Tema 1: INTRODUCCIÓN A LAS CIENCIAS DE LA TIERRA

La ciencia que estudia la Tierra es el pilar de toda la geología, ya que entender sus fundamentos permite comprender la dinámica del planeta, sus **materiales**, su **historia**, su **composición, estructura y los procesos** que la han formado y que la transforman continuamente.

En palabras simples, intenta responder a preguntas como:

- ¿De qué está hecha la Tierra?
- ¿Cómo se formaron las montañas, los continentes y los océanos?
- ¿Por qué hay terremotos, volcanes o tsunamis?
- ¿Cómo ha cambiado el planeta a lo largo del tiempo?

Su objeto de estudio abarca **desde los materiales más profundos del manto terrestre hasta los sedimentos superficiales**, e incluso se extiende a otros cuerpos planetarios (astrogeología).

1. RAMAS DE LA GEOLOGÍA

La Geología es una ciencia muy amplia, por eso se divide en distintas **ramas especializadas**. Las principales son:

RAMA	QUÉ ESTUDIA	EJEMPLO DE APLICACIÓN
Geología general o física	Estructura y procesos de la Tierra (volcanes, fallas, erosión, sedimentación).	Analiza cómo se forman los relieves o por qué ocurren los terremotos.
Geología histórica	La historia del planeta y la evolución de sus formas y seres vivos.	Reconstruir cómo era la Tierra en el Jurásico o en el Cretácico.
Mineralogía	Composición, propiedades y origen de los minerales.	Identificar el cuarzo, la mica, el feldespato o minerales industriales.
Petrología	Estudia las **rocas** (ígneas, sedimentarias y metamórficas).	Analizar cómo se forma un granito o una caliza.
Paleontología	Fósiles y evolución de la vida en la Tierra.	Interpretar un trilobite o un fósil de amonites.
Estratigrafía	Orden y disposición de las capas de roca (estratos).	Determinar la edad relativa de los sedimentos de un valle.
Geomorfología	Formas del relieve terrestre y los procesos que las modelan.	Estudiar cómo se forma un cañón o una cordillera.
Geofísica	Propiedades físicas de la Tierra (magnetismo, gravedad, ondas sísmicas).	Localizar bolsas de petróleo o estudiar la estructura interna del planeta.
Geoquímica	Composición química de las rocas, minerales y fluidos terrestres.	Analizar la contaminación del suelo o la composición de un magma.
Hidrogeología	Las aguas subterráneas.	Localizar acuíferos o controlar su calidad.
Vulcanología	Los volcanes y sus productos.	Prever erupciones y estudiar los riesgos volcánicos.
Sismología	Los terremotos y las ondas sísmicas.	Medir la intensidad y magnitud de un sismo.
Geología económica	Recursos naturales: minerales, petróleo, gas, carbón, etc.	Localizar y explotar minas o yacimientos.
Geología ambiental	Impactos humanos y gestión sostenible del territorio.	Estudiar deslizamientos, contaminación o planificación territorial.

2. ¿PARA QUÉ SIRVE LA GEOLOGÍA?

La Geología tiene una **utilidad práctica enorme** en la vida humana. Algunos de sus principales usos son:

- **Exploración de recursos naturales:** petróleo, gas, carbón, minerales, piedras preciosas, agua subterránea.
- **Prevención de desastres naturales:** sismos, erupciones, inundaciones, corrimientos de tierra.
- **Ingeniería civil:** cimentaciones, túneles, presas, carreteras, obras subterráneas.
- **Protección ambiental:** control de contaminación del suelo y las aguas, gestión del territorio.
- **Cambio climático y evolución del planeta:** estudiar cómo cambió el clima en el pasado para entender el futuro.
- **Cultura y patrimonio:** datación de fósiles, yacimientos arqueológicos, historia geológica de una región.

3. IMPORTANCIA DE LA GEOLOGÍA

La Geología es esencial por varias razones:

1. **Nos permite entender nuestro planeta**: su origen, estructura y evolución.
   Sin geología no sabríamos por qué hay continentes o cómo se formó el relieve.
2. **Ayuda a la seguridad humana**: permite prever riesgos naturales y reducir sus efectos.
3. **Sostiene la economía mundial**: la minería, el petróleo, la construcción y el agua dependen directamente de conocimientos geológicos.
4. **Contribuye a la sostenibilidad**: permite explotar los recursos naturales sin agotar los ecosistemas.
5. **Tiene un valor histórico y educativo**: nos muestra la historia profunda de la Tierra —miles de millones de años antes de la aparición humana—.

4. EN RESUMEN

ASPECTO	CONTENIDO ESENCIAL
Definición	Ciencia que estudia la Tierra, sus materiales, su historia y sus procesos.
Objeto	Tierra sólida (rocas, minerales, relieves, fósiles, dinámica interna y externa).
Ramas	Mineralogía, Petrología, Paleontología, Estratigrafía, Geofísica, etc.
Aplicaciones	Recursos naturales, ingeniería, medio ambiente, riesgos naturales.
Importancia	Entender el planeta, proteger la vida humana y gestionar los recursos.

Seguramente, de todas las ciencias la Geología es de las más olvidadas y por ello, de las más desconocidas. Sin embargo, es una ciencia esencial para comprender el funcionamiento del planeta, prevenir desastres naturales, gestionar los recursos de forma sostenible y proteger la vida humana. Educar en geociencias no solo amplía el conocimiento, sino que salva vidas, fortalece la cultura científica y fomenta una convivencia responsable con la Tierra.

Interpretación:

- Pero la Geología no es solo la ciencia de las rocas o los fósiles, sino una disciplina **integral que conecta la Tierra con la vida y la sociedad.** Con ella aprendemos a:

    1. **Conocer** los procesos naturales (para comprenderlos),
    2. **Prevenir** los riesgos (para protegernos),
    3. **Conservar** los recursos (para garantizar el futuro).

CONTEXTO E INTRODUCCIÓN

1. Contextualización: Reflexiones en voz alta

- En esta primera clase se nos presenta la idea de que **todos los ciudadanos dependemos de la geología** sin saberlo: al elegir dónde construir una casa, usar agua o consumir recursos naturales.
- Subraya que una **educación geológica básica es imprescindible** para vivir de forma segura y responsable con la sociedad.



- La pregunta “¿Vivimos en un lugar seguro?” introduce los **riesgos geológicos** (volcanes, terremotos, deslizamientos, tsunamis).
- Imágenes: erupciones volcánicas, maremotos, aludes, etc., que muestran la vulnerabilidad humana ante la dinámica natural del planeta.

Riesgos geológicos recientes (año tipo 2011)

- Muestra ejemplos reales por meses:
    - **Enero:** deslizamiento en Nova Friburgo (Brasil).
    - **Febrero:** terremoto en Christchurch (Nueva Zelanda).
    - **Mayo:** terremoto de Lorca (España).
    - **Junio:** volcán Puyehue (Chile).
    - **Agosto:** huracán Irene.
    - **Octubre:** terremoto en Turquía.



- De esta manera se demuestra que **los fenómenos naturales destructivos son frecuentes y globales**, no excepcionales.

Los medios de comunicación

- En estos titulares de prensa (La Vanguardia, El Mundo, El Diario de Canarias) se tratan las catástrofes naturales.





- Refleja cómo los **medios solo se acuerdan de la geología cuando hay desastres**, lo que lleva a una cultura científica deficiente en la población.

