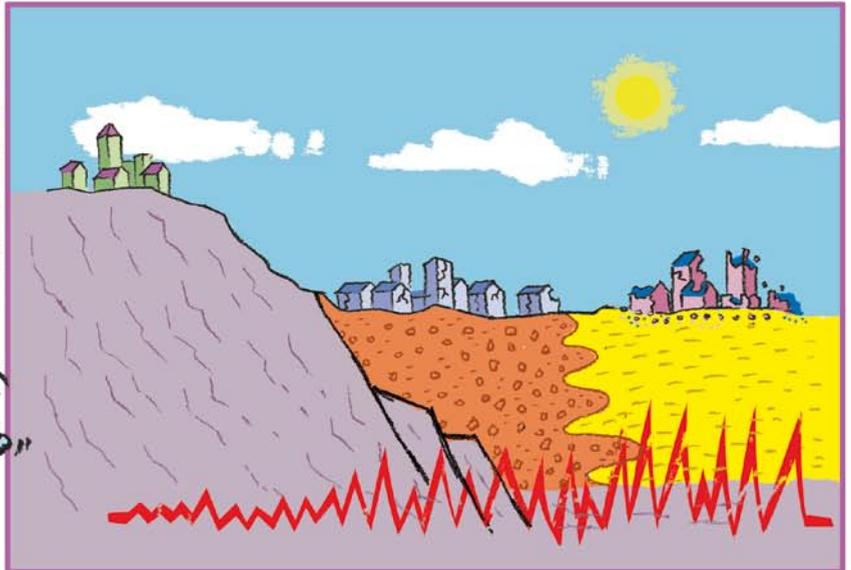
MIENTRAS EN **JAPÓN** UN TERREMOTO DE MAGNITUD 7 EN LA ESCALA DE RICHTER APENAS CAUSA VÍCTIMAS Y NO SE DESTRUYEN LAS CASAS, ESE MISMO TERREMOTO EN **TURQUÍA** CAUSA MILES DE VÍCTIMAS E IMPORTANTÍSIMOS DAÑOS MATERIALES.



COMO OS ESTARÉIS IMAGINANDO **LOS DAÑOS** QUE OCASIONA UN TERREMOTO (ES DECIR SU INTENSIDAD) VA A DEPENDER SOBRE TODO DE **LA MAGNITUD** DEL TERREMOTO, PERO TAMBIÉN DE **LA DISTANCIA** AL EPICENTRO, POR ESO ES MUY IMPORTANTE EXTREMAR LA PREVENCIÓN EN LOS PUEBLOS O CIUDADES QUE ESTÁN MUY CERCA DE FALLAS ACTIVAS, COMO LORCA O GRANADA.

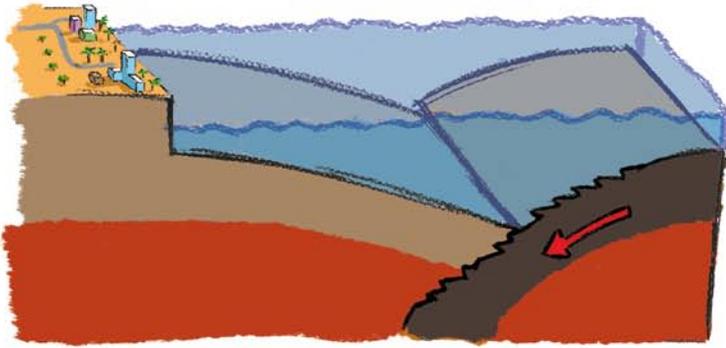
O SEA QUE UN TERREMOTO TIENE UNA SOLA MAGNITUD PERO PUEDE TENER **DIFERENTES INTENSIDADES** DEPENDIENDO DE DÓNDE SE LOCALICE.

¡¡EHH!! SE OS OLVIDA ALGO MUY, PERO QUE MUY IMPORTANTE, ¡¡EL SUELO!!  
¿HABÉIS VISTO CÓMO TIEMBLA UN FLAN?, ALGUNOS SUELOS SE MUEVEN IGUAL QUE UN FLAN CUANDO LLEGAN LAS ONDAS DE UN TERREMOTO. ES MEJOR CONSTRUIR SOBRE **ROCA SÓLIDA**, LOS MATERIALES COMO **GRAVAS, ARENAS Y ARCILLAS**, ES DECIR TERRENOS BLANDOS Y SUELTOS, SON LOS PEORES. EN ZONAS CON RIESGO DE TERREMOTOS ES MUY IMPORTANTE HACER UN ESTUDIO DEL SUBSUELO.

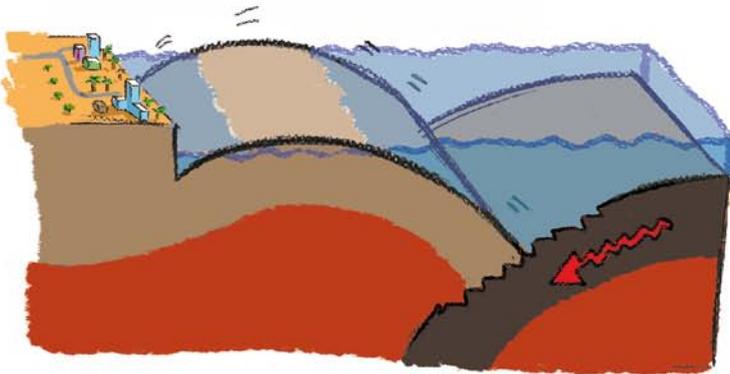


# CUANDO EL MAR SE SALE

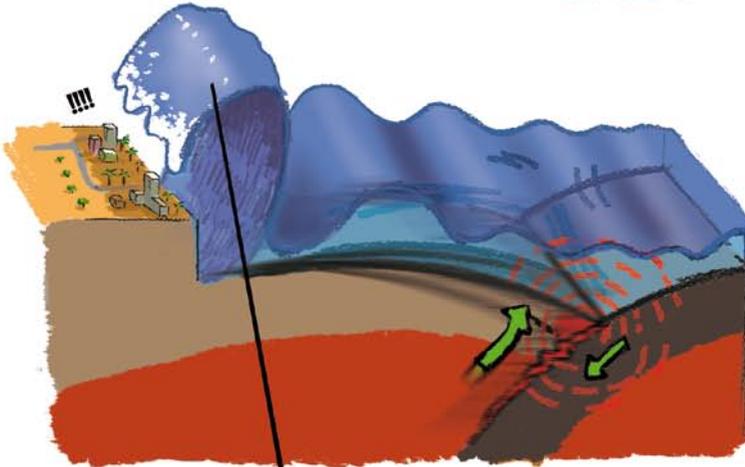
CUANDO EL TERREMOTO ES BASTANTE GRANDE Y EL EPICENTRO ES EN EL MAR SE PUEDE ORIGINAR UN TSUNAMI, OS EXPLICAMOS CÓMO:



UNA **PLACA** SE INTRODUCE BAJO LA OTRA.



QUE DESLICE UNA PLACA BAJO LA OTRA NO ES NADA FÁCIL, LA **RUGOSIDAD** DE LA SUPERFICIE Y LA **FRICCIÓN** IMPIDE QUE SE DESLICEN FÁCILMENTE. DURANTE AÑOS **SE PUEDE BLOQUEAR** ESTE MOVIMIENTO Y ENTONCES SE ACUMULA UN ENORME ESFUERZO QUE VA DOBLANDO LAS PLACAS.



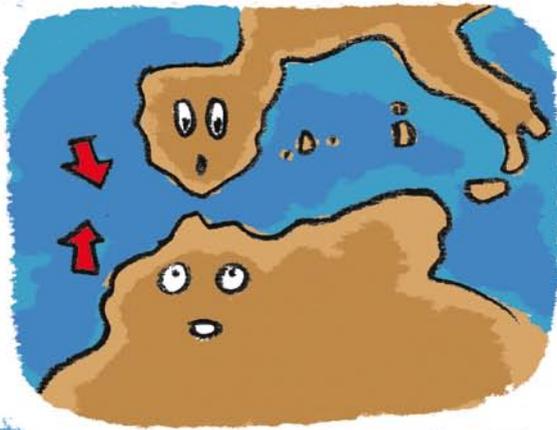
CUANDO YA NO AGUANTA MÁS,... **¡¡ZAS!!** LA PLACA SE DESLIZA DE REPENTE RECUPERANDO SU FORMA Y EMPUJANDO TODO EL AGUA QUE TIENE ENCIMA PROVOCANDO ASÍ **GRANDES ONDAS EN EL AGUA.**



MENOS MAL QUE EN NUESTRO **MEDITERRÁNEO** NO PUEDE HABER GRANDES TSUNAMIS.



# ¡ÁFRICA Y EUROPA CHOCAN!



LA MAYORÍA DE TERREMOTOS QUE SE PRODUCEN EN NUESTRO PAÍS SE LOCALIZAN EN EL **SUR Y SURESTE**, ESTAMOS EN LA ZONA MÁS ACTIVA.

¡¡¡¡VAYA, QUÉ SUERTE!!!!

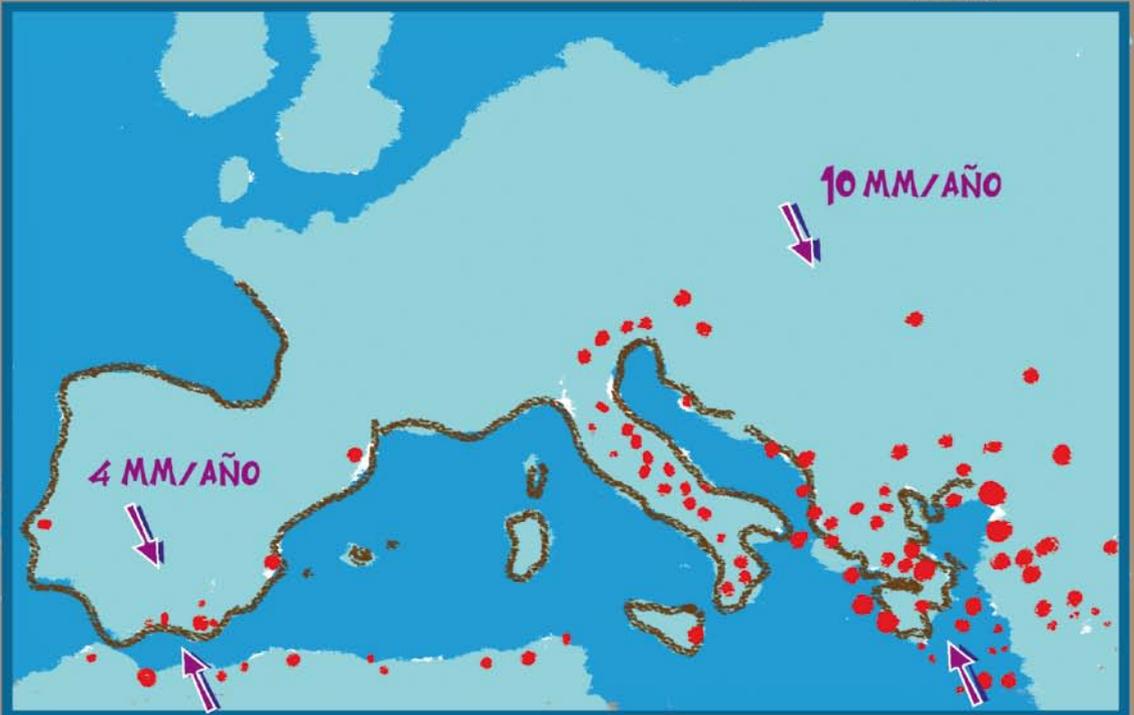
LA PLACA **AFRICANA** Y LA **EUROASIÁTICA** NO PARAN DE ACERCARSE. ¿RECORDÁIS LO QUE OCURRÍA CUANDO LAS PLACAS SE EMPUJABAN EN SUS LÍMITES? MUY BIEN, LAS ROCAS PUEDEN ROMPERSE Y GENERAR UN TERREMOTO.



MIRAD ESTE MAPA, ¿SABÉIS POR QUÉ EN **ITALIA Y GRECIA** HAY MÁS TERREMOTOS?

POR SUPUESTO, PORQUE EN ESOS PAÍSES LAS PLACAS **¡¡¡¡SE APROXIMAN A MÁS VELOCIDAD!!!!**

SNIF  
SNIF



# CORDILLERA BÉTICA: AÚN EN CONSTRUCCIÓN

EL MOVIMIENTO DE ESTAS DOS GRANDES PLACAS ORIGINA LAS MONTAÑAS DEL SUR DE LA PENÍNSULA, TODAS ELLAS FORMAN LA CORDILLERA BÉTICA. NOSOTROS NOS ENCONTRAMOS EN EL EXTREMO ORIENTAL DE ESTA.



AHORA MIRAD ESTE MAPA, EN **MURCIA** SE EXTIENDE EL VALLE DEL GUADALENTÍN QUE COMUNICA CON LA CIUDAD DE MURCIA. ES UN VALLE ENGAÑOSO, NO LO HAN HECHO LOS RÍOS, SINO **GRANDES FALLAS ACTIVAS** COMO LA DE ALHAMA DE MURCIA, QUE OCASIONÓ EL RECIENTE TERREMOTO DE LORCA DEL 2011.

QUÉ INTERESANTE.

ESTÁ CLARO, HAY QUE PONERSE LAS PILAS.

EL **TERREMOTO DE LORCA** NOS HA ENSEÑADO MUCHAS COSAS, POR EJEMPLO, QUE UN TERREMOTO NO MUY GRANDE PUEDE OCASIONAR MUCHOS DAÑOS, INCLUSO VÍCTIMAS. HAY QUE TENER **MUCHO CUIDADO** CUANDO LOS PUEBLOS ESTÁN MUY CERCA DE FALLAS ACTIVAS.



# LOS MÁS GRANDES

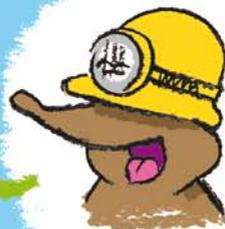


AFORTUNADAMENTE PARA NOSOTROS, **LOS TERREMOTOS MÁS FUERTES** OCURREN EN OTROS LUGARES DE LA TIERRA. PERO DESGRACIADAMENTE EL SUR DE LA PENÍNSULA IBÉRICA TAMBIÉN HA SIDO GOLPEADO POR UNOS CUANTOS.



¡ES DEFINITIVO,  
ME VOY A  
MARTE!

MÁNDAME UNA  
POSTAL CUANDO  
LLEGUES.



# ¡¡CUIDADO!! ¡LA LÁMPARA SE MUEVE!

BUENO, ES HORA DE APRENDER **CÓMO COMPORTARSE SI ALGUNA VEZ SIENTES UN TERREMOTO**, SABER CÓMO ACTUAR TE PUEDE SALVAR LA VIDA. ¿SABÉIS CUÁL ES LA REACCIÓN MÁS PELIGROSA DE TODAS?; **EL PÁNICO**, ES DECIR, ESE MIEDO TAN FUERTE QUE HACE PERDER EL CONTROL. SENTIR MIEDO NO DEBE IMPEDIRNOS ACTUAR DE LA FORMA MÁS SEGURA. PARA LOGRAR ESTO **DOS COSAS SON IMPORTANTES**: CONOCER BIEN EL LUGAR EN EL QUE VIVIMOS (PARA SABER QUÉ PODRÍA PASAR SI OCURRE UN TERREMOTO) Y HACER TODO LO POSIBLE PARA MANTENER LA CALMA, AÚN EN LAS SITUACIONES MÁS DIFÍCILES.

POR LO GENERAL, UN TERREMOTO TIENE UNA DURACIÓN MUY CORTA (AUNQUE EN ESE MOMENTO NOS PAREZCA ETERNO). POR ESO CONVIENE **ESPERAR QUE SE TERMINE ANTES DE ABANDONAR LOS EDIFICIOS**, NO SE DEBE SALIR APRESURADAMENTE DE LAS CASAS A NO SER QUE ESTAS **SEAN MUY VIEJAS** Y NO SEAN SEGURAS.

NO SIEMPRE EL INSTINTO NOS ACONSEJA BIEN, HAY QUE ESPERAR A QUE TERMINE LA SACUDIDA, LA MAYORÍA DE **VÍCTIMAS Y DAÑOS** SE PRODUCEN POR **SALIDAS PRECIPITADAS** HACIA LA CALLE, PUES CAEN MULTITUD DE OBJETOS, CORNISAS, CASCOTES Y DEMÁS ELEMENTOS DE LOS EDIFICIOS.



## ¿CÓMO PODEMOS PREPARARNOS?

1. IDENTIFICANDO **LOS RIESGOS** QUE HAY EN LA CALLE, EN NUESTRA CASA Y EN EL AULA PARA CORREGIRLOS Y HACERLAS MÁS SEGURAS.
2. SABRIENDO **CÓMO HAY QUE ACTUAR** CUANDO OCURRA EL TERREMOTO.

## Y TU CASA ¿ES SEGURA?

EN NUESTRA CASA PASAMOS MUCHO TIEMPO, ES IMPORTANTE TRAZAR UN **PLAN FAMILIAR** PARA REDUCIR LOS RIESGOS EN CASO DE TERREMOTO Y ACTUAR COORDINADAMENTE TODA LA FAMILIA:

1<sup>º</sup> TIENES QUE **REVISAR TU CASA** PARA IDENTIFICAR LOS RIESGOS, Y UNA VEZ DETECTADOS VER LAS **RECOMENDACIONES** PARA REDUCIRLOS, COMO POR EJEMPLO, ASEGURAR CUALQUIER COSA QUE SEA LO SUFICIENTEMENTE PESADA PARA LASTIMARTE EN CASO DE QUE TE CAIGA ENCIMA.

2<sup>º</sup> **ELIGE EL LUGAR MÁS SEGURO** DE CADA HABITACIÓN EN CASO DE QUE TE SORPRENDA EL TERREMOTO EN ELLA.

3<sup>º</sup> **IDENTIFICA LAS RUTAS** Y SALIDAS MÁS SEGURAS, TANTO DENTRO COMO FUERA DE TU CASA, UN LUGAR EXTERIOR TAMBIÉN PUEDE SER PELIGROSO POR LOS CABLES ELÉCTRICOS, FACHADAS, ETC.

4<sup>º</sup> **FIJA UN PUNTO DE REUNIÓN** SEGURO EN LA CALLE DONDE TE REUNIRÁS CON TODA TU FAMILIA.

### ENCUENTRA EN LA FIGURA LOS RIESGOS Y CONDUCTAS INADECUADAS:

- 1 SALIR PRECIPITADAMENTE A LA CALLE.
- 2 ESTANTERÍAS Y ESPEJOS CERCANOS A SILLONES Y CAMAS.
- 3 ESTANTERÍAS Y MUEBLES PESADOS NO ANCLADOS A LA PARED.
- 4 RECIPIENTES DE VIDRIO Y OBJETOS DE CRISTAL NO GUARDADOS EN ARMARIOS CON PUERTAS SELLADAS.
- 5 MATERIALES INFLAMABLES Y SUSTANCIAS QUÍMICAS QUE SE DERRAMAN.
- 6 UTILIZAR EL ASCENSOR.
- 7 NO PROTEGERSE LA CABEZA.
- 8 SITUARSE AL LADO DE VENTANAS.



# LA TIERRA TIEMBLA. Yo No.



¿QUIÉN ES EL ÚNICO QUE SE COMPORTA ADECUADAMENTE?

# EN EL COLE

## ANTES DEL TERREMOTO

LA MAYOR PARTE DE **LOS DAÑOS** QUE OCASIONA UN TERREMOTO SE DEBEN A LA CAÍDA DE OBJETOS, ROTURA DE CRISTALES, VUELCO DE ARMARIOS...  
**IDENTIFICA ZONAS NO SEGURAS EN TU CLASE.**



## DURANTE EL TERREMOTO

MÉTETE BAJO EL PUPITRE, SI NO TIENES UNA MESA CERCANA ACÉRCATE A UNA PARED QUE NO TENGA CRISTALES CERCANOS Y **CUBRE TU CABEZA Y CARA** CON LOS BRAZOS, RECUERDA LAS ZONAS SEGURAS DE LA CLASE. **MANTENTE ALEJADO** DE VENTANAS, PAREDES EXTERIORES, VITRINAS Y MUEBLES PESADOS Y OBJETOS QUE PUDIERAN CAERSE.

# DESPUÉS DEL TERREMOTO

CUANDO HAYA CESADO EL MOVIMIENTO, SIN PRISA, MIRA A TU ALREDEDOR POR SI HAY CRISTALES QUE TE PUEDEN CORTAR U OBJETOS QUE TE PUEDEN GOLPEAR Y **SAL LENTAMENTE DE DEBAJO DEL PUPITRE** PARA DIRIGIRTE A LAS ZONAS SEGURAS DE TU CLASE QUE HAS ANALIZADO PREVIAMENTE. MANTENTE ALEJADO DE LAS VENTANAS Y MUEBLES QUE PUEDAN CAER. AHORA **SIGUE LAS INSTRUCCIONES** QUE TE INDICA EL PROFESOR PARA LA EVACUACIÓN. RECUERDA, **NO HAY PRISA.**



11 DE MAYO DE 2011. 18:47 HORAS  
LORCA (MURCIA)





# EN LA CALLE

LAS PÁGINAS ANTERIORES REPRESENTAN UNA ESCENA DE LO QUE OCURRIÓ EN LA AVENIDA JUAN CARLOS I DURANTE EL TERREMOTO DE LORCA. VUELVE ATRÁS Y FÍJATE EN LA REACCIÓN DE LAS PERSONAS, ¿ALGUNA DE ELLAS SE COMPORTÓ ADECUADAMENTE?