Cumbre Vieja (La Palma, 2021)

- Imagen del volcán en erupción.
- Ejemplo cercano y reciente en España de **actividad volcánica real**, que muestra que la geología no es un conocimiento abstracto, sino una **realidad viva y actual**.
- Se introducen las preguntas clave:

¿Qué es la Geología y para qué sirve?

- Menciona el concepto de **alfabetización geocientífica**, es decir, la necesidad de que los ciudadanos comprendamos los principios básicos de la Tierra para tomar decisiones responsables y seguras.

¿PARA QUÉ SIRVE LA GEOLOGÍA?

Introducción

- La geología es útil en una **sociedad del "desconocimiento"**, donde muchas veces ignoran los riesgos naturales.
- "Pepito Grillo" simboliza la voz de la conciencia: la geología **advierte y previene**, aunque a menudo no se le escuche.
- Imágenes de grietas y fracturas ilustran cómo el desconocimiento puede tener consecuencias graves.



La catástrofe de Biescas (1996)

- Ejemplo en España: un **alud de agua y barro** destruyó un cámping y provocó decenas de muertes.
- Se muestra que existían **registros geológicos** que advertían del peligro, pero **no se tuvieron en cuenta**.
- Enseñanza: **ignorar los informes geológicos puede ser fatal**.



Hundimiento del Carmel (Barcelona, 2005)

- Colapso de viviendas durante la construcción del metro por **deficiencias en el estudio del terreno**.
- Lección: la **geología aplicada a la ingeniería** evita accidentes urbanos.
- Incluye un chiste gráfico que refleja cómo la naturaleza reclama su espacio.

El caso de Armero (Colombia, 1985)

- Se explican los **lahar**, flujos de lodo volcánico que arrasaron la ciudad de Armero (22.000 víctimas).
- Causa: la erupción del **volcán Nevado del Ruiz**, cuyo deshielo generó un torrente de barro a gran velocidad.
- Definición: flujo de lodo compuesto por material volcánico y agua, capaz de recorrer más de 80 km y alcanzar 100 km/h.
- Ejemplo de cómo **no comprender los procesos naturales** (ni tener un plan de emergencia) puede costar miles de vidas.



El desconocimiento salva o mata

- Muestra imágenes de cámaras de seguridad durante un terremoto.
- Explica que muchas muertes se deben a **no saber cómo actuar**.
- Si se conservara la calma y se conocieran **medidas básicas de autoprotección**, muchas vidas podrían salvarse.

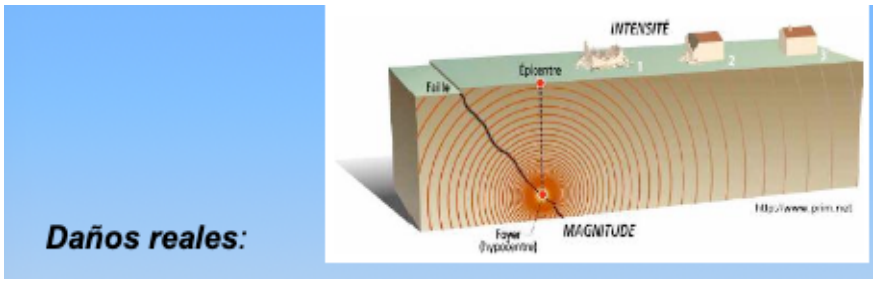


EJEMPLO PRÁCTICO — EL TERREMOTO DE LORCA (2011)

Cronología del sismo

- Se detalla el terremoto principal de **magnitud 5.1**, precedido por otros menores.
- Enseña el concepto de **precursores y réplicas**.
- Objetivo: comprender que los terremotos suelen ser parte de una **serie sísmica**, no hechos aislados.

Daños e intensidad



- Describe las consecuencias reales:
  - 9 muertos, más de 1200 familias sin hogar.
  - Daños en el 80 % de los edificios.
  - Desprendimientos en el terreno.



- Introduce la diferencia entre **magnitud** (energía liberada) e **intensidad** (efecto sobre las personas y edificaciones).

En Lorca, la intensidad máxima fue **VII**.



Desconocimiento y reacción

- Compara con Japón: allí la población sabe actuar ante un sismo, mientras que en España prevalece el pánico.
- Resalta la importancia de la **educación sísmica**.

Terremoto de Pedro Muñoz (2007)

- Recorte de prensa con testimonios ingenuos ("pensé que había sido mi mujer al caerse de la cama…").
- Conclusión: **falta cultura científica** y formación en riesgos naturales.

¿QUÉ ES LA GEOLOGÍA?

- Se inicia la segunda gran pregunta: **¿Qué es la Geología?**

20. Definición y valor social

- La **Geología es la ciencia que estudia el planeta Tierra en su conjunto**.
- Conocer la Tierra es esencial para **conservarla** y construir sociedades seguras y sostenibles.
- Frase clave:
  "No podemos cuidar lo que desconocemos."
- Conocimiento geológico = compromiso con el futuro del planeta.

Nuestro lugar en el universo.
La Tierra está viva.

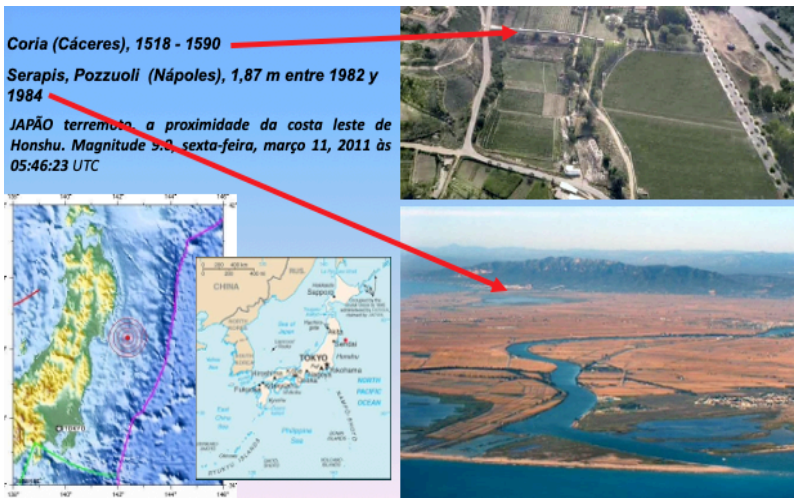
- De esta manera combina dos mensajes:
  - "Nuestro lugar en el universo": recordatorio de que la Tierra es **un planeta dentro de un sistema cósmico**, sujeto a las mismas leyes físicas que los demás.
  - "La Tierra está viva… a escala humana": alude a que **la superficie terrestre cambia constantemente**, aunque a veces no lo percibamos.



- Ejemplos que se muestran: **terremotos, incendios, aludes, erupciones** (como la del Cumbre Vieja en 2021).
- Enseñanza: los fenómenos naturales no son excepciones, sino **manifestaciones de la energía interna del planeta**.