¿VES LA GENTE QUE ACTUÓ MAL LLEVADA POR EL NERVIOSISMO?

NO TE DEJES LLEVAR POR EL PÁNICO, **NO CORRAS HACIA LA CARRETERA**, MANTÉN LA CALMA. LO MÁS SEGURO ES PERMANECER **BAJO LOS PORTALES DE LOS EDIFICIOS** RESGUARDÁNDOSE DE LAS POSIBLES CAÍDAS DE OBJETOS.



# RECUERDA: ESTO ES MUY IMPORTANTE

POR INTERNET CIRCULAN MUCHAS TEORÍAS SOBRE CÓMO PROTEGERSE, NO CREÁIS EN EL TRIÁNGULO DE LA VIDA, NI OTRAS TONTERÍAS. LA MAYOR PARTE DE MUERTES Y HERIDOS EN TERREMOTOS SON POR LOS OBJETOS QUE CAEN: **AGACHARSE, CUBRIRSE Y AGARRARSE** ES LA MEJOR MANERA DE PROTEGERTE, ASÍ LO ACONSEJAN TODOS LOS ORGANISMOS OFICIALES Y LOS CUERPOS DE EMERGENCIAS DE LOS PAÍSES CON MAYOR TRADICIÓN EN LUCHAR CONTRA LOS TERREMOTOS COMO EEUU, JAPÓN Y CHILE.

TE PILLE DONDE TE PILLE, EL TERREMOTO PUEDE SER MÁS FUERTE DE LO QUE TE IMAGINAS Y TIRARTE AL SUELO. CRISTALES Y OTROS OBJETOS PUEDEN CAUSARTE LESIONES. PROTÉGETE. **METETE BAJO UNA MESA** O ESCRITORIO, SI NO TIENES UNA MESA CERCANA ACÉRCATE A UNA PARED Y **CUBRE TU CABEZA Y CARA** CON LOS BRAZOS. SI ESTÁS EN LA CAMA, QUÉDATE EN ELLA Y PROTEGE TU CABEZA CON LA ALMOHADA. EL MOVIMIENTO PUEDE SER MUY FUERTE Y HACERTE RODAR POR EL SUELO CAUSÁNDOLE LESIONES, **MANTENTE ALEJADO** DE VENTANAS, PAREDES EXTERIORES, VITRINAS Y MUEBLES PESADOS Y OBJETOS QUE PUDIERAN CAERSE.

## Y DESPUÉS DEL TERREMOTO

1. CUANDO EL TERREMOTO HAYA PARADO, SAL LENTAMENTE MIRANDO A TU ALREDEDOR PARA EVITAR CRISTALES O ALGÚN OBJETO QUE PUDIERA GOLPEARTE.
2. COMPRUEBA SI ALGUIEN SE ENCUENTRA LESIONADO Y PRÉSTALE LOS AUXILIOS NECESARIOS.
3. NO UTILICES EL TELÉFONO SI NO ES PARA PEDIR AYUDA HOSPITALARIA O INFORMAR DE UNA EMERGENCIA GRAVE (INCENDIO...)
4. NO USAR VELAS, CERILLAS, NI NINGÚN TIPO DE LLAMA DURANTE O INMEDIATAMENTE DESPUÉS DEL TEMBLOR.
5. NO UTILIZAR EL ASCENSOR.



### 1. AGÁCHATE



### 2. CÚBRETE



### 3. AGÁRRATE

# No MATAN LAS BALAS, SINO SU VELOCIDAD



**SI ESTÁS EN EL CAMPO**, EN UN LUGAR ABIERTO Y OCURRE UN TERREMOTO, NO HAY PELIGRO, PUEDE SER HASTA DIVERTIDO.  
**PERO SI ESTÁS DENTRO DE UNA CASA** ES OTRA COSA, LOS TERREMOTOS NO SON PELIGROSOS, PERO LAS COSAS QUE TE PUEDEN CAER ENCIMA SÍ.



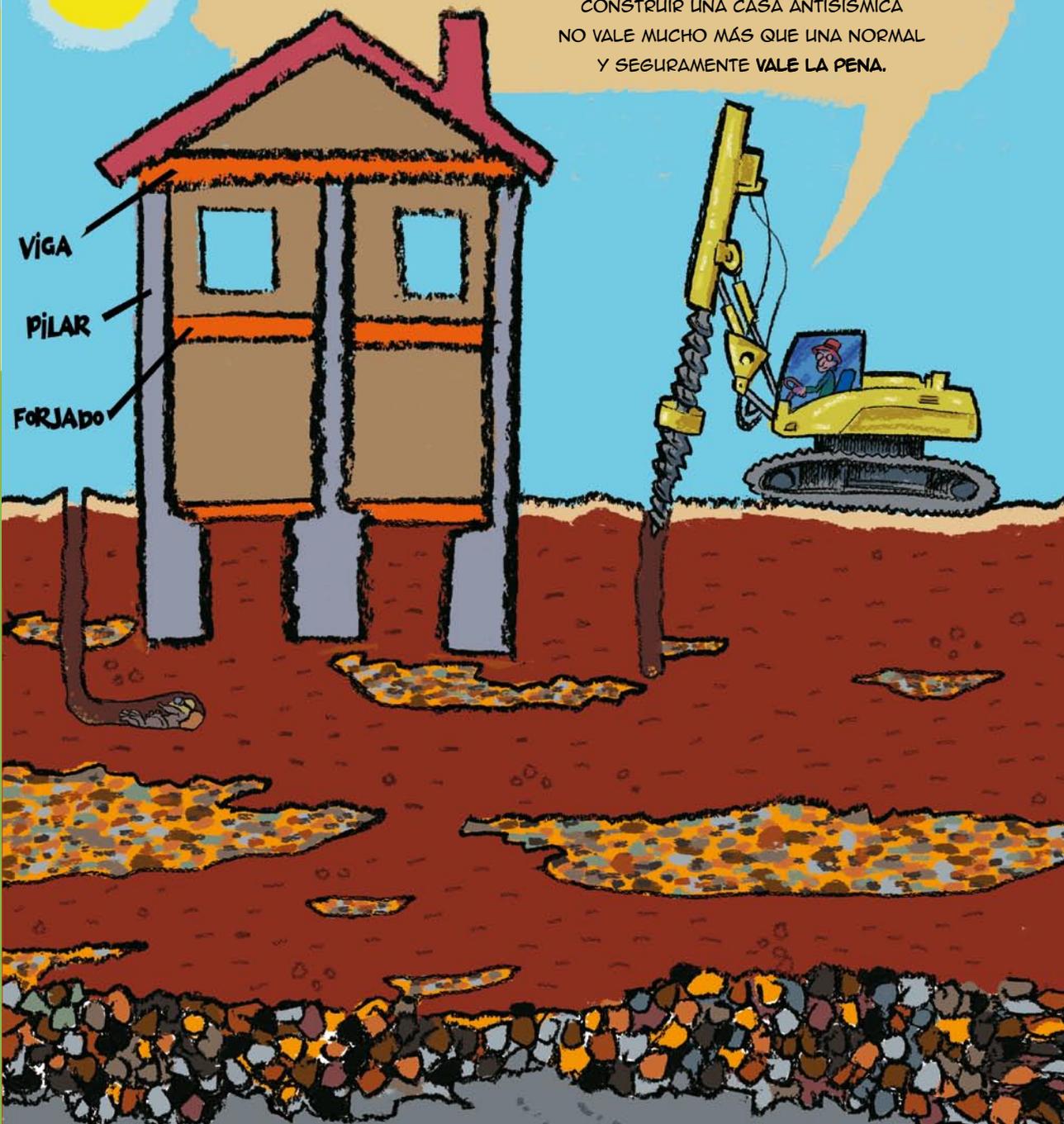
CUANDO LA TIERRA TIEMBLA, **¡LAS CASAS TAMBIÉN TIEMBLAN!** EN NUESTRO PAÍS AÚN NO TENEMOS VERDADERA CONCIENCIA DE LOS PELIGROS QUE PUEDE ACARREAR CONSTRUIR CASAS EN ZONAS DE TERREMOTOS. AUNQUE **HAY UNAS NORMAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS** EN ZONAS SÍSMICAS AÚN SEGUIMOS CONSTRUYENDO CASAS PENSANDO EN CARGAS VERTICALES Y NO EN MOVIMIENTOS Y EMPUJES EN LA HORIZONTAL, COMO LOS QUE OCASIONAN LAS ONDAS SÍSMICAS GENERADAS EN UN TERREMOTO.

# EL TERRENO ES MUY IMPORTANTE

QUIENES CONSTRUYEN LAS VIVIENDAS DEBEN CUMPLIR CON LAS **NORMAS SISMORRESISTENTES**, ES DECIR, RESISTENTES A LOS TERREMOTOS.

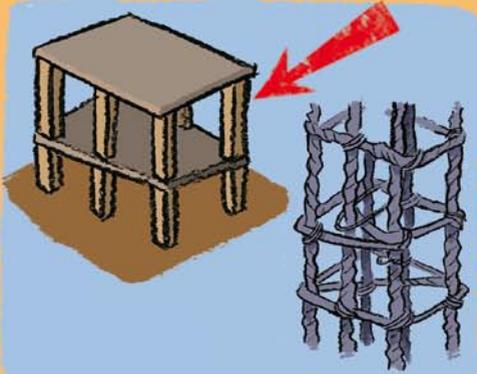
ESTAS NORMAS SON IMPORTANTÍSIMAS PORQUE EXPLICAN CÓMO DISEÑAR LA ESTRUCTURA DEL EDIFICIO, QUÉ MATERIALES UTILIZAR, **CÓMO HACER BIEN LOS CIMENTOS**, CÓMO ANCLAR BIEN LAS CHIMENEAS, LAS CORNISAS... TODO ESTO PARA QUE, EN CASO DE QUE OCURRA UN TERREMOTO, LOS HABITANTES NO CORRAN PELIGRO. UNA CASA ANTISÍSMICA PODRÁ SUFRIR DAÑOS, PERO **¡¡NUNCA DEBERÁ CAER ENCIMA A SUS HABITANTES!!**

CONSTRUIR UNA CASA ANTISÍSMICA  
NO VALE MUCHO MÁS QUE UNA NORMAL  
Y SEGURAMENTE VALE LA PENA.



# ELEMENTOS ESTRUCTURALES

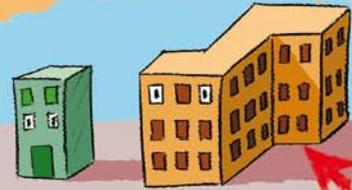
EN EL RECIENTE TERREMOTO DE LORCA HEMOS APRENDIDO MUCHO SOBRE LAS COSAS QUE NO SE DEBEN HACER AL CONSTRUIR UNA VIVIENDA, ESTOS SON LOS PRINCIPALES ERRORES QUE SE COMETEN:



LOS ESTRIBOS SON FUNDAMENTALES PARA QUE LOS PILARES NO SE ROMPAN Y SE DESPLOME EL EDIFICIO, RECORDAD QUE LOS PILARES SON FUNDAMENTALES EN LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA.



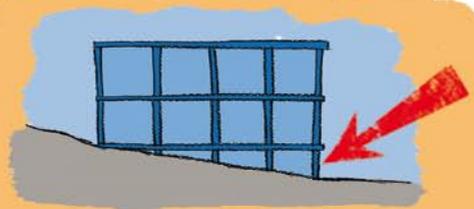
LOS EDIFICIOS DE DIFERENTE ALTURA SI NO **GUARDAN DISTANCIA** SUFICIENTE SE PUEDEN GOLPEAR PELIGROSAMENTE UNOS A OTROS CUANDO LLEGAN LAS ONDAS SÍSMICAS.



UN EDIFICIO, CUANTO MÁS SE ALEJA DEL **DISEÑO REGULAR** EN PLANTA Y EN ALTURA MÁS DAÑOS SUFRIRÁ EN CASO DE TERREMOTO.



A LAS PLANTAS BAJAS SE LE LLAMAN **PLANTAS BLANDAS** PORQUE NO SUELEN TENER MUCHOS PILARES Y NO ESTÁN TABICADAS, **SON MENOS RESISTENTES.**



LOS PILARES CORTOS "MATAN", PUEDEN SER RESPONSABLES DEL COLAPSO DEL EDIFICIO. CONCENTRAN TODA LA DEFORMACIÓN.

# OJO CON LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES



CROK

CRAAK

**DEBÉIS TENER MUCHO CUIDADO CON: CORNISAS, ALEROS, CHIMENEAS, MACETAS, PLACAS CERÁMICAS... ES DECIR, TODO AQUELLO QUE PUEDE DESPRENDERSE FÁCILMENTE DE LOS EDIFICIOS; SUELEN SER CAUSANTES DE DESERACIADOS ACCIDENTES, DE HECHO FUERON LA CAUSA DE LAS VÍCTIMAS MORTALES DE LORCA.**



# Edificios ANTISISMICOS



DESPUÉS DE UN TERREMOTO SE NECESITAN HOSPITALES, BOMBEROS, ELECTRICIDAD, CUERPOS DE SEGURIDAD COMO POLICÍA O, INCLUSO, EL EJÉRCITO... POR ESO, CLARO ESTÁ, **ESTOS EDIFICIOS SON IMPORTANTÍSIMOS** Y DEBEN SER MÁS ANTISISMICOS QUE LOS DEMÁS.



# EMERGENCIAS: QUIÉN PIENSA EN NOSOTROS.

TRANQUILOS, HAY QUIEN PIENSA EN NOSOTROS. MUCHAS PERSONAS TRABAJAN EN EL TEMA DE TERREMOTOS: **LOS GEÓLOGOS** ESTUDIAN LAS FALLAS ACTIVAS, **LOS SISMÓLOGOS** LE TOMAN LAS MEDIDAS: EPICENTRO, MAGNITUD, FECHA, HORA... Y **LOS CUERPOS DE EMERGENCIA** COMO BOMBEROS, PROTECCIÓN CIVIL, MÉDICOS... ENTRAN EN ACCIÓN INMEDIATAMENTE Y SE OCUPAN DE REDUCIR AL MÍNIMO LOS DAÑOS. **PERO RECUERDA ESTO:** A NO SER DE EXTREMA NECESIDAD EVITA LLAMAR POR TELÉFONO, PORQUE HAY RIESGO DE COLAPSO DE LÍNEAS.



# A PRUEBA DE TERREMOTOS



ESPERAMOS  
QUE NUNCA OS TOQUE  
VIVIR LA EXPERIENCIA DE  
UN TERREMOTO, PERO  
POR SI ACASO... ¡¡VAMOS  
A COMPROBAR SI  
SABRÍAMOS CÓMO  
ACTUAR!!  
REALIZA ESTE BREVE  
CUESTIONARIO, PONTE A  
PRUEBA:

## 1. Los terremotos son originados

- A. Por las fallas.
- B. Por las aguas subterráneas.
- C. Se desconoce su origen.

## 2. En los últimos años

- A. Se están produciendo más terremotos de lo habitual en nuestro planeta.
- B. Se producen igual número de terremotos que en el pasado.
- C. Se están produciendo terremotos más destructivos.

## 3. ¿Dónde se producen los terremotos?

- A. En los bordes de las placas.
- B. En las zonas más habitadas.
- C. En los bordes de los continentes.

## 4. ¿Es posible predecir los terremotos?

- A. Hoy en día, la ciencia si lo permite.
- B. No se pueden predecir pero sí se pueden prevenir.
- C. Sí, solo en los países desarrollados.

## 5. Si te ves sorprendido por un terremoto

- A. Me encomendaré al dios maya, pues me protegerá.
- B. Trataré de actuar adecuadamente y cumpliré con los planes de emergencia.
- C. Saldré corriendo todo lo que pueda.

**6. La magnitud mide**

- A. Los daños producidos.
- B. La energía liberada.
- C. El nivel de pánico de los habitantes.


**7. La intensidad mide**

- A. La energía liberada.
- B. Los daños producidos.
- C. El nivel de ruido interno de la tierra.


**8. La conducta adecuada en caso de terremoto es**

- A. Situarse bajo los marcos de las puertas.
- B. Agacharse, meterse debajo de una mesa y agarrarse a ella.
- C. Ponerse cualquier casco y correr hacia la calle.


**9. En el sureste de España, los terremotos**

- A. Ocurren con la misma frecuencia que en Japón, Chile y Estados Unidos.
- B. Son más fuertes que en otras partes del mundo.
- C. Provocan muchos daños porque no estamos preparados y no sabemos cómo actuar.


**10. En el sureste de España ocurren terremotos porque**

- A. Hay fallas que se mueven por el empuje de la placa africana.
- B. La actividad humana provoca el movimiento de las fallas.
- C. El nivel de agua en los acuíferos subterráneos es alterado.


BUENO, HA LLEGADO LA HORA DE LA VERDAD.  
**¡SUMA LAS RESPUESTAS CORRECTAS**  
 PARA DESCUBRIR SI ERES UN EXPERTO  
 ANTITEMBLORES! SOLUCIONES:  
 1A, 2B, 3A, 4B, 5B, 6B, 7B, 8B, 9C, 10A



DE 8 A 10 PUNTOS

DE 5 A 7 PUNTOS

DE 1 A 4 PUNTOS



**ERES UN SUPERHÉROE.** UN MEGAENTENDIDO EN EL TEMA. LOS TERREMOTOS NO TIENEN SECRETOS PARA TI.



**TE DEFIEDES MUY BIEN.** CONTROLAS LO SUFICIENTE PARA QUE NO TE PILLE DESPREVENIDO UN TERREMOTO. ¡BIEN POR TI!



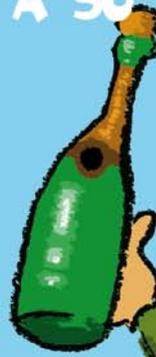
POR SUERTE, CON ESTA GUÍA, PODRÁS LLEGAR A SER TODO UN EXPERTO.  
**¡ÁNIMO Y A POR ELLOS!**



**0 PUNTOS**  
 A TI LA PALABRA TERREMOTO TE SUENA A CHINO MANDARÍN. ES BROMA, JE, JE, JE, NO TE ENFADES. ACOMPAÑA A NUESTROS PERSONAJES POR LAS PÁGINAS ANTERIORES Y ¡VERÁS CÓMO APRENDES DIVIRTIÉNDOTE!

# ¿ESTO HA LLEGADO A SU FIN?

VAMOS A CELEBRAR QUE HABÉIS SUPERADO CON NOTA EL EXAMEN DE TERREMOTOS, HE PREPARADO UNA BOTELLA DE SIDRA...



¡BIEN, ME ENCANTA LA SIDRA!

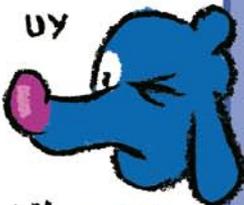


¿NO HABÍA CAVA?

MPFF, VAMOS A ABRILA...



UY

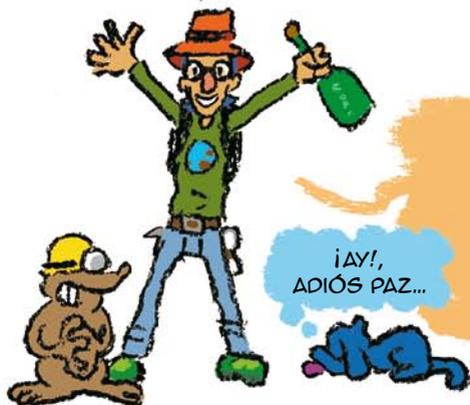


AY

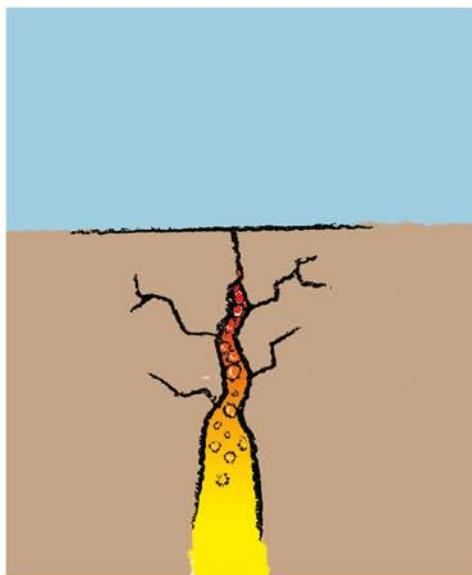


UN MOMENTO...

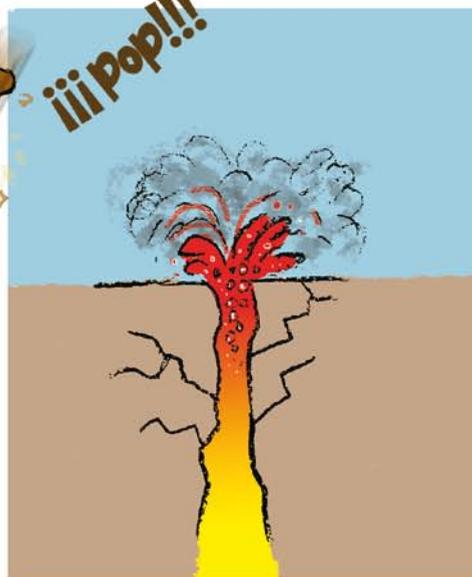
# LO QUE SE LLENA DEMASIADO ¡EXPLOTA!