La Tierra viva a escala histórica

- Se introducen tres casos:

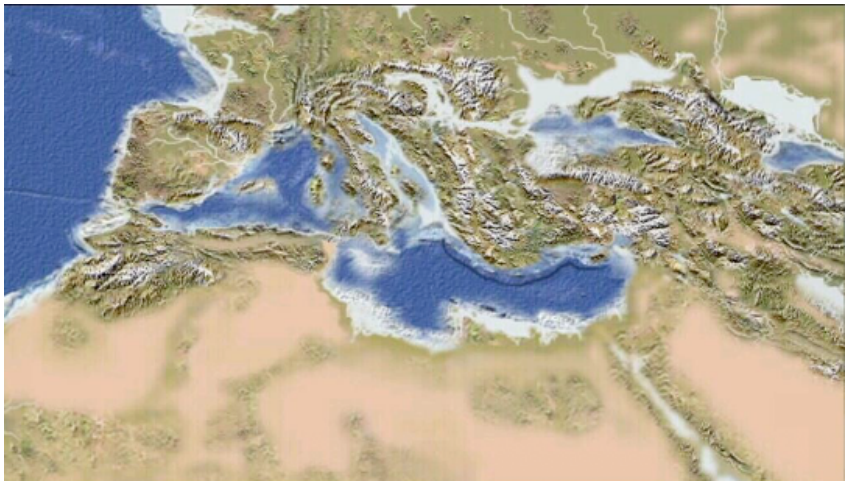


  - **Coria (Cáceres, 1518–1590):** movimientos del terreno documentados en época renacentista.
  - **Serapis (Pozzuoli, Nápoles):** el templo se hundió y volvió a emerger casi 2 metros entre 1982 y 1984, prueba directa de **movimientos verticales de la corteza**.
  - **Japón (2011):** terremoto de magnitud 9 en Honshu, con tsunamis devastadores.

- Conclusión: incluso **en unos pocos siglos**, la Tierra demuestra una actividad constante. La historia humana es demasiado corta para captar su verdadera magnitud.

La Tierra inquieta a escala geológica

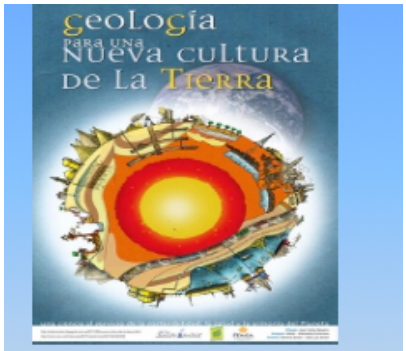
- Se amplía la mirada temporal: a **millones de años**.
- Muestra un mapa paleogeográfico donde los continentes se hallaban unidos y luego separados.
- Mensaje: la Tierra cambia lentamente, pero sin descanso. Su **historia geológica está escrita en las rocas**, y conocerla permite entender el presente.

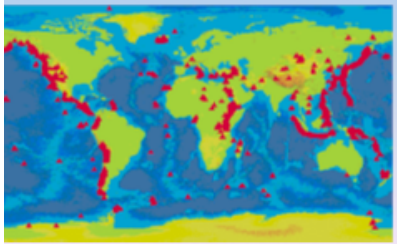


DINÁMICA DE LA CORTEZA TERRESTRE

Cambio de paradigma

- En el pasado, la Tierra se consideraba **una fuente inagotable de recursos**.

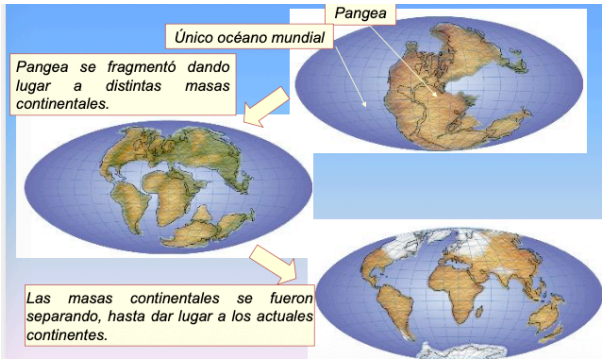




- Hoy se la entiende como un **sistema vivo, dinámico y en equilibrio**, donde todo está interconectado.
- Se presenta la **Tectónica de Placas**, una teoría científica moderna con enorme poder explicativo y predictivo:
  - Explica terremotos, volcanes, formación de montañas, expansión oceánica y distribución de los continentes.
- Es una de las **revoluciones científicas del siglo XX**, comparable a la teoría de la evolución en biología.

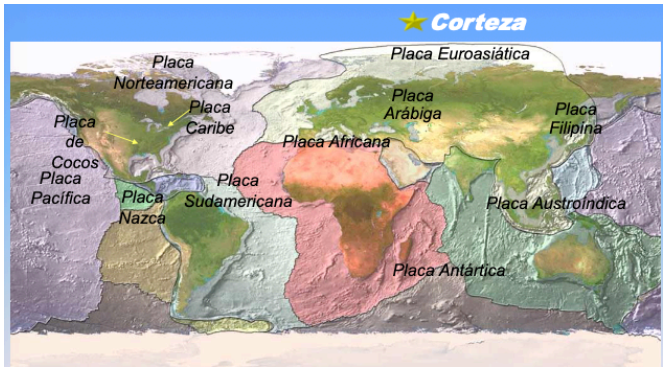
Pangea y la fragmentación continental

- Hace unos **250 millones de años**, todos los continentes estaban unidos en un **supercontinente llamado Pangea**.
- A su alrededor existía un único océano global.
- Con el tiempo, Pangea se **fracturó y separó**, originando los continentes actuales.
- Es un proceso continuo: la corteza se crea, se destruye y se recicla.



Placas litosféricas y dinámica global

- Muestra el mapa mundial de las **principales placas tectónicas**:

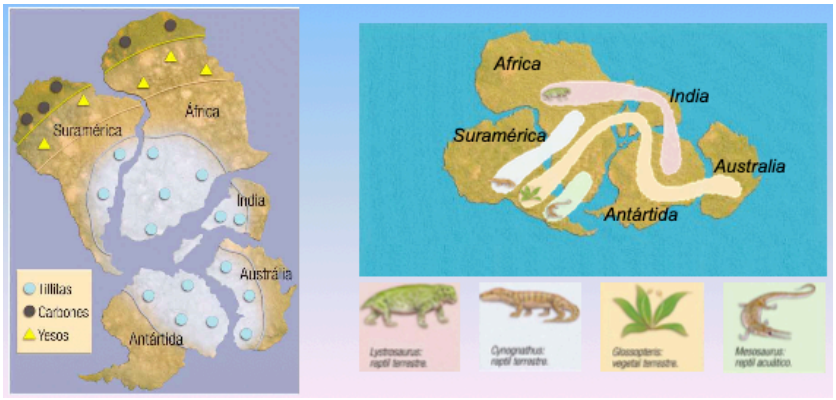


  - Placas: Norteamericana, Sudamericana, Africana, Euroasiática, Pacífica, de Cocos, Caribe, Nazca, Indoaustraliana, Filipina, Antártica…
- La **litosfera** (corteza + parte superior del manto) está dividida en fragmentos que **flotan y se mueven** sobre una capa plástica llamada astenosfera.

- Estos movimientos son la causa directa de:
  - Formación de montañas (colisión de placas),
  - Creación de océanos (separación),
  - Terremotos y volcanes (fricción).