PERO ¿CÓMO HE PODIDO OLVIDARME?  
TENEMOS QUE **HABLAR DE LOS VOLCANES**. ¡¡¡¡SE ME HA ENCENDIDO LA BOMBILLA CUANDO IBA A ABRIR LA BOTELLA DE SIDRA!!!!



**LAS ERUPCIONES**  
DE UN VOLCÁN SE PARECEN A LAS QUE SE PUEDEN PROVOCAR EN UNA BOTELLA QUE ESTÉ LLENA DE UNA BEBIDA CON GAS. **SI AGITAMOS LA BOTELLA**, EL GAS SE ACUMULA EN LA PARTE SUPERIOR, FORMANDO BURBUJAS MÁS GRANDES Y EMPUJANDO CON MUCHA FUERZA.



**LA PRESIÓN DE LOS GASES**  
PRODUCIRÁ LA APERTURA DE LA BOTELLA, ASÍ OCURRE EN LAS **ERUPCIONES EXPLOSIVAS**.

# PROBLEMAS DE ACNÉ

¿UN POQUITO DE CREMA?



A PESAR DE TENER 4600 MILLONES DE AÑOS, **NUESTRO PLANETA** AÚN PARECE ESTAR EN LA ADOLESCENCIA Y TENER ACNÉ. EN LA TIERRA **HAY MILLARES DE VOLCANES**, AUNQUE LA MAYORÍA SE ENCUENTRAN EN EL FONDO DEL MAR.



**LOS VOLCANES SON** OTRA MANIFESTACIÓN DE LA ENERGÍA INTERNA QUE TIENE NUESTRO PLANETA. AL IGUAL QUE OCURRÍA CON LOS TERREMOTOS, LA MAYORÍA SE LOCALIZAN A LO LARGO DE LOS **BORDES DE LAS PLACAS**. LAS FRICCIONES Y SEPARACIONES ENTRE ELLAS PROVOCAN **AUMENTOS DE TEMPERATURA** Y PUEDE OCURRIR QUE LAS ROCAS DEL MANTO O DE LA CORTEZA SE DERRITAN, CONVIRTIÉNDOSE EN **MAGMA**.

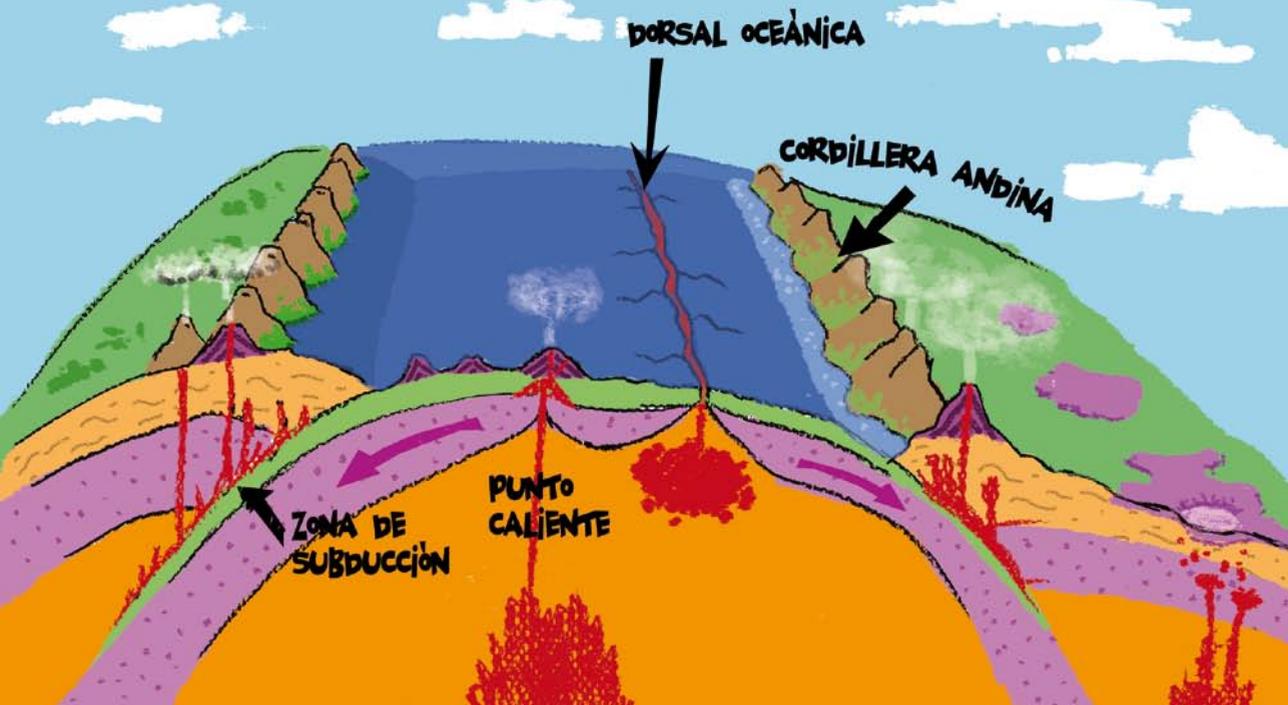


# ROZA QUE TE ROZA

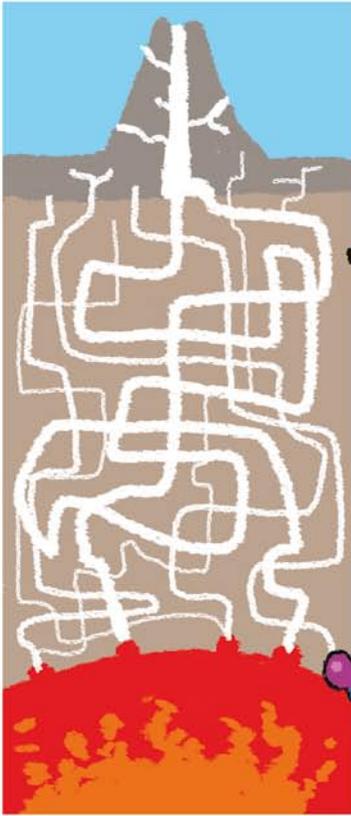


CUANDO OS FROTÁIS LAS MANOS SE CALIENTAN POR LA **FRICCIÓN**. A LAS PLACAS LES OCURRE ALGO SIMILAR, CUANDO UNA PLACA SE HUNDE BAJO LA OTRA, EL ROZAMIENTO ENTRE ELLAS PRODUCE TANTO CALOR QUE **¡¡¡¡PUEDE LLEGAR A FUNDIR LAS ROCAS!!!!**

¡¡OTRA VEZ EL BORDE DE LAS PLACAS!! , ENTRE VOLCANES Y TERREMOTOS NO TENDRÁN TIEMPO DE ABURRIRSE.



# UN ICEBERG DE FUEGO



EL MAGMA, CALIENTE Y LIGERO, TIENDE A SALIR, APROVECHANDO LAS FRACTURAS Y PENETRANDO DONDE PUEDA. A VECES LOGRA ABRIRSE CAMINO HASTA ALCANZAR LA SUPERFICIE TERRESTRE. ASÍ NACE UN VOLCÁN.

LA ACTIVIDAD DEL VOLCÁN SE "CUECE" EN SU INTERIOR. EN SUS RAÍCES HAY GRANDES BOLSAS DE MAGMA, LLAMADAS CÁMARA, DESDE DONDE LA ROCA FUNDIDA SALE A TRAVÉS DE CONDUCTOS HASTA EL EXTERIOR.



¡¡QUÉ BUENA MADRIGUERA Y ADEMÁS CALENTITA!!



# ¿TOSTADA DE MIEL O TOSTADA DE ACEITE?

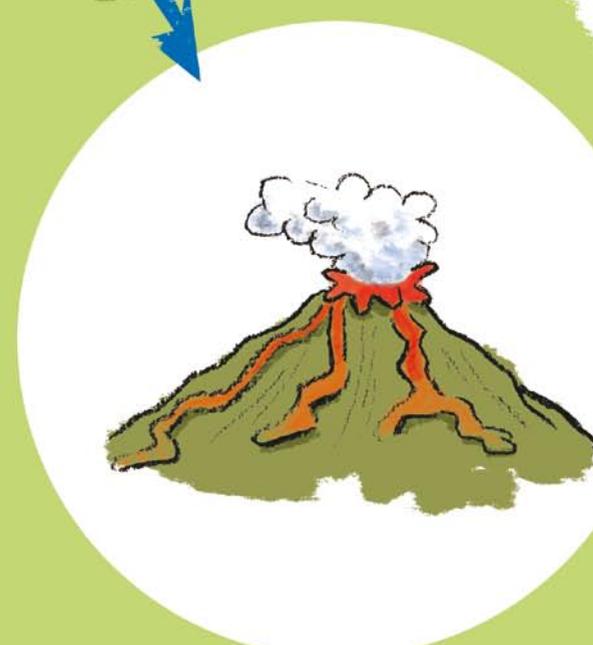
NO TODOS LOS MAGMAS SON IGUALES, LOS QUE TIENEN **MUCHO SÍLICE** SON MUY **VISCOSOS**, COMO LA MIEL, TIENEN DIFICULTAD PARA FLUIR. LOS QUE TIENEN POCO SÍLICE SON FLUIDOS Y LA LAVA SE EXTIENDE EN FORMA DE COLADAS.

CUANDO LOS VOLCANES ESTÁN QUIETOS PUEDEN PARECER TODOS IGUALES. SIN EMBARGO **CUANDO DESPIERTAN** Y ENTRAN EN ERUPCIÓN SE PUEDEN VER SUS **DIFERENTES ESTILOS**.



## ERUPCIONES EXPLOSIVAS:

EN LOS MAGMAS VISCOSOS LOS GASES SE ACUMULAN HASTA EXPLOTAR, FORMANDO UNA COLUMNA QUE PUEDE ALCANZAR UNA ALTURA DE DECENAS DE KILÓMETROS. CUANDO ESTA COLUMNA CAE SOBRE EL VOLCÁN FORMAN UNOS "FLUJOS PIROCLÁSTICOS" QUE ARRASAN CON TODO.

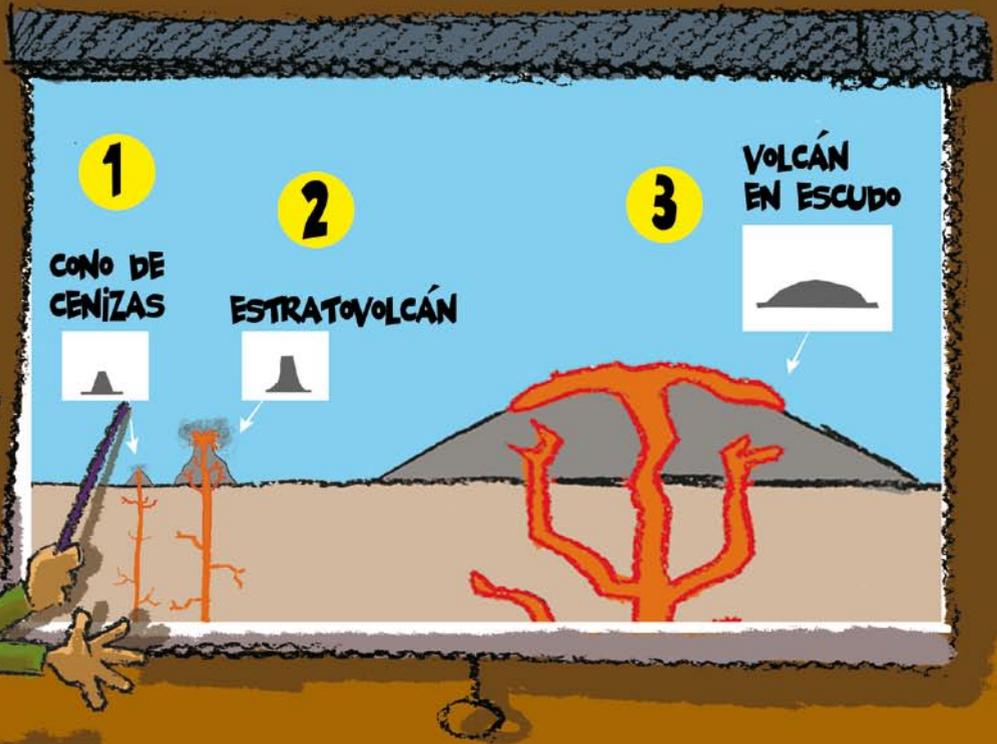


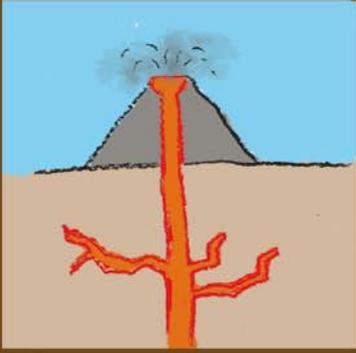
## ERUPCIONES TRANQUILAS:

ES TÍPICA DE MAGMAS FLUIDOS CON POCOS GASES, FORMAN EXTENSAS COLADAS DE LAVA QUE DESCENDEN POR LAS LADERAS.

# LOS VOLCANES TIENEN SU PROPIA PERSONALIDAD

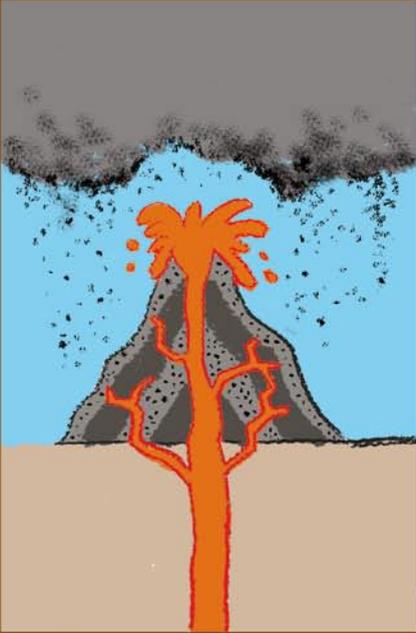
LOS VOLCANES NO SE FORMAN EN UNA ÚNICA ERUPCIÓN, VAN **CRECIENDO CON SUCESIVAS ERUPCIONES** Y SE CONVIERTEN EN COLINAS, EN MONTAÑAS MÁS O MENOS ALTAS DEBIDO A LAS ENORMES CANTIDADES DE LAVA, CENIZAS Y ROCAS EXPULSADAS. ESTOS MATERIALES TIENEN CARACTERÍSTICAS DIFERENTES Y SE ACUMULAN DE FORMA DIVERSA. POR ESO EXISTEN **VOLCANES MUY DIFERENTES**.





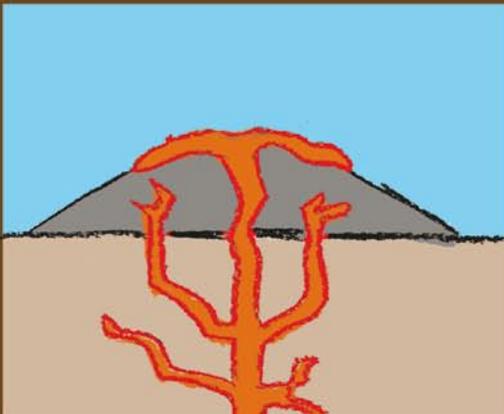
1

**VOLCANES CÓNICOS:**  
SON VOLCANES DE PEQUEÑO TAMAÑO,  
CON LADERAS MUY INCLINADAS  
POR FORMARSE DE FRAGMENTOS  
ARROJADOS EN UNA SOLA ERUPCIÓN.



2

**ESTRATOVOLCANES:**  
SE FORMAN POR MUCHAS  
ERUPCIONES QUE HAN IDO  
ACUMULANDO CAPAS SOBRE CAPAS  
DE CENIZA, LAVA Y FRAGMENTOS  
DE ROCAS. TAMBIÉN TIENEN FORMA  
CÓNICA Y PUEDEN ALCANZAR  
ALTURAS CONSIDERABLES DE HASTA  
6000 METROS.



3

**VOLCANES EN ESCUDO:**  
SON VOLCANES ENORMES,  
TIENEN LA FORMA DE UN ESCUDO  
DE GUERRERO. SUS LADERAS  
TIENEN Poca PENDIENTE PORQUE  
SU LAVA ES MUY FLUIDA, CORRE  
TRANQUILAMENTE Y SE EXTIENDE A  
LO LARGO DE MUCHOS KILÓMETROS.

# CENIZAS POR DOQUIER



LAS EXPLOSIONES **MÁS VIOLENTAS** ARROJAN A GRAN ALTURA UNA **NUBE DE CENIZAS** QUE PUEDE ALCANZAR LA DECENA DE KILÓMETROS SOBRE EL CIELO. SEGÚN LA ALTURA QUE ALCANZAN LAS CENIZAS Y LA CANTIDAD DE MATERIAL EXPULSADO (MEDIDO EN KILÓMETROS CÚBICOS - $\text{KM}^3$ -), LOS VOLCANES SE CLASIFICAN CON UN ÍNDICE DE PELIGROSIDAD LLAMADO **IEV** (ÍNDICE DE EXPLOSIVIDAD VOLCÁNICO).



**ESTROMBOLIANO**



**VULCANIANO**

ESTAS SON ALGUNAS DE LAS GRANDES EXPLOSIONES DE LOS ÚLTIMOS SIGLOS.



**8  $\text{KM}^3$**



**1  $\text{KM}^3$**



**18  $\text{KM}^3$**

**150  $\text{KM}^3$**

**60-100  $\text{KM}^3$**

**3  $\text{KM}^3$**

PINATUBO (FILIPINAS) 1991

MONTE SANTA HELENA (EE.UU.) 1980

KRAKATOA (INDONESIA) 1883

TAMBORA (INDONESIA) 1815

TALPO (NUEVA ZELANDA) 186 DC

VESUBIO (ITALIA) 79 DC

# FUEGO BAJO EL AGUA

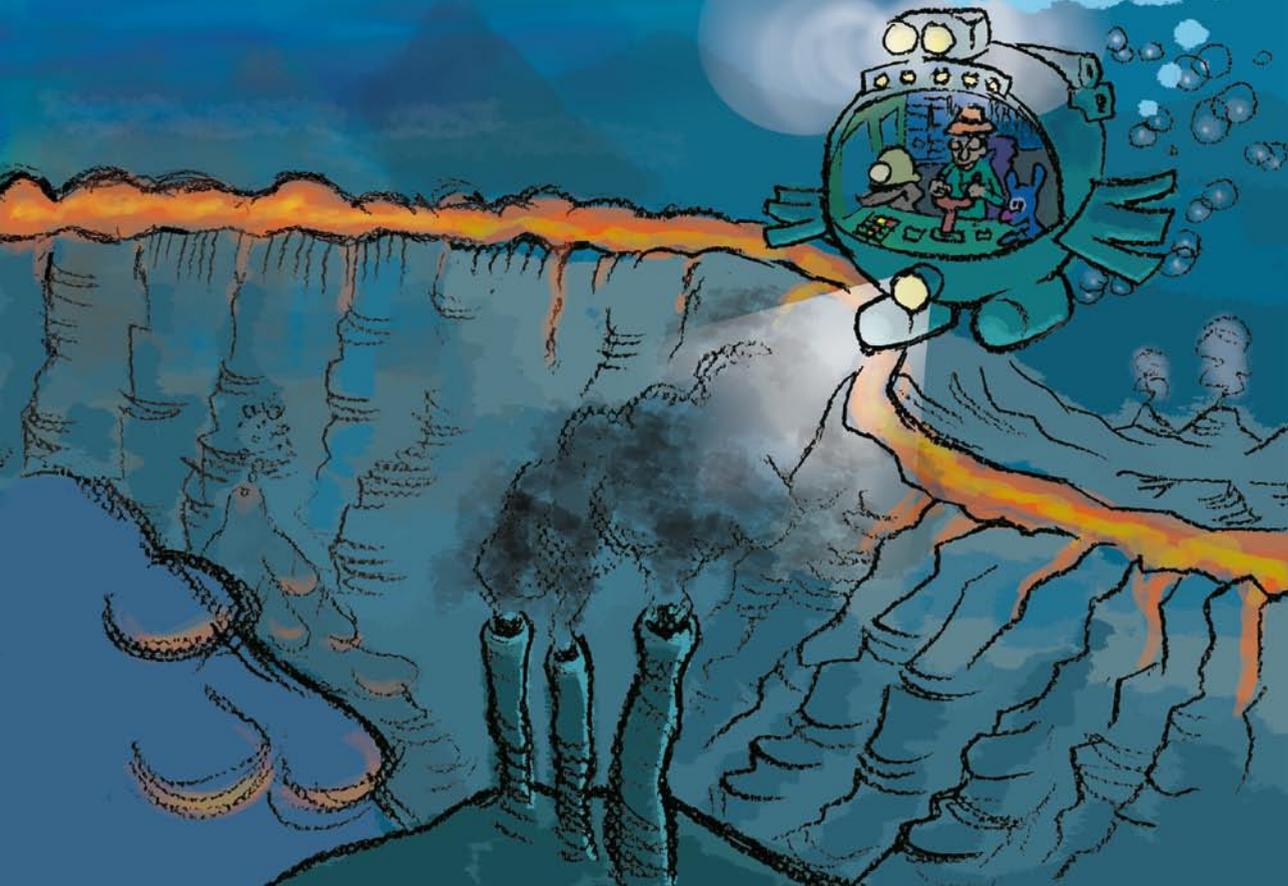
LA MAYOR PARTE DE LA LAVA DE NUESTRO PLANETA SE EXPULSA BAJO EL MAR. ¿RECORDÁIS ESAS FRACTURAS DE LA CORTEZA DONDE LAS PLACAS SE SEPARABAN?. SE EXTIENDEN POR EL FONDO DE LOS OCÉANOS, ¡¡POR ALREDEDOR DE 75.000 KILÓMETROS!!.