Pruebas del movimiento continental

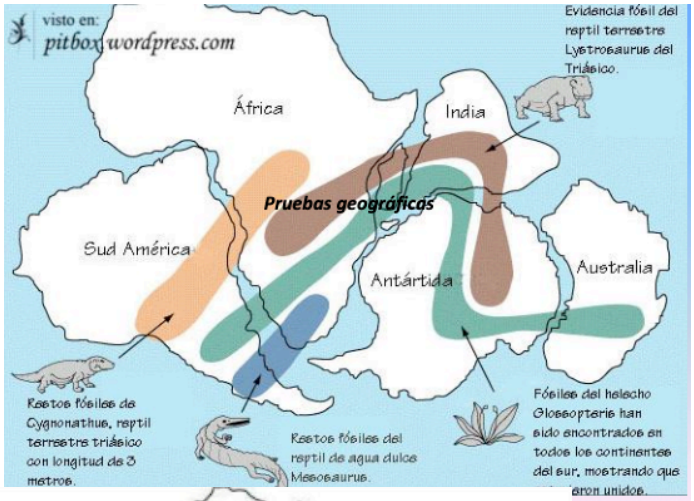
- Las **teorías movilistas** (Wegener y sucesores) demostraron que los continentes se desplazan.
- Se presentan cuatro tipos de argumentos:
  1. **Geográficos:** encaje de las costas (África y Sudamérica parecen piezas de un puzle).
  2. **Geológicos:** coincidencia de tipos de rocas y estructuras montañosas en ambos lados del Atlántico.
  3. **Paleontológicos:** fósiles idénticos en continentes hoy separados.
  4. **Paleoclimáticos:** rastros de antiguos glaciares y depósitos de carbón que revelan antiguos climas.

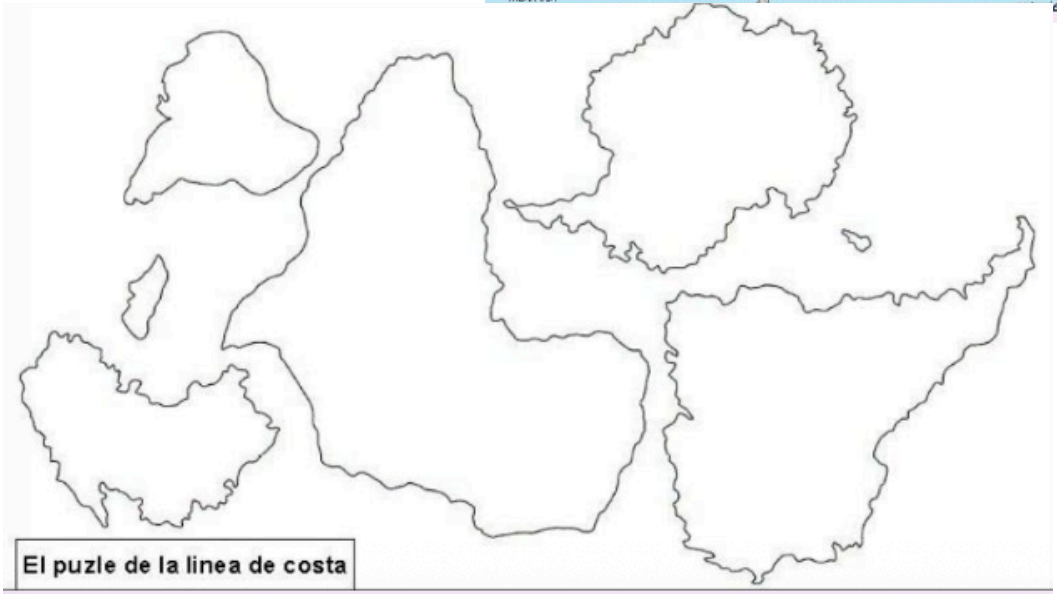


PRUEBAS VISUALES Y TIPOS DE LÍMITES

Las pruebas gráficas

- Se muestran mapas comparativos con los fósiles de animales extintos (Cynognathus, Lystrosaurus, Mesosaurus) en continentes diferentes.
- Confirman que antes **formaban parte de una sola masa continental**.
- La diapositiva lo define como "*el puzle de la línea de costa*", visualizando el encaje perfecto entre continentes.

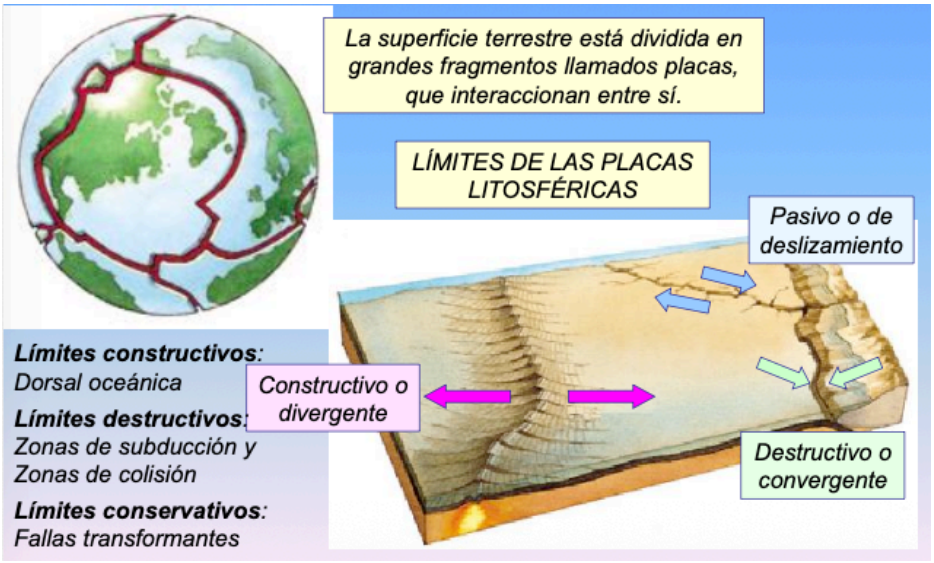




TIPOS DE LÍMITES ENTRE PLACAS

Estas diapositivas explican cómo **interaccionan las placas**:

TIPO DE LÍMITE	TAMBIÉN LLAMADO	QUÉ OCURRE	EJEMPLO VISUAL / GESTO
Constructivo	Divergente	Se separan dos placas y surge nueva corteza (dorsales oceánicas).	Dos manos separándose.
Destructivo	Convergente	Una placa se hunde bajo otra (subducción) o chocan (colisión).	Dos puños empujándose.
Conservativo	Transformante o pasivo	Se rozan lateralmente sin crear ni destruir corteza.	Manos deslizándose una sobre otra.



- Las **dorsales oceánicas** (diap. 32) generan corteza nueva; las **fallas transformantes** (diap. 33) provocan terremotos; y las **zonas de subducción** (diap. 34) destruyen corteza oceánica al hundirse bajo la continental.

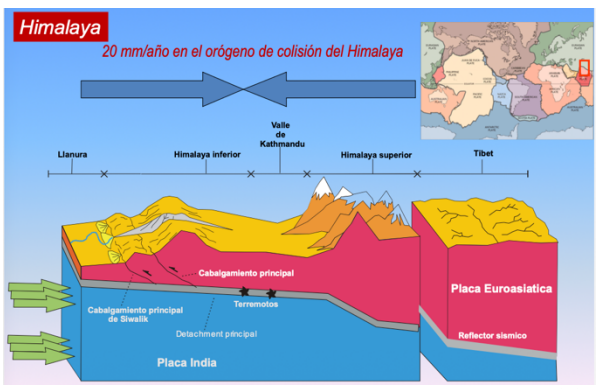






Subducción y colisión

- Muestra el proceso donde la **corteza oceánica** se hunde bajo la **continental**, fundiéndose parcialmente y generando volcanes.
- Se denomina **zona de subducción**, típica de los Andes o del Pacífico occidental.
- Se ilustra con el gesto de dos puños chocando (colisión continental).

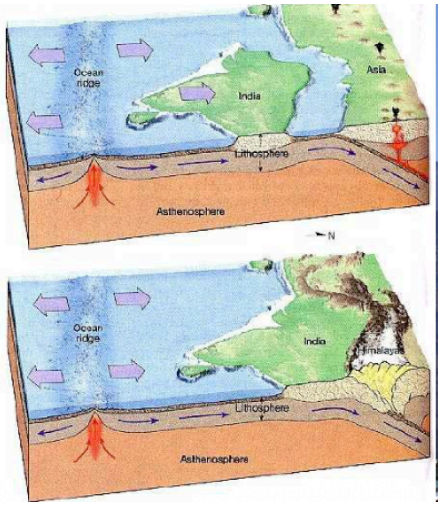


FORMACIÓN DEL HIMALAYA

- El **Himalaya** es resultado del **choque entre la placa india y la euroasiática**, que todavía se mueve unos **20 mm por año**.
- El relieve se eleva por cabalgamientos sucesivos: capas de rocas que se montan unas sobre otras.

- Aquí se muestra el desplazamiento histórico de la India: hace 70 millones de años estaba en el hemisferio sur y colisionó con Asia hace unos 40 millones, generando la cadena montañosa más alta del planeta.





INFLUENCIA SOCIAL, SALUD Y CAMBIO CLIMÁTICO

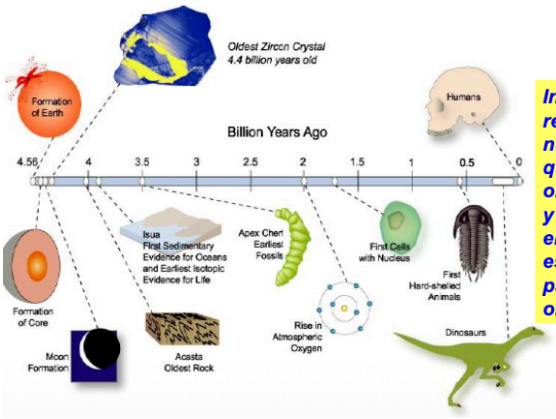


Influencia social de la Geología

- La pregunta "¿Qué geología nos interesa?" introduce la idea de **geología aplicada al bienestar humano**.
- Se muestran imágenes de desastres (volcanes, incendios, terremotos, hundimientos), indicando que **comprenderlos científicamente ayuda a prevenirlos**.

Historia de la Tierra y la vida

- Línea temporal desde la **formación de la Tierra (4.560 millones de años)** hasta la aparición del ser humano.



Incluye cuestiones relacionadas con nuestros orígenes, que van desde el origen del universo y de la Tierra hasta el origen de la especie humana, pasando por el origen de la vida.

- Hitos:
  - Formación de la Tierra → aparición de océanos → primeras rocas → primeras células → organismos pluricelulares → animales → humanos.
- Enseña que la **vida y la geología están íntimamente relacionadas**: sin cambios geológicos no habría habido evolución biológica.

Vivir más, vivir mejor

- Relaciona **minerales y salud humana**:

❖ La relación entre rocas, minerales y salud humana se conoce desde hace siglos. Culturas antiguas como las de China, Egipto y Grecia describen beneficios terapéuticos de varios minerales y rocas.

❖ Hay textos chinos de hace más de 2.000 años que describen el beneficio de al menos 46 minerales diferentes.





❖ La presencia de carbón (lignito) en las aguas es la responsable, en las zonas rurales de los Balcanes en el bajo Danubio, de una enfermedad irreversible: Nefropatía endémica.

❖ Los problemas derivados de procesos y materiales geológicos son más frecuentes de lo que parece (alrededor de 3.000 millones).

- Conclusión: la geología **afecta directamente a la salud**.

CAMBIO CLIMÁTICO: UNA REALIDAD CONSTATADA



- En base a los informes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático se constata que:
  - Existe un aumento del nivel del mar y la temperatura del agua marina.
  - Retroceso de glaciares.
  - Más noches cálidas, olas de calor y veranos más largos.
  - Disminución de precipitaciones.
- Conclusión: el cambio climático **ya está ocurriendo y es medible**; el desafío es mitigar sus efectos.

CAMBIO CLIMÁTICO Y CONSECUENCIAS

Reino Unido: olas de calor

- Imagen impactante con titulares británicos: "52° en los autobuses, 47° en el metro".
- Advierte que **a partir de 2040** se prevén olas de calor anuales comparables a la del verano de 2003 (una de las más mortales de Europa).
- Enseñanza: el calentamiento global **no es futuro, es presente**, y afecta incluso a países templados.



Qué es el cambio climático

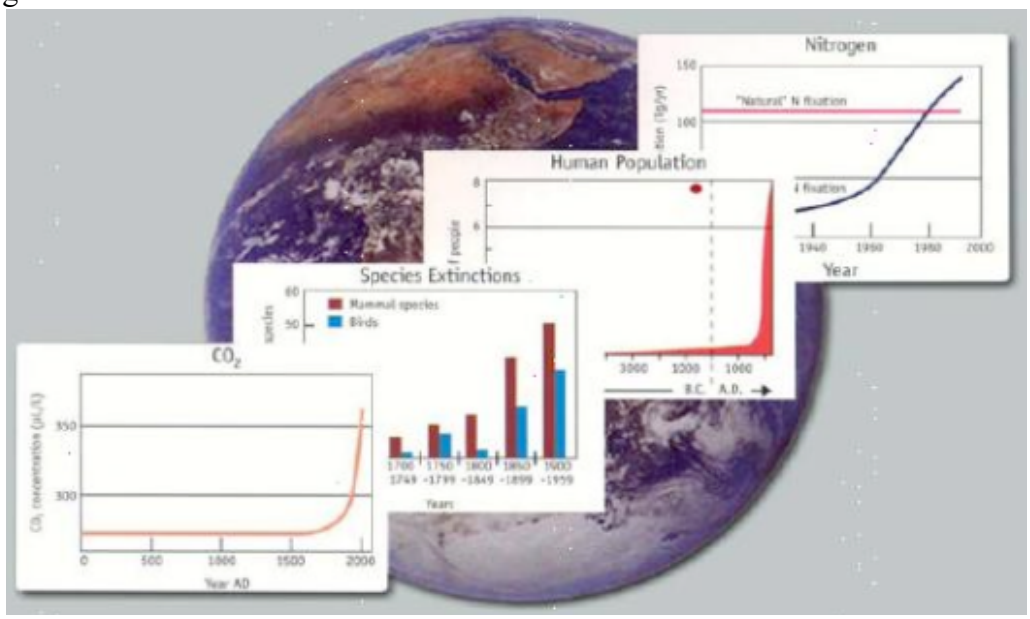
- Define el fenómeno:
  - Es un **problema global**, con causas y consecuencias interconectadas (atmósfera, océanos, biosfera, sociedad).
  - **El ser humano es parte del problema**, pero también de la solución.

- Plantea preguntas clave: ¿qué lo causa?, ¿cuáles son sus efectos?, ¿cómo adaptarnos?
- Introduce la **Agenda 2030 de la ONU** y los **17 Objetivos de Desarrollo Sostenible**, entre ellos:
  - Acción por el clima (ODS 13),
  - Energía asequible y no contaminante (ODS 7),
  - Vida submarina y terrestre (ODS 14 y 15).
- Mensaje final: la **educación ambiental** y la **ciencia geológica** son pilares para un desarrollo sostenible.



El factor humano

- Se muestran gráficos con tres curvas en ascenso:



  - **Población humana**,
  - **Concentración de CO_2**,
  - **Tasa de extinción de especies**.
- Conclusión: el **impacto humano** altera la química de la atmósfera, la superficie de la Tierra y la biodiversidad global.
- De esta manera nos transmite una idea contundente: **somos el principal agente geológico del siglo XXI**.

Prueba visual del calentamiento global

- Imagen humorística: una cuerda de tender con ropa interior de distintas épocas (del siglo XVIII al XXI), cada vez más pequeña.



- Mensaje didáctico: incluso los cambios aparentemente triviales **revelan transformaciones profundas** del clima y la cultura.
- Representa la **evidencia visible y cotidiana** del cambio climático.

RECURSOS NATURALES, AGUA Y ENERGÍA

Nuevas necesidades, nuevos materiales



- Idea principal: la sociedad moderna depende más que nunca de los **recursos geológicos**:
  - Minerales, rocas, agua, combustibles fósiles.
- Estos recursos son **no renovables**, por tanto, requieren **exploración geológica responsable** y gestión sostenible.
- Se observa el contraste entre el progreso tecnológico y el deterioro ambiental.
- Enseñanza: la geología es esencial para **garantizar el suministro futuro** y reducir los impactos ecológicos.

El agua subterránea como recurso

- Es importante subrayar que **el agua ha sido objeto de búsqueda constante** desde los albores de la humanidad.
- Explica qué son los **estudios hidrogeológicos**:
  - Permiten localizar acuíferos y evaluar su cantidad y calidad.
  - Analizan la relación entre **precipitaciones, filtración, recarga y extracción**.



- El agua subterránea es hoy una **reserva estratégica global**, pero vulnerable a la sobreexplotación y la contaminación.

Energía y dependencia del petróleo

- Comienza con un proverbio árabe:



"Mi padre cabalgaba en camello, yo voy en coche, mi hijo pilota un avión. Su hijo cabalgará en camello."

- Significa que **el progreso tecnológico puede revertirse** si se agotan los recursos.
- Señala que **los hidrocarburos (petróleo, gas, carbón)** son la principal fuente energética mundial, pero sus reservas son limitadas.
- Dato impactante: "**Consumimos 1.000 barriles de petróleo cada segundo**."

- Conclusión: urge **una transición energética** hacia fuentes renovables (solar, eólica, geotérmica).

Introducción a los riesgos naturales

- Imágenes de volcanes, terremotos, incendios y hundimientos.
- Define los **riesgos naturales** como procesos geológicos o climáticos que, al interactuar con las personas, causan daños.
- Clasificación general:
  - **Endógenos:** se originan dentro de la Tierra (volcanes, sismos).
  - **Exógenos:** causados por agentes externos (lluvias, erosión, deslizamientos).



Riesgos naturales: Inundaciones



Aldea del Fresno (Madrid) municipio incomunicado por los efectos de la DANA (septiembre, 2023)



La lluvia causa importantes inundaciones en Mallorca (octubre, 2018)

- Una **inundación** es cualquier desbordamiento de agua que cubre zonas normalmente secas.
- Causas principales:
  - **Deshielos rápidos** en primavera.
  - **Eventos meteorológicos extremos** (huracanes, DANA o "gotas frías").
- Subraya que **la acción humana** (deforestación, urbanización en zonas fluviales) agrava las consecuencias.
- Ejemplos recientes:
  - **Mallorca (2018)** y **Aldea del Fresno, Madrid (2023)**.
- Conclusión: las inundaciones no son solo "naturales"; muchas se deben al **mal uso del territorio**.

Riesgos naturales: Deslizamientos



- Los deslizamientos son movimiento de una **masa de tierra o roca ladera abajo** por la acción de la gravedad.
- Factores desencadenantes:
  - Lluvias intensas, excavaciones, sismos o inestabilidad del terreno.
- Ejemplo citado: **deslizamiento en el funicular de Montjuïc (Barcelona, 2014)**.
- Enseñanza: el conocimiento del tipo de suelo y su estabilidad **evita tragedias urbanas**.



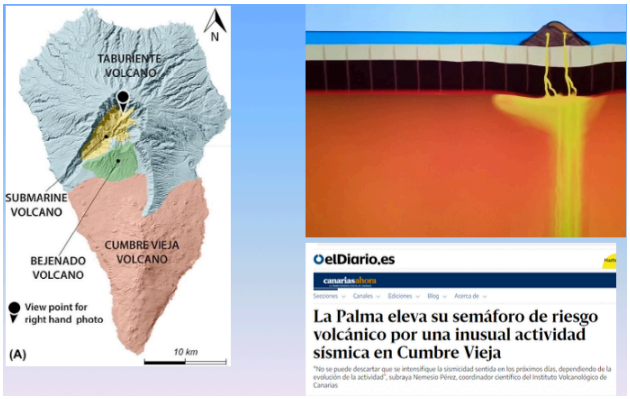
Riesgos naturales: Aludes

- Un **alud** es el desplazamiento de una gran masa de nieve pendiente abajo, arrastrando vegetación y suelo.
- Ejemplo: **alud de Arinsal (Andorra, 1996)**.

- Muestra el poder destructivo del manto nival cuando se desestabiliza.
- Destaca la importancia de la **monitorización meteorológica y topográfica** en zonas de montaña.

Riesgos naturales: Volcanes

- Caso de estudio: **La Palma (2021)**.
- Se explica la disposición de los volcanes de la isla (Taburiente, Bejenado y Cumbre Vieja) y el origen de la erupción.
- Cita del medio *elDiario.es*: aumento de la sismicidad previa a la erupción.
- Enseñanza: las erupciones **no son repentinas**; la geología puede anticiparlas mediante **vigilancia sísmica y geoquímica**.



TERREMOTOS Y VULNERABILIDAD SÍSMICA

53. Imagen del Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

- Fotografía aérea de la erupción de La Palma.
- Ejemplo visual de la **actividad volcánica contemporánea** y la labor científica de observación.



Terremotos recientes en el mundo (2010–2011)



- Datos del **USGS** (Servicio Geológico de EE. UU.):
  - Haití (>200.000 muertos, 2010),
  - Chile (>500 muertos, 2010),
  - Japón (>20.000 muertos, 2011),
  - Lorca (8 muertos, 2011).
- Conclusión: los terremotos son **frecuentes y devastadores**, pero su impacto depende del nivel de preparación social y constructiva.

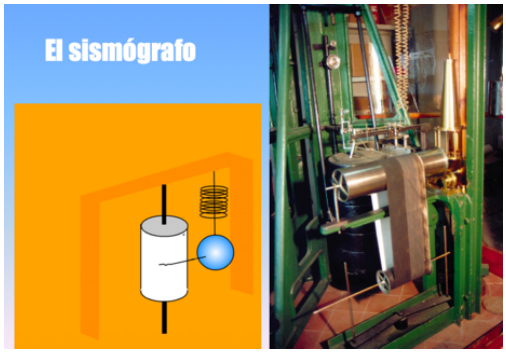
Qué es un terremoto

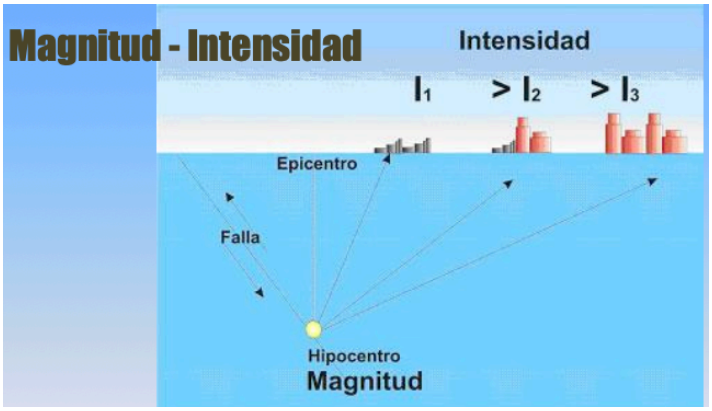
- Definición clara:

"Sacudida brusca de las capas superficiales de la Tierra causada por el desplazamiento de grandes bloques a lo largo de una fractura o falla." T**oda energía liberada en el subsuelo se propaga en ondas sísmicas**, que se perciben en superficie como temblores.

El sismógrafo

- Explica cómo funciona el instrumento que **registra los movimientos sísmicos**.
- Un cilindro con una aguja suspendida por un muelle registra el desplazamiento sobre papel.
- Este registro permite calcular la **magnitud y duración del sismo**.





Magnitud e Intensidad

- Diferencia fundamental:
  - **Magnitud:** energía liberada (escala de Richter).
  - **Intensidad:** efectos sobre personas y estructuras (escala de Mercalli).

- El **epicentro** es el punto en superficie sobre el **hipocentro**, donde se origina el terremoto.
- Esquema ilustrativo muy claro: la magnitud es un dato físico, la intensidad un dato perceptible.



Cómo protegerse

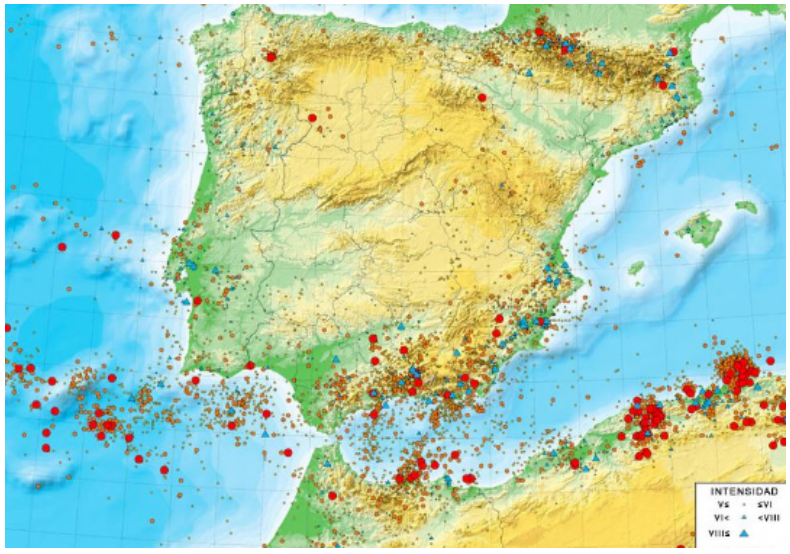
- Mensaje educativo:

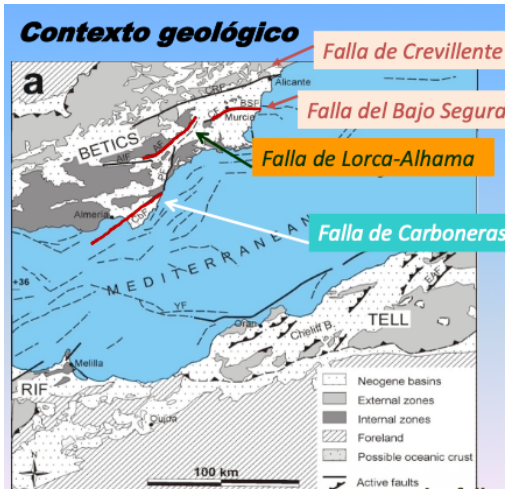
"La mejor forma de protegerse de un terremoto es estar bien informado y preparado."

- Ilustra prácticas seguras (refugiarse bajo una mesa, alejarse de ventanas).
- Enfatiza la **educación preventiva** como herramienta clave para reducir víctimas.

Terremotos en la península Ibérica

- Mapa del **Instituto Geográfico Nacional (IGN)**:
  - Registra los sismos históricos (1048–1919) por intensidad.
  - Y los instrumentales (1920–2003) por magnitud.
- Zonas más activas: **Andalucía oriental, Murcia, Alicante y Pirineos**.
- Enseñanza: España no es inmune; existe **riesgo sísmico moderado**, especialmente en el sureste peninsular.





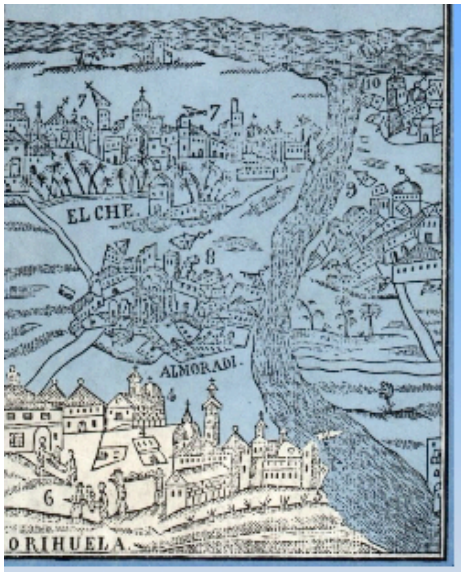
El terremoto de Lorca: contexto geológico

- Se muestra el sistema de fallas del sureste:
  - **Falla de Lorca-Alhama**, **de Carboneras**, **del Bajo Segura** y **de Crevillente**.
- La de Lorca-Alhama se desplaza **unas décimas de milímetro al año**, pero suficiente para acumular energía durante siglos.
- Conclusión: la **geología explica la causa del sismo** y demuestra la necesidad de **mapas de riesgo actualizados** para las ciudades.

TERREMOTOS HISTÓRICOS EN ESPAÑA

Terremotos de Torrevieja (1829) y Andalucía (1884)

- Se muestran fotografías y registros de dos de los **terremotos más destructivos** de la historia española:





Terremoto	Fecha	Localización	Intensidad / Magnitud	Consecuencias
Torrevieja	21 marzo 1829	Ciudad de Orihuela (Alicante)	Intensidad X, Magnitud 6,3–6,9	389 muertos, destrucción de la iglesia de San Agustín.
Arenas del Rey (Granada)	25 diciembre 1884	Andalucía oriental	Intensidad X, Magnitud 6,5	840 muertos y numerosos pueblos destruidos.

Estos ejemplos muestran que **España ha sufrido sismos graves**, aunque la memoria social de ellos se ha perdido con el tiempo.

Terremoto de Lorca (2011): intensidad VII

- Recordatorio visual del sismo reciente: imágenes de grietas, fachadas derrumbadas y ciudadanos en las calles.
- Sirve como **comparación con los históricos**: su magnitud fue menor, pero las pérdidas humanas fueron evitables.



- Enseña que los **efectos dependen tanto de la intensidad como de la preparación y el tipo de construcción**.

"Cuando los terremotos son noticia"

- Muestra titulares de prensa que repiten el patrón:

"Sorpresa, desconcierto, miedo, improvisación."

- Subtexto: la sociedad **solo presta atención a la geología cuando ocurre una tragedia**, y después la olvida.
- Mensaje educativo: hay que pasar de la reacción a la **prevención**.

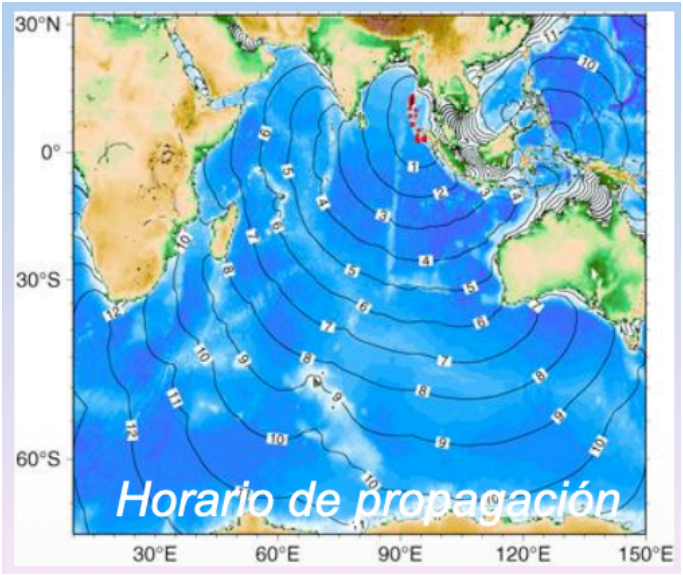
TSUNAMI DEL ÍNDICO (2004) Y EDUCACIÓN PREVENTIVA

"¿Pudo evitarse la catástrofe?"

- Se refiere al **terremoto y tsunami del Índico del 26 de diciembre de 2004** (más de 230.000 muertos).
- Pregunta clave: *"¿Es lógico que en el siglo XXI sigamos atribuyendo los desastres a las 'fuerzas imprevisibles de la Naturaleza'?*"
- Conclusión: **no se pudo evitar el sismo**, pero **sí se habría podido reducir la magnitud del desastre**:
  - Con un **sistema de alerta temprana**,
  - Y con una **población informada y formada**.

"Falló la comunicación"

- Los centros sismológicos detectaron el terremoto rápidamente, conocían su magnitud y sabían que podía generar un tsunami.
- Pero **no se comunicó la alerta a tiempo**.
- Se muestra un mapa de propagación del tsunami: las olas tardaron **horas en alcanzar África y Australia**.
- Enseñanza: el conocimiento científico no basta; es necesario un **sistema de transmisión eficaz de la información**.



Escenarios del tsunami

- Se representan tres **escenarios de comportamiento del mar** tras un gran sismo submarino:
  1. **Zona próxima al epicentro:** impacto casi inmediato de la primera ola.
  2. **Zona del retroceso del mar:** el agua se retira antes de regresar violentamente.
  3. **Zona donde llega la cresta de la ola:** las primeras olas no siempre son las más destructivas.



- Mensaje esencial: **una población formada sabría reconocer estas señales naturales** y huir a tiempo.



Escenario 1: zona próxima al epicentro



- Explicación práctica:
  - Si vives en la costa y notas un **terremoto fuerte que agrieta muros**, **aléjate de la playa de inmediato**.
  - El tsunami puede llegar en **10–20 minutos**.
- Cita del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS (2001):

"Si sientes un sismo lo bastante fuerte como para agrietar paredes, podría producirse un tsunami en los próximos veinte minutos."

- Enseñanza: **reaccionar rápido salva vidas**.

Escenario 2: retroceso del mar



- Describe el fenómeno previo a muchas olas de tsunami: El **mar se retira bruscamente** antes del impacto de la ola principal.
- Imagen: la línea de costa avanza 350 metros mar adentro antes del regreso violento del agua.
- En muchos lugares del Índico, la gente **se acercó curiosa al mar cuando retrocedía**, ignorando el peligro.
- Mensaje: **reconocer las señales naturales** es la primera defensa.

Escenario 3: llegada de las olas sucesivas



- Los tsunamis suelen tener **múltiples olas**, a veces más de diez en 12 horas.
- La primera ola **no siempre es la más destructiva**; el peligro puede durar todo el día.
- Consejos: mantenerse en zonas altas, tener abrigo, proteger a los niños y **no regresar hasta la orden oficial**.
- Reafirma el lema: **información y educación = protección.**

EDUCACIÓN Y CULTURA CIENTÍFICA

"¡La educación salva vidas!"

- Este es el mensaje central a tener siempre en cuenta.

"La educación geológica y la cultura científica son las mejores armas contra los desastres naturales."

- La ignorancia, en cambio, **multiplica las víctimas**.

El verdadero reto: la incultura geológica

- Reflexión profunda:
  - La mayoría de la población **no sabe qué es la geología ni para qué sirve**.
  - Esto genera desinterés también en las **administraciones públicas**, que invierten poco en prevención.
- La solución propuesta es clara:

"Esto solo se arregla con más personal cualificado. → Educación."

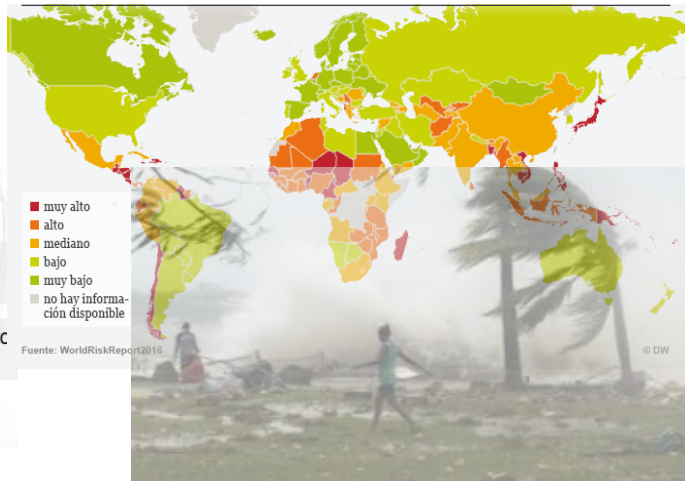
- Por todo ello hay que combatir el **déficit estructural de cultura científica** ya que es la raíz del problema.

Cultura científica y educación



- En la diapositiva se muestra con un fondo colorido la palabra **"EDUCACIÓN"** repetida en todas direcciones y entremezclada con **"CULTURA CIENTÍFICA"**.
- De esta manera queda representada visualmente la **necesidad de integrar ciencia y sociedad**.
- La alfabetización geocientífica no es un lujo académico, sino una **responsabilidad colectiva**.
- Y nunca olvidar que cuando vamos de vacaciones hay que considerar, además del ocio y el bienestar, otras cosas muy importantes para evitar desgracias irreparables.





Conclusión

"La Geología permite valorar muchos de los riesgos a los que estamos sometidos, así como los impactos de las actividades humanas sobre la Geosfera."

En resumen, el tema enseña que la **alfabetización geológica es una forma de ciudadanía responsable**.

COMPRENDER LA TIERRA ES COMPRENDERNOS A NOSOTROS MISMOS DENTRO DE ELLA