EL MAGMA SALE CONTINUAMENTE POR ESTAS FISURAS ACUMULÁNDOSE Y ENFRIÁNDOSE AL CONTACTO CON EL AGUA, ORIGINANDO LA CORDILLERA **MÁS GRANDE DEL MUNDO**, LA DORSAL OCEÁNICA.

¡¡QUÉ LUGAR TAN FANTÁSTICO!!

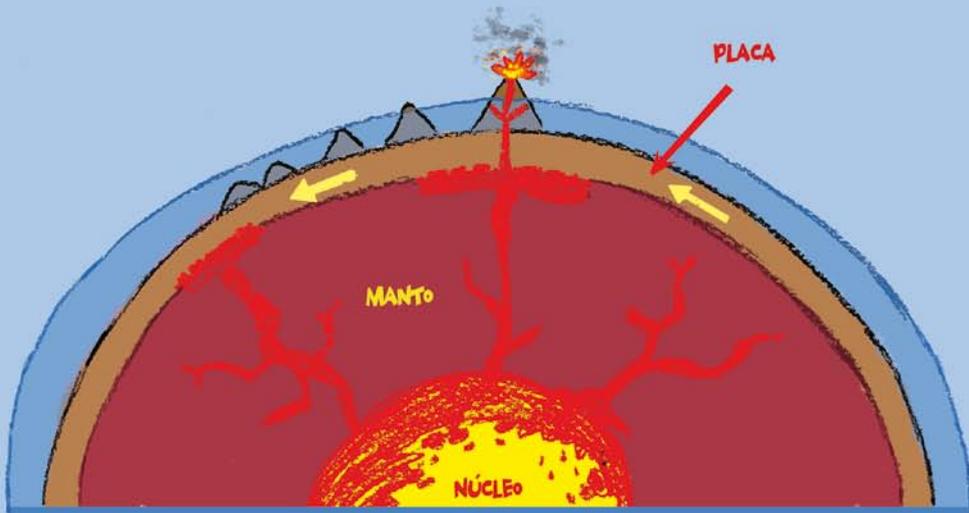
EL CALOR DEL MAGMA FORMA FUMAROLAS DE AGUA CALIENTE QUE, JUNTO CON LOS MINERALES QUE ARROJA EL VOLCÁN, PERMITEN UNA VIDA INCREÍBLE EN LAS PROFUNDIDADES.

CUANDO SE ENTEREN EL RESTO DE HUMANOS, CON SU AVARICIA, ACABARÁN CON ELLOS, COMO ESTÁ OCURRIENDO CON MIS PRIMOS LEJANOS LOS PECES.



# UN PUNTO MUY CALIENTE

HAY UNOS VOLCANES QUE NO SE SITUAN SOBRE EL BORDE DE LAS PLACAS, SU MAGMA ES MUY FLUIDO Y FORMA ENORMES VOLCANES EN ESCUDO. EL MAGMA TIENE UN ORIGEN MUY PROFUNDO, PROCEDE DE LA BASE DEL MANTO.



AL IR DESPLAZÁNDOSE LA PLACA SOBRE EL MANTO, SE ORIGINAN VOLCANES ALINEADOS PERO SOLO EL ÚLTIMO ES EL ACTIVO, ES DECIR, ESTÁ EN ERUPCIÓN POR ESTAR SITUADO SOBRE EL "PUNTO CALIENTE". ESTO ES LO QUE OCURRE ACTUALMENTE EN HAWAII, ¿CONOCÉIS EL MAUNA LOA O EL MAUNA KEA?

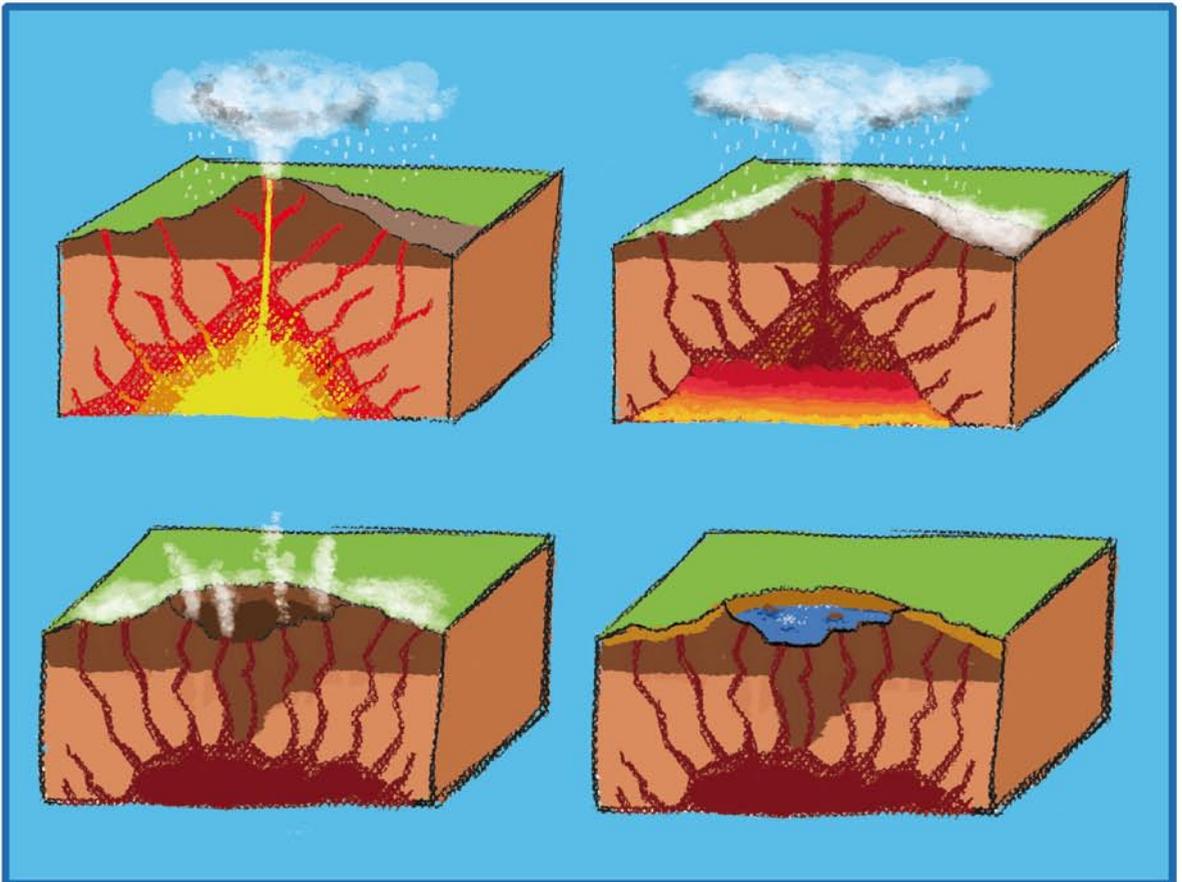


# UN LAGO MUY ESPECIAL

MUCHOS VOLCANES TIENEN UN HERMOSO LAGO EN SU CIMA. ESTO ES DEBIDO A QUE ALGUNAS VECES LA ERUPCIÓN ES TAN VIOLENTA QUE LA CÁMARA MAGMÁTICA SE VACÍA COMPLETAMENTE, ENTONCES LA PARTE DEL VOLCÁN SITUADA SOBRE LA CÁMARA SE HUNDE, FORMANDO GRANDES DEPRESIONES QUE PUEDEN LLEGAR A TENER UN DIÁMETRO DE MÁS DE 20 KILÓMETROS Y RECIBEN EL NOMBRE DE CALDERAS VOLCÁNICAS.



¡NOOOO BEGENER! ¡NO TE BAÑES AHÍ, ESE AGUA CONTIENE ELEMENTOS CORROSIVOS!!



# UNA MONTAÑA DE PROBLEMAS

LAS ERUPCIONES VOLCÁNICAS PUEDEN OCASIONAR MUCHOS PELIGROS:



## COLADAS DE LAVA:

A SU PASO DESTRUYEN TODO, PERO AFORTUNADAMENTE SON LENTAS Y PUEDES ESCAPAR.

## PROYECTILES Y CENIZA



LOS FLUJOS PIROCLÁSTICOS, CON VELOCIDADES DE 200-500 KM/H, ES EL FENÓMENO MÁS PELIGROSO.



**DESGLIZAMIENTOS  
DE LADERA**



**LAHARES O  
FLUJOS DE LODO:**  
LAS CENIZAS  
ACUMULADAS EN  
LAS LADERAS  
DEBIDO A LAS  
LUVIAS O AL  
DESHIELO DE  
GLACIARES PUEDEN  
ARRASTRARSE LADERA  
ABAJO.

**TSUNAMIS:**  
AL ARROJAR EL VOLCÁN  
GRANDES CANTIDADES DE  
MATERIALES AL MAR  
SE PUEDEN GENERAR  
MAREMOTOS.



# UNA CHIMENEA EN NUESTRA ATMÓSFERA

A LO LARGO DE LA HISTORIA DE LA TIERRA, LOS GASES Y CENIZAS EMITIDAS POR LOS VOLCANES HAN INFLUIDO MUCHO EN LA **COMPOSICIÓN DE NUESTRA ATMÓSFERA**, INCLUSO PUEDEN HABER CONDICIONADO LA EVOLUCIÓN DE LA VIDA DE NUESTRO PLANETA.



EN JUNIO DE 1991, LA GRAN CANTIDAD DE CENIZAS QUE EL **VOLCÁN PINATUBO (FILIPINAS)** INYECTÓ A LA ATMÓSFERA, DIERON LA VUELTA AL MUNDO E IMPIDIERON QUE LA RADIACIÓN DEL SOL LLEGARÁ A LA SUPERFICIE PROVOCANDO UN **ENFRIAMIENTO TRANSITORIO DEL PLANETA**.



LOS AVIONES INTENTAN EVITAR VOLAR SOBRE LOS VOLCANES ACTIVOS, **LAS CENIZAS SON MUY PELIGROSAS** PARA LAS TURBINAS DE LOS AVIONES. EN 2010, LA NUBE DE CENIZAS PROCEDENTE DEL VOLCÁN ISLANDÉS EYJAFJALLAJÖKULL, DEJÓ EN TIERRA A LA MAYORÍA DE AVIONES QUE SOBREVOLABAN EL CONTINENTE EUROPEO.



# VIGILANDO AL VOLCÁN

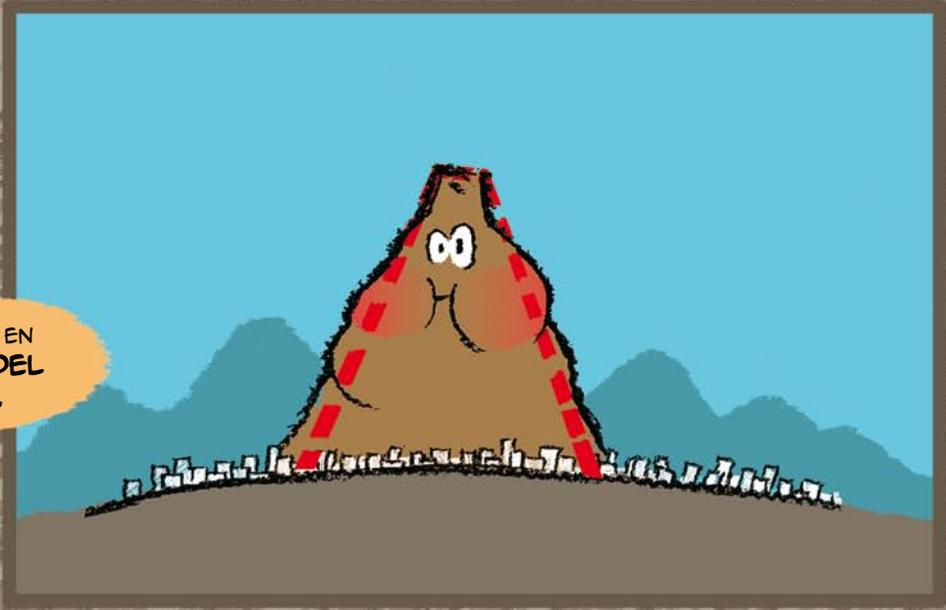
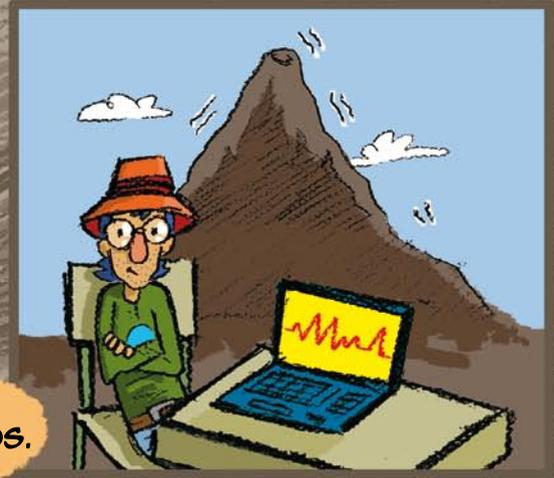
MILLONES DE PERSONAS VIVEN EN POBLACIONES QUE SE SITUAN SOBRE LAS LADERAS DE VOLCANES ACTIVOS, ¡¡ATENCIÓN A LAS SEÑALES!!

¿CUÁNDO SE DESPERTARÁ?

CAMBIOS EN LA EMISIÓN DE GASES.

PEQUEÑOS TERREMOTOS.

VARIACIONES EN LA FORMA DEL VOLCÁN.

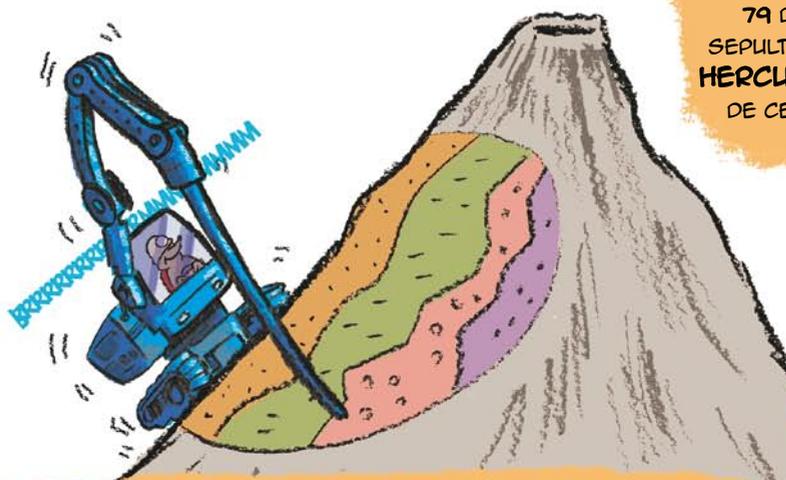


# I ♥ VOLCANES



**LOS VULCANÓLOGOS** SON LOS QUE ESTUDIAN LOS VOLCANES. ES UN TRABAJO APASIONANTE. LOS VOLCANES SE PARECEN A UN ORGANISMO VIVIENTE, CON SUS FASES DE ACTIVIDAD Y SUEÑO, SUS MOMENTOS DE CALMA Y DE RABIA Y SUS CAPRICHOS IMPREVISIBLES. EN LAS **ERUPCIONES** ES CUANDO LOS VOLCANES REVELAN SU VERDADERA NATURALEZA.

LA HISTORIA DE UN VOLCÁN DEPENDE DE SUS ERUPCIONES. ACTUALMENTE PODEMOS GRABARLAS, FOTOGAFIARLAS, COMPARAR EL VOLCÁN ANTES Y DESPUÉS... EN LA ANTIGÜEDAD, CUANDO NO EXISTÍAN ESTOS MEDIOS, LOS CIENTÍFICOS Y CRONISTAS DESCRIBÍAN ESTOS EVENTOS DE LA MEJOR FORMA POSIBLE. EL PRIMERO FUE **PLINIO EL JOVEN**, QUIEN NOS DEJÓ UN REPORTAJE MUY BUENO SOBRE LA CATASTRÓFICA ERUPCIÓN DEL **VESUBIO** EL AÑO 79 DESPUÉS DE CRISTO, QUE SEPULTÓ LA CIUDAD DE **POMPEYA** Y **HERCULANO** BAJO UNOS METROS DE CENIZA MATANDO A MILES DE PERSONAS.



HACE MUCHOS MILES DE AÑOS NO HABÍA NADIE QUE SE OCUPARA DE ESTOS ASUNTOS. PARA RECONSTRUIR LA HISTORIA DE UN VOLCÁN LOS GEÓLOGOS ESTUDIAN LOS ESTRATOS QUE FORMAN EL CONO DE UN VOLCÁN. **LOS ESTRATOS MÁS PROFUNDOS** SON LOS MÁS ANTIGUOS Y NOS PUEDEN CONTAR MUCHO SOBRE LA ERUPCIÓN QUE LOS GENERÓ, POR EJEMPLO, UN ESTRATO DE CENIZA NOS INDICA UNA ERUPCIÓN EXPLOSIVA Y AL CONTRARIO **UNA COLADA** DE LAVA NOS INDICARÁ UNA ERUPCIÓN MÁS TRANQUILA.



# ¿VOLCANES EN MURCIA?

SÍ, AUNQUE OS PAREZCA SORPRENDENTE, EN LOS ÚLTIMOS MILLONES DE AÑOS HA HABIDO VOLCANES ACTIVOS EN MURCIA. EL MAGMA ASCENDIÓ POR FRACTURAS DE LA CORTEZA Y SE ENFRIÓ FORMANDO UNOS PEQUEÑOS VOLCANES REPARTIDOS POR NUESTRA REGIÓN. LOS VOLCANES SITUADOS POR EL NORTE ORIGINARON UNAS ROCAS DE ESPECIAL INTERÉS CIENTÍFICO LLAMADAS **LAMPROITAS**; ESTÁN CONSIDERADAS COMO PATRIMONIO NATURAL DE NUESTRA REGIÓN.

LOS VOLCANES DEL SUR TAMBIÉN TIENEN SU RELEVANCIA. FUERON RESPONSABLES DE LA FORMACIÓN DE IMPORTANTES **YACIMIENTOS MINERALES** MUY CONOCIDOS Y EXPLOTADOS DESDE LA ÉPOCA ROMANA EN LA SIERRA DE **CARTAGENA, LA UNIÓN Y MAZARRÓN.**



# APRENDE A CONVIVIR CON LA TIERRA



BUENO CHICOS, ESPERO QUE **HAYÁIS APRENDIDO** MUCHAS COSAS. A PARTIR DE AHORA YA SABÉIS QUE LOS VOLCANES Y LOS TERREMOTOS SON **FENÓMENOS NATURALES** DE NUESTRO PLANETA CON LOS QUE PODEMOS Y DEBEMOS CONVIVIR. HAY QUE **CONOCER Y RESPETAR LA NATURALEZA.**

LA VERDAD ES QUE **SE APRENDEN MUCHAS COSAS** MIRANDO LAS ROCAS CON LOS OJOS DE UN GEÓLOGO. EN MIS EXCAVACIONES Y MADRIGUERAS **MIRARÉ LAS COSAS DE OTRO MODO.**



TODO ESTÁ MUY BIEN,  
PERO... ¿¿CUÁNDO PARAMOS A  
COMER?? ¡¡ME MUERO DE  
HAMBRE!!



¡¡Esto es todo amigos!!

**Ayuntamiento de Murcia**  
Concejalfía de Cultura

Miguel Ángel Cámara Botía  
Alcalde Presidente

Rafael Gómez Carrasco  
Concejal Delegado de Cultura

**Textos e idea original**  
Juan Antonio López Martín  
José J. Martínez Díaz

**Dibujos y diseño**  
José María López Lajarín

**Maquetación**  
Darana

**Imprime**  
Pictografía

D.L.: MU-2015-2013  
ISBN: 978-84-15369-32-5

#### **Colaboradores**

Pedro Alfaro García  
Universidad de Alicante

Gregorio Romero Sánchez  
Universidad de Murcia

#### **Sobre los autores**

Juan Antonio López Martín  
Geólogo. Catedrático de  
Educación Secundaria  
IES Ramón Arcas Meca (Lorca)

José J. Martínez Díaz  
Doctor en Geología  
Universidad Complutense de  
Madrid - IGEO (UCM-CSIC)

José María López Lajarín  
Licenciado en Bellas Artes  
IES San Juan Bosco (Lorca)  
[www.lajarin.blogspot.com](http://www.lajarin.blogspot.com)

**Organiza**  
Museo de la Ciencia y el Agua  
(Ayuntamiento de Murcia)

**Dirección**  
Maribel Parra Lledó

**Con el patrocinio de**  
Fundación Española de Ciencia  
y Tecnología (Fecyt)

**Agradecimientos**  
Marien Hernández Medialdea  
M<sup>a</sup> del Mar Castillo Mercado  
Fidel Martín González  
Manuel González Herrero  
José Miguel Andreu Rodes  
José González Fernández  
Diego Enrique Heredia Sánchez  
José Luis Ros Esteban



Colabora:



Organizan y patrocinan:

