



Soluciones de las actividades

Actividades de la portadilla de la unidad (página 1)

- 1. ¿A qué gran placa tectónica pertenece la península ibérica?**
 - La península ibérica pertenece a la placa Euroasiática.
- 2. ¿Con qué otras placas interacciona en el entorno más amplio del Mediterráneo occidental?**
 - En el entorno más amplio del Mediterráneo occidental, la placa Euroasiática interacciona principalmente con la placa Africana. Esta interacción es de tipo convergente, donde la placa Africana se desliza por debajo de la Euroasiática en algunas zonas, y en otras se produce una colisión.
- 3. La Comunidad Valenciana se encuentra en una zona de transición entre la cordillera Ibérica y las cordilleras Béticas. ¿Qué tipo de fuerzas tectónicas han sido predominantes históricamente en la región? ¿Cómo han contribuido a la formación de las grandes sierras valencianas?**
 - Históricamente, las fuerzas tectónicas predominantes en la región de la Comunidad Valenciana han sido de compresión.
 - Estas fuerzas compresivas, resultantes de la colisión entre las placas Euroasiática y Africana, han provocado el plegamiento y levantamiento de los materiales rocosos, dando lugar a la formación de las grandes sierras valencianas, como las de Espadán y el Maestrazgo, que forman parte de la cordillera Ibérica.

Actividades de los epígrafes teóricos

Coopera y aprende (página 3)

- 1. Fijaos en que a 1000 km de profundidad la temperatura es de 3000 °C. Si la gráfica siguiera creciendo a este ritmo, a los 6000 km de profundidad debería haber una temperatura de 18000 °C; sin embargo, esto no es así. ¿Podríais explicar a qué se debe?**
 - El gradiente geotérmico, es decir, el aumento de temperatura con la profundidad, no se mantiene constante en todo el interior de la Tierra. Aunque en la corteza terrestre la temperatura aumenta a un ritmo de 3 °C



cada 100 metros, este gradiente disminuye conforme nos adentramos hacia el núcleo. Por lo tanto, la extrapolación lineal de la temperatura observada a 1000 km no es válida para profundidades mayores, y la temperatura real del núcleo es inferior a los 18000 °C.

2. **Investigad qué métodos se utilizan hoy en día para averiguar la temperatura interna de la Tierra y explicad en qué consisten.**
 - **Estudio de ondas sísmicas:** Es el método más importante. La velocidad de las ondas sísmicas (P y S) varía según la densidad, rigidez y temperatura de los materiales que atraviesan. Al analizar cómo se propagan estas ondas a través del interior de la Tierra, los sismólogos pueden inferir las propiedades físicas de las capas internas, incluyendo su estado (sólido o líquido) y, de forma indirecta, su temperatura. Por ejemplo, las ondas S no se propagan a través de líquidos, lo que permitió identificar el núcleo externo como líquido.
 - **Modelos geodinámicos y geoquímicos:** Se utilizan simulaciones por ordenador que combinan datos de la composición química de la Tierra (obtenidos de meteoritos y rocas superficiales) con principios de la física (transferencia de calor, convección) para modelar las condiciones de presión y temperatura en el interior terrestre.
 - **Mediciones directas en pozos profundos:** Aunque limitadas a la corteza, las perforaciones profundas (como el pozo SG-3 en Rusia) permiten medir directamente el gradiente geotérmico en los primeros kilómetros, proporcionando datos de calibración para los modelos.
 - **Estudio de rocas volcánicas y xenolitos:** Las rocas volcánicas y los xenolitos (fragmentos de rocas del manto que son arrastrados a la superficie durante las erupciones) proporcionan información sobre la composición y las condiciones de presión y temperatura a las que se encontraban a gran profundidad.
 - **Flujo de calor en la superficie:** La medición del flujo de calor que emana de la superficie terrestre proporciona una estimación del calor que se genera en el interior y se transfiere hacia el exterior.

Actividad 1 (página 4)

1. **Visita el siguiente enlace: bit.ly/Capas_Tierra y relaciona las capas de la Tierra que aparecen en este modelo con el que acabas de ver a partir de un dibujo.**



- El modelo tradicional de la Tierra se divide en corteza, manto y núcleo. El modelo basado en propiedades físicas (litosfera, mesosfera y endosfera) se relaciona de la siguiente manera:
 - **Litosfera:** Incluye la corteza terrestre y la parte más externa y rígida del manto superior.
 - **Mesosfera:** Corresponde a la parte plástica del manto, que abarca el resto del manto superior y el manto inferior.
 - **Endosfera externa:** Corresponde al núcleo externo, que es líquido.
 - **Endosfera interna:** Corresponde al núcleo interno, que es sólido.

Actividades 2 y 3 (página 5)

2. **Observa el mapa de las placas e indica en cada caso el tipo de placa (continental, oceánica y mixta), el tipo de límite y el movimiento relativo entre dichas placas.**

- **Placa Norteamericana:** Mixta (continental y oceánica).
- **Placa Euroasiática:** Mixta (continental y oceánica).
- **Placa Africana:** Mixta (continental y oceánica).
- **Placa Sudamericana:** Mixta (continental y oceánica).
- **Placa Pacífica:** Oceánica.
- **Placa Antártica:** Mixta (continental y oceánica).
- **Placa Indoaustraliana:** Mixta (continental y oceánica).
- **Placa de Nazca:** Oceánica.
- **Placa de Cocos:** Oceánica.
- **Placa Juan de Fuca:** Oceánica.
- **Placa Caribeña:** Mixta (continental y oceánica).
- **Placa Filipina:** Oceánica.
- **Placa Arábiga:** Continental.
- **Placa de Scotia:** Oceánica.
- **Placa China:** Continental.



- **Ejemplos de límites y movimientos relativos:**
 - **Límite entre Placa Sudamericana y Placa de Nazca:** Convergente. La Placa de Nazca (oceánica) se subduce bajo la Placa Sudamericana (mixta), generando la Cordillera de los Andes y actividad sísmica y volcánica.
 - **Límite entre Placa Norteamericana y Placa Euroasiática (Atlántico medio):** Divergente. Las placas se separan, creando la Dorsal Centroatlántica y nueva corteza oceánica.
 - **Límite entre Placa Pacífica y Placa Norteamericana (Falla de San Andrés):** Transformante. Las placas se deslizan lateralmente una respecto a la otra, causando terremotos.
 - **Límite entre Placa Africana y Placa Euroasiática (Mediterráneo):** Convergente. Las placas colisionan, generando cadenas montañosas y actividad sísmica.

- 3. **Resume en un esquema los factores que intervienen en el movimiento de las placas tectónicas.**
 - **Esquema de factores que intervienen en el movimiento de las placas tectónicas:**
 - **Corrientes de convección en el manto:**
 - El calor interno de la Tierra (calor residual y desintegración radiactiva) calienta el manto.
 - Los materiales calientes del manto ascienden (menos densos).
 - Los materiales fríos del manto descienden (más densos).
 - Este movimiento circular arrastra las placas litosféricas.
 - **Fuerza de arrastre de la dorsal (Ridge push):**
 - En los límites divergentes (dorsales oceánicas), el magma asciende y solidifica, formando nueva corteza oceánica.
 - Esta nueva corteza es más elevada y densa, y se desliza por gravedad alejándose de la dorsal, empujando la placa.
 - **Fuerza de succión de la losa (Slab pull):**



- En los límites convergentes, la placa oceánica más densa se subduce bajo otra placa.
- El peso de la losa que se hunde en el manto tira del resto de la placa hacia abajo, acelerando su movimiento.

Actividades 4 y 5 (página 6)

- 4. Observa el mapa y localiza las islas Canarias. ¿Qué tipo de fenómeno geológico encuentras en esa región? Investiga cuál es el origen de estas islas y si aún existe actividad volcánica o sísmica en esta zona.**
 - Las islas Canarias se localizan en el océano Atlántico, al oeste de África.
 - El fenómeno geológico predominante en esta región es el vulcanismo.
 - El origen de las islas Canarias se atribuye a un "punto caliente" (hotspot) o pluma mantélica. Esto significa que hay una columna de magma ascendente desde el manto profundo que perfora la placa litosférica (en este caso, la placa Africana). A medida que la placa se desplaza lentamente sobre este punto caliente, se van formando nuevas islas volcánicas. Las islas más antiguas se encuentran al este y las más jóvenes y activas al oeste.
 - Sí, aún existe actividad volcánica y sísmica en esta zona. Las islas occidentales (La Palma, El Hierro, Tenerife) son las que presentan mayor actividad. Ejemplos recientes incluyen la erupción del volcán Tajogaite en La Palma en 2021 y la actividad sísmica y volcánica submarina en El Hierro en 2011-2012.
- 5. Visita el enlace <https://tectonic-explorer.concord.org/> y crea distintos continentes y placas para experimentar diferentes movimientos y sus consecuencias.**
 - Esta actividad es práctica y de experimentación. La solución implicaría la descripción de las observaciones y conclusiones obtenidas por el estudiante al interactuar con la herramienta. Por ejemplo, se podría observar cómo la separación de placas genera dorsales y valles de rift, cómo la colisión de placas forma montañas y fosas oceánicas, y cómo el deslizamiento lateral provoca fallas transformantes y terremotos.

Actividades 6, 7 y 8 (página 7)

- 6. Explica cómo asciende el magma desde la cámara magmática hasta la superficie.**



- El magma asciende desde la cámara magmática hasta la superficie debido a la diferencia de densidad con las rocas circundantes. El magma, al estar caliente y fundido, es menos denso que las rocas sólidas del manto y la corteza. Esta menor densidad le permite flotar y ascender a través de grietas y conductos (chimeneas volcánicas) hasta alcanzar la superficie, donde se produce la erupción.
7. **Imagina que agitas una botella de cualquier bebida gaseosa justo antes de abrirla. ¿Qué le ocurrirá al contenido una vez que quites el tapón? ¿A qué se debe? ¿Qué relación encuentras entre este hecho y una erupción volcánica?**
- Al agitar una botella de bebida gaseosa y quitar el tapón, el contenido saldrá proyectado con fuerza en forma de espuma y líquido. Esto se debe a que las bebidas gaseosas contienen dióxido de carbono disuelto a alta presión. Al agitar la botella, el gas se libera de la solución y, al quitar el tapón, la presión externa disminuye bruscamente, permitiendo que el gas se expanda rápidamente y arrastre el líquido consigo.
 - La relación con una erupción volcánica es que el magma contiene gases disueltos a alta presión. Cuando el magma asciende y la presión disminuye, los gases se liberan y se expanden violentamente. Si el magma es muy viscoso y no permite una liberación gradual de los gases, estos se acumulan y, al alcanzar una presión crítica, provocan una explosión volcánica que expulsa magma y piroclastos a la superficie, de manera similar a la bebida gaseosa.
8. **Investiga sobre el origen geológico de las islas Columbretes y explica su formación. Sitúa en un mapa estas islas.**
- Las islas Columbretes son un archipiélago de origen volcánico situado en el mar Mediterráneo, frente a la costa de la Comunidad Valenciana.
 - Su formación está relacionada con la actividad volcánica asociada a fallas en el margen continental. Se trata de volcanes submarinos que emergieron debido a erupciones de tipo estromboliano y freatomagmático. La actividad volcánica en esta zona se remonta a varios millones de años, siendo las islas actuales los restos emergidos de antiguos conos volcánicos y cráteres.

Actividades 9 y 10 (página 9)

9. **¿Por qué crees que es muy peligroso inhalar las emisiones gaseosas de un volcán? Investiga los riesgos asociados al aparato respiratorio.**



- Es muy peligroso inhalar las emisiones gaseosas de un volcán porque contienen una mezcla de gases tóxicos y partículas finas que pueden ser letales o causar daños graves a la salud.
 - **Riesgos asociados al aparato respiratorio:**
 - **Dióxido de azufre (SO₂):** Es un gas irritante que puede causar broncoespasmos, dificultad para respirar, inflamación de las vías respiratorias y empeoramiento de enfermedades respiratorias preexistentes como el asma o la bronquitis. En altas concentraciones, puede provocar edema pulmonar y asfixia.
 - **Dióxido de carbono (CO₂):** Aunque presente en la atmósfera, en altas concentraciones volcánicas puede desplazar el oxígeno, causando asfixia. Es inodoro e incoloro, lo que lo hace especialmente peligroso en depresiones del terreno donde puede acumularse.
 - **Sulfuro de hidrógeno (H₂S):** Un gas altamente tóxico, incluso en bajas concentraciones, que puede causar irritación ocular y respiratoria, náuseas, mareos y, en concentraciones elevadas, parálisis respiratoria y muerte.
 - **Partículas de ceniza volcánica:** Son fragmentos de roca y vidrio volcánico muy finos y abrasivos. Al ser inhaladas, pueden irritar y dañar las vías respiratorias, causar bronquitis, silicosis (si contienen sílice cristalina) y agravar enfermedades pulmonares crónicas. Las partículas más finas pueden llegar a los alvéolos pulmonares.
 - **Ácido clorhídrico (HCl) y ácido fluorhídrico (HF):** Gases muy corrosivos que pueden causar quemaduras en las vías respiratorias y los pulmones. El flúor puede acumularse en el cuerpo y causar fluorosis.
10. **Investiga y explica cómo los vulcanólogos pueden predecir que se va a producir una erupción volcánica.**
- Los vulcanólogos utilizan una combinación de técnicas de monitoreo para detectar señales precursoras que indican un aumento de la actividad volcánica y la posible inminencia de una erupción. Estas señales incluyen:
 - **Sismicidad:** El aumento en la frecuencia y magnitud de los terremotos (tremor volcánico) es una de las señales más importantes. Estos sismos son causados por el movimiento del



magma y los fluidos dentro del volcán, o por la fractura de rocas debido a la presión.

- **Deformación del terreno:** El ascenso del magma puede provocar que el terreno se hinche o se deforme. Esto se mide con inclinómetros, GPS y radares satelitales (InSAR).
 - **Emisión de gases:** Cambios en la cantidad, composición y temperatura de los gases emitidos por el volcán (SO_2 , CO_2 , H_2S) pueden indicar el ascenso de magma y la desgasificación. Se utilizan sensores remotos y muestreo directo.
 - **Cambios térmicos:** Un aumento en la temperatura de las fumarolas o del suelo volcánico puede indicar la proximidad del magma a la superficie. Se mide con termómetros infrarrojos y cámaras térmicas.
 - **Hidrología:** Alteraciones en los niveles o la química de las aguas subterráneas y superficiales (por ejemplo, aumento de la acidez o temperatura) pueden ser indicadores.
 - **Observaciones visuales:** Aumento de las fumarolas, cambios en el color del penacho de gases, o la aparición de nuevas grietas o fisuras.
- La combinación y el análisis de estas señales permiten a los vulcanólogos evaluar el riesgo y emitir alertas tempranas, aunque la predicción exacta del momento y la magnitud de una erupción sigue siendo un desafío.

11. ¿Qué diferencia existe entre cono volcánico y cono secundario?

Solución:

El cono volcánico es el edificio principal que se forma por la acumulación de todos los materiales expulsados durante las erupciones. Un cono secundario, en cambio, es una estructura más pequeña que se forma en las laderas del cono principal debido a la salida de magma a través de fisuras laterales.

12. ¿Qué diferencias encuentras entre magma y lava?



Solución:

La principal diferencia entre magma y lava radica en su ubicación y composición de gases:

- El **magma** es una mezcla de rocas fundidas y gases disueltos que se encuentra en el interior de la Tierra, sometida a alta presión y temperatura.
- La **lava** es el **magma** que ha ascendido a la superficie terrestre y ha perdido la mayor parte de sus gases. Por lo tanto, la *lava* es *magma* desprovisto de gases que fluye por la superficie del volcán.

Actividad 13 (página 14)

13. **Observa el siguiente esquema de la desintegración radiactiva del potasio. En el momento de su formación, una roca contiene el 100% de su potasio en forma de potasio-40. Si al analizarla encuentras la mitad del ^{40}K convertido en ^{40}Ar (su isótopo estable), eso significa que la roca tiene 1300 Ma. Si el resultado del análisis indicase la presencia de un 25 % de ^{40}K , ¿cuál sería la edad de la roca?**

- El periodo de semidesintegración del ^{40}K es de 1300 Ma. Esto significa que cada 1300 Ma, la cantidad de ^{40}K se reduce a la mitad.
- Si la roca contiene un 25 % de ^{40}K , significa que ha pasado por dos periodos de semidesintegración:
 - Después de 1 periodo (1300 Ma), queda el 50 % de ^{40}K .
 - Después de 2 periodos (1300 Ma + 1300 Ma = 2600 Ma), queda el 25 % de ^{40}K .
- Por lo tanto, la edad de la roca sería de 2600 Ma.

Actividades 14 y 15 (página 16)

14. **¿Qué son los estratos? ¿Con qué tipo de rocas están relacionados? ¿Cómo y dónde se forman?**

- Los *estratos* son capas de roca sedimentaria que se depositan horizontalmente una encima de otra. Cada estrato representa un período de tiempo durante el cual se acumularon sedimentos.
- Están relacionados principalmente con las *rocas sedimentarias*.
- Se forman en *cuencas de sedimentación*, que pueden ser marinas (océanos, mares, lagos) o continentales (ríos, desiertos, glaciares). Los sedimentos (fragmentos de rocas preexistentes, restos orgánicos, precipitados



químicos) son transportados por agentes como el agua, el viento o el hielo, y se depositan en estas cuencas. Con el tiempo, bajo el peso de nuevas capas de sedimentos, estos se compactan y cementan (proceso de diagénesis), transformándose en rocas sedimentarias y formando estratos.

15. **Describe con tus palabras el proceso de fosilización en una cuenca sedimentaria y señala qué dos condiciones son necesarias para que el resto biológico no se degrade.**

- El proceso de fosilización en una cuenca sedimentaria comienza cuando un organismo muere y sus restos (o su actividad, como huellas) son rápidamente cubiertos por sedimentos. Esto ocurre típicamente en ambientes acuáticos como lagos o fondos marinos, donde la acumulación de sedimentos es constante. A medida que más capas de sedimento se depositan encima, los restos quedan enterrados a mayor profundidad. Con el tiempo, los minerales disueltos en el agua subterránea se infiltran en los poros y cavidades del organismo, reemplazando gradualmente la materia orgánica original por minerales, o rellenando los moldes dejados por el organismo. Este proceso de mineralización convierte los restos en roca, preservando su forma o estructura. Finalmente, si las capas superiores se erosionan, el fósil puede quedar expuesto en la superficie.
- Las dos condiciones necesarias para que el resto biológico no se degrade son:
 - **Enterramiento rápido:** Los restos deben ser cubiertos rápidamente por sedimentos para protegerlos de carroñeros, descomposición por microorganismos y erosión.
 - **Condiciones de anoxia (ausencia de oxígeno):** Un ambiente sin oxígeno inhibe la actividad de bacterias y otros organismos descomponedores, lo que ralentiza o detiene la degradación de la materia orgánica.

Actividades 16 y 17 (página 17)

16. **En la siguiente tabla se muestra la distribución temporal de varios fósiles guía.**
- a. **¿De qué unidad cronoestratigráfica son un buen fósil guía los belemnites? ¿Y la planta con flor?**



SOLUCIONARIO

- Los belemnites son un buen fósil guía del **Mesozoico**, específicamente del Jurásico y Cretácico, ya que su periodo de abundancia se concentra en estas eras.
 - Las plantas con flor son un buen fósil guía del **Cenozoico**, especialmente a partir del Paleógeno, aunque aparecen por primera vez en el Cretácico.
- b. **Si en una roca aparecen fósiles de amonites, belemnites y de planta con flor, ¿a qué periodo crees que pertenece esa roca? ¿Por qué?**
- Si en una roca aparecen amonites, belemnites y plantas con flor, la roca probablemente pertenece al **Cretácico**.
 - **Razón:** Los amonites y belemnites son abundantes en el Mesozoico (incluido el Cretácico), y las plantas con flor aparecen por primera vez y comienzan a diversificarse en el Cretácico. Es el único periodo en el que los tres tipos de fósiles coinciden en abundancia o aparición.
- c. **¿Sería posible encontrar juntos en una roca fósiles de trilobites y amonites? ¿Por qué?**
- No, no sería posible encontrar juntos en una roca fósiles de trilobites y amonites.
 - **Razón:** Los trilobites son característicos del Paleozoico (desde el Cámbrico hasta el Pérmico), mientras que los amonites son característicos del Mesozoico (desde el Triásico hasta el Cretácico). Sus rangos temporales no se solapan, por lo que no podrían haber coexistido en el mismo período geológico ni, por tanto, fosilizarse juntos en la misma roca.
17. **La Comunidad Valenciana presenta un rico patrimonio paleontológico. En las comarcas de Los Serranos y en la de Els Ports pueden observarse icnitas de dinosaurios. Averigua qué son las icnitas y cómo se forman. Puedes encontrar más información sobre los fósiles valencianos en el siguiente enlace: bit.ly/3X7JORv.**
- Las *icnitas* son fósiles de huellas o rastros de la actividad de organismos, en este caso, de dinosaurios. Son un tipo de fósil indirecto o icnofósil.
 - **Formación:** Se forman cuando un dinosaurio camina sobre un sustrato blando (como barro, arena húmeda o ceniza volcánica) y deja sus huellas.



Estas huellas se rellenan rápidamente con otro tipo de sedimento (arena, lodo, etc.) antes de que puedan ser borradas por la erosión o la descomposición. Con el tiempo, el sustrato y el material de relleno se compactan y cementan, transformándose en roca (litificación), preservando así la forma de la huella. Posteriormente, la erosión puede exponer estas capas rocosas con las icnitas.

Actividades de la sección final "Lee y comprende" (página 18)

- 1. ¿En qué placas se sitúa la Comunidad Valenciana?**
 - La Comunidad Valenciana se sitúa en el límite de la placa Euroasiática al norte y la placa de Nubia (África) al sur.
- 2. ¿Qué tipo de límite de placa afecta a la Comunidad Valenciana?**
 - A la Comunidad Valenciana le afecta un límite de placa convergente, donde la placa Africana se aproxima a la Euroasiática.
- 3. ¿Por qué la mayoría de los terremotos de la Comunidad Valenciana no son percibidos por la población?**
 - La mayoría de los terremotos no son percibidos por la población porque tienen magnitudes comprendidas entre 1 y 3, que son consideradas de baja intensidad.
- 4. ¿Cuál ha sido el mayor terremoto de la Comunidad Valenciana?**
 - El mayor terremoto registrado en la Comunidad Valenciana (y uno de los más importantes de la península ibérica en los últimos 500 años) fue el de Torrevieja en 1829, con una magnitud de 6,5.
- 5. ¿Qué datos nos hacen pensar que Alicante es la zona más peligrosa?**
 - La mitad meridional de la provincia de Alicante (comarca del Bajo Segura) es la zona de mayor peligrosidad sísmica de la Comunidad Valenciana. Además, en esta región se produjeron dos terremotos importantes: el de Torrevieja en 1829 (magnitud 6,5) y el de Jacarilla-Torremendo en 1919 (magnitud similar al sismo de Lorca de 2011).
- 6. ¿Cuál es la máxima magnitud esperada estimada para un terremoto en nuestro territorio?**
 - El texto no especifica una magnitud máxima esperada estimada, pero menciona que el terremoto de Torrevieja de magnitud 6,5 fue uno de los dos



más importantes registrados en la península ibérica en los últimos 500 años, lo que sugiere que magnitudes de ese orden son posibles.

7. ¿Se pueden producir tsunamis en las costas de la Comunidad Valenciana?

- Sí, se pueden producir tsunamis en las costas de la Comunidad Valenciana. El 90% de los tsunamis o maremotos son consecuencia de un terremoto que tiene su origen en la litosfera oceánica. Dado que la Comunidad Valenciana se encuentra en una zona sísmicamente activa del Mediterráneo, un terremoto submarino de suficiente magnitud podría generar un tsunami.

Actividades de la sección final "Actividades finales" (páginas 19-20)

La energía interna de la Tierra

1. ¿En qué consiste el gradiente geotérmico? ¿A qué temperatura se encontraría el núcleo si el gradiente geotérmico se mantuviera constante?

- El *gradiente geotérmico* es el aumento gradual de la temperatura con la profundidad en el interior de la Tierra. En la corteza terrestre, este aumento es de aproximadamente 3 °C cada 100 metros.
- Si el gradiente geotérmico se mantuviera constante a 3 °C cada 100 metros (o 30 °C por kilómetro) hasta el centro de la Tierra (aproximadamente 6371 km), la temperatura del núcleo sería:
- $6371 \text{ km} \times 30 \text{ °C/km} = 191\,130 \text{ °C}$.
- Sin embargo, esto no es así, ya que el gradiente disminuye conforme nos adentramos hacia el núcleo.

2. ¿A qué se debe el calor interno que presenta la Tierra hoy en día?

- El calor interno de la Tierra, conocido como energía geotérmica, se debe a dos fuentes principales:
 - **Calor residual:** Es el calor que conserva la Tierra desde su formación, hace aproximadamente 4600 millones de años, cuando era una bola incandescente.
 - **Desintegración de materiales radiactivos:** Elementos como el uranio, el torio o el potasio, presentes en las rocas de la Tierra, se desintegran y emiten energía en forma de radiación, lo que genera calor.



Las placas tectónicas

- 1. Observa el mapa de las placas tectónicas que aparece en la unidad y clasifica las placas en continentales, oceánicas y mixtas.**
 - **Placas continentales:** Placa Arábica, Placa China.
 - **Placas oceánicas:** Placa Pacífica, Placa de Nazca, Placa de Cocos, Placa Juan de Fuca, Placa Filipina, Placa de Scotia.
 - **Placas mixtas (continental y oceánica):** Placa Norteamericana, Placa Sudamericana, Placa Euroasiática, Placa Africana, Placa Antártica, Placa Indoaustraliana, Placa Caribeña.
- 2. Investiga a qué distancia se encuentran ahora mismo Estados Unidos y Europa y calcula, según la distancia que separa cada año entre la placa norteamericana y la placa euroasiática, a qué distancia se encontrarán dentro de 50 años. ¿Qué repercusión crees que puede tener esto?**
 - **Distancia actual entre Estados Unidos y Europa:** La distancia entre Estados Unidos (parte de la placa Norteamericana) y Europa (parte de la placa Euroasiática) varía, pero en el Atlántico Norte, la separación es de aproximadamente 5000 a 6000 km.
 - **Velocidad de separación:** La dorsal mesoatlántica, que separa estas dos placas, se expande a una velocidad de aproximadamente 2 a 5 cm por año. Tomemos un promedio de 2,5 cm/año (0,025 m/año).
 - **Distancia adicional en 50 años:**
 - $0,025 \text{ m/año} \times 50 \text{ años} = 1,25 \text{ m}$.
 - **Repercusión:** Esta distancia adicional de 1,25 metros en 50 años es insignificante a escala humana y no tendría ninguna repercusión perceptible en la vida cotidiana. A escala geológica, sin embargo, estas pequeñas separaciones acumuladas a lo largo de millones de años son las que han dado forma a los océanos y continentes.
- 3. ¿Qué hace posible el movimiento de las placas tectónicas?**
 - El movimiento de las placas tectónicas es posible gracias a las *corrientes de convección* en el manto terrestre. El calor interno de la Tierra (generado por el calor residual de su formación y la desintegración de elementos radiactivos) provoca que el material del manto se caliente, se vuelva menos



denso y ascienda. Al llegar cerca de la litosfera, se enfría, se vuelve más denso y desciende, creando un ciclo de movimiento que arrastra las placas litosféricas que flotan sobre él. Además, la fuerza de arrastre en las dorsales oceánicas (ridge push) y la fuerza de succión en las zonas de subducción (slab pull) contribuyen a este movimiento.

4. **¿Con qué procesos se relaciona la actividad sísmica del planeta? ¿Y la actividad volcánica? Explica tu respuesta.**

- La *actividad sísmica* (terremotos) y la *actividad volcánica* del planeta están directamente relacionadas con los *límites de las placas litosféricas*.
- **Actividad sísmica:**
 - **Límites convergentes:** Se producen terremotos de gran magnitud y profundidad debido a la colisión y subducción de placas.
 - **Límites divergentes:** Se generan terremotos de baja intensidad a lo largo de las dorsales oceánicas debido a la separación de placas y la formación de nueva corteza.
 - **Límites transformantes:** Se producen terremotos superficiales o medios debido al deslizamiento lateral de las placas.
- **Actividad volcánica:**
 - **Límites convergentes:** Se forma una gran cadena de volcanes activos (como el Cinturón de Fuego del Pacífico) debido a la fusión de la placa subducida y el ascenso del magma.
 - **Límites divergentes:** Se expulsa magma constantemente a lo largo de las dorsales oceánicas, generando la mayor actividad volcánica del planeta y formando nueva corteza oceánica.
 - **Puntos calientes (hotspots):** También puede haber vulcanismo no asociado directamente a los límites de placa, como en las islas Canarias o Hawái, debido a plumas mantélicas.

5. **¿Qué puntos de la Tierra presentan mayor actividad geológica? ¿De qué manera puedes relacionar este fenómeno con la presencia de volcanes o terremotos?**

- Los puntos de la Tierra que presentan mayor actividad geológica (sísmica y volcánica) son los *límites de las placas tectónicas*.



SOLUCIONARIO

- Esta relación es directa: la interacción entre las placas (separación, colisión o deslizamiento lateral) es la causa principal de la mayoría de los terremotos y erupciones volcánicas. Los terremotos son el resultado de la liberación de energía acumulada por la fricción o ruptura de las rocas en estos límites, y los volcanes se forman donde el magma asciende a la superficie, lo cual ocurre predominantemente en los límites divergentes y convergentes.
6. **Busca un mapa sísmico e indica qué regiones son las que presentan mayor riesgo sísmico o volcánico. ¿A qué crees que se debe?**
- Las regiones con mayor riesgo sísmico y volcánico son aquellas que se encuentran en los *límites de las placas tectónicas*.
 - Ejemplos incluyen:
 - **Cinturón de Fuego del Pacífico:** Rodea el océano Pacífico y es la zona con mayor actividad sísmica y volcánica del mundo, debido a la subducción de varias placas oceánicas bajo las continentales.
 - **Cinturón Alpino-Himalayo:** Se extiende desde el Mediterráneo hasta el Himalaya, resultado de la colisión entre las placas Africana, Euroasiática e Indoaustraliana.
 - **Dorsales oceánicas:** Como la Dorsal Centroatlántica, donde hay actividad sísmica y volcánica constante, aunque generalmente de menor intensidad.
 - Se debe a que en estos límites es donde se concentra la mayor parte de la energía interna de la Tierra, liberada a través de los movimientos de las placas.
7. **Razona en tu cuaderno por qué cada año los sismógrafos registran en Japón aproximadamente unos 1600 terremotos.**
- Japón se encuentra en una de las zonas de mayor actividad tectónica del mundo, en el *Cinturón de Fuego del Pacífico*. Es una región donde convergen varias placas tectónicas importantes: la placa Pacífica, la placa Filipina, la placa Euroasiática y la placa Norteamericana.
 - La subducción de la placa Pacífica y la placa Filipina bajo las placas Euroasiática y Norteamericana genera una enorme acumulación de tensiones en la corteza terrestre. La liberación de estas tensiones provoca un gran número de terremotos, muchos de ellos de magnitud considerable.



La alta frecuencia de 1600 terremotos al año (aproximadamente 4-5 al día) es una consecuencia directa de esta intensa actividad tectónica en un complejo sistema de subducción.

Volcanes

1. ¿Cuál es el detonante de la erupción de un volcán?

- El detonante principal de la erupción de un volcán es el *aumento de presión en el interior de la cámara magmática*, causado por la acumulación de magma ascendente y, sobre todo, por la presencia y expansión de gases disueltos en el magma. Cuando esta presión supera la resistencia de las rocas circundantes, el magma y los gases son expulsados a la superficie.

2. ¿Qué diferencia existe entre cono volcánico y cono secundario?

- El *cono volcánico* es el edificio principal del volcán, formado por la acumulación de materiales expulsados (lava, cenizas, piroclastos) a través de la chimenea principal y el cráter.
- Un *cono secundario* es una estructura volcánica más pequeña que se forma en las laderas del cono principal. Se origina cuando el magma encuentra una fisura lateral en el cono principal y emerge a través de ella, creando un nuevo punto de emisión de materiales.

3. ¿Qué diferencias encuentras entre magma y lava?

- **Magma:** Es la roca fundida que se encuentra en el interior de la Tierra, generalmente en la cámara magmática. Contiene gases disueltos y, a menudo, cristales en suspensión.
- **Lava:** Es el magma que ha alcanzado la superficie terrestre y ha perdido la mayor parte de sus gases disueltos. Una vez en la superficie, la lava fluye y se enfría, solidificándose para formar rocas volcánicas.

4. Completa el siguiente esquema con los principales elementos que forman un volcán:

- a. Cono volcánico
- b. Cráter
- c. Chimenea
- d. Cono secundario



- e. Cámara magmática
 - f. Rocas sedimentarias (o rocas encajantes)
5. **¿Los conceptos zona de ascensión y chimenea hacen referencia a lo mismo? Justifica la respuesta.**
- No, los conceptos de "zona de ascensión" y "chimenea" no hacen referencia exactamente a lo mismo, aunque están relacionados.
 - La *zona de ascensión* es un término más general que se refiere a todo el trayecto que sigue el magma desde su origen en el manto o la corteza profunda hasta la cámara magmática y, finalmente, a la superficie.
 - La *chimenea* es el conducto o canal vertical específico por el que el magma asciende desde la cámara magmática hasta el cráter en la superficie, formando parte de la zona de ascensión final.
6. **Explica con tus palabras a qué hace referencia el grado de explosividad de un volcán. Cita los tres factores de los que depende.**
- El *grado de explosividad* de un volcán se refiere a la violencia con la que se produce una erupción. Una erupción explosiva es aquella en la que el magma y los gases son expulsados con gran fuerza, a menudo de forma violenta y destructiva, mientras que una erupción efusiva es más tranquila, con la lava fluyendo suavemente.
 - Los tres factores de los que depende el grado de explosividad son:
 - **Cantidad de gases en el magma:** Cuanto mayor es la cantidad de gases disueltos, mayor será la presión acumulada y, por tanto, más explosiva la erupción al liberarse.
 - **Viscosidad de la lava:** Si la lava es muy viscosa, dificulta la salida de los gases, lo que permite que la presión se acumule hasta un punto crítico, resultando en una explosión violenta. Si la lava es fluida, los gases se liberan con facilidad y la erupción es más efusiva.
 - **Forma de la chimenea:** Una chimenea estrecha o taponada por lava solidificada impide la liberación gradual de gases, aumentando la presión y la probabilidad de una erupción explosiva.
7. **Asocia cada una de las siguientes características con la actividad volcánica efusiva o con la explosiva:**



SOLUCIONARIO

- a) Gran cantidad de gases en el magma. → **Explosiva**
 - b) Los gases se liberan con suavidad. → **Efusiva**
 - c) Se forma una gran cantidad de piroclastos. → **Explosiva**
 - d) La lava sale a una elevada temperatura y discurre suavemente por la ladera del volcán. → **Efusiva**
 - e) La lava es muy viscosa y sale de manera abrupta, a veces obstruyendo el cráter. → **Explosiva**
8. **¿Qué compuestos forman, normalmente, los gases que expulsa un volcán?**
- Los gases que expulsa un volcán están formados principalmente por:
 - Vapor de agua (H_2O)
 - Dióxido de carbono (CO_2)
 - Compuestos azufrados (como dióxido de azufre SO_2 y sulfuro de hidrógeno H_2S)
 - Otros gases en menor proporción, como nitrógeno, cloro, flúor, etc.
9. **¿Cuáles son los principales riesgos volcánicos? Explícalos brevemente.**
- Los principales riesgos volcánicos son:
 - **Coladas de lava:** Flujos de roca fundida que descienden por las laderas del volcán. Aunque suelen ser lentas, destruyen todo lo que encuentran a su paso (infraestructuras, vegetación).
 - **Emisiones de piroclastos:** Fragmentos de roca, ceniza y lapilli expulsados violentamente. Pueden causar daños por impacto, sepultar zonas y, si son inhalados, provocar problemas respiratorios graves.
 - **Emisiones de gases:** Gases tóxicos (CO_2 , SO_2 , H_2S , etc.) que pueden causar asfixia, irritación respiratoria y otros problemas de salud, especialmente en zonas bajas donde se acumulan.
 - **Lahares:** Flujos de lodo volcánico formados por la mezcla de ceniza y agua (de lluvia, deshielo o lagos crater). Son muy destructivos y pueden viajar a gran velocidad.



SOLUCIONARIO

- **Nubes piroclásticas (flujos piroclásticos):** Mezclas de gases calientes y partículas volcánicas que se desplazan a gran velocidad por las laderas del volcán. Son extremadamente peligrosas y letales debido a su alta temperatura y velocidad.

10. Los volcanes, además de por el tipo de edificio volcánico, se clasifican por el tipo de erupción. Busca en Internet y elabora una tabla con los tipos que hay y sus características. Pon un ejemplo de cada uno de ellos.

Tipo de Erupción	Características	Viscosidad de la Lava	Ejemplo
Hawaiana	Erupciones efusivas, tranquilas, con emisión de lavas muy fluidas que forman grandes coladas. Pocos gases y piroclastos.	Muy baja	Kilauea (Hawái)
Estromboliana	Erupciones moderadamente explosivas, con emisión de bombas volcánicas, lapilli y cenizas. Lavas fluidas que forman coladas cortas.	Baja a media	Estrómboli (Italia)
Vulcaniana	Erupciones explosivas, con grandes columnas de ceniza y gases. Lavas viscosas que pueden taponar el cráter, generando explosiones violentas.	Media a alta	Vulcano (Italia)
Peleana	Erupciones muy explosivas, con formación de nubes ardientes (flujos piroclásticos) y domos de lava viscosa.	Muy alta	Monte Pelée (Martinica)
Pliniana/Vesubiana	Erupciones extremadamente explosivas, con columnas eruptivas que alcanzan la estratosfera. Gran cantidad de ceniza y piroclastos.	Alta	Vesubio (Italia), Monte Santa Helena (EE. UU.)
Freatomagmática	Erupciones explosivas causadas por la interacción del magma con agua (subterránea o superficial), generando vapor y fragmentación violenta.	Variable	Surtsey (Islandia)



11. **En grupo, investigad cuáles han sido las mayores catástrofes naturales causadas por un volcán. Entre toda la clase, repartíos los volcanes. Luego, realizad una ficha por cada volcán, con su nombre, la fecha de la erupción, su situación geográfica, el número de víctimas que ocasionó y el motivo por el que fue tan mortífero. ¿Qué medidas crees que han fallado para convertirse en una gran catástrofe? Dibujad un mapa del mundo y localizad los volcanes. ¿Notáis alguna pauta?**

- Esta es una actividad de investigación y presentación grupal. A continuación, se presenta un ejemplo de ficha y una reflexión general.
- **Ejemplo de ficha:**
 - **Nombre del volcán:** Krakatoa
 - **Fecha de la erupción:** 27 de agosto de 1883
 - **Situación geográfica:** Estrecho de Sonda, entre las islas de Java y Sumatra, Indonesia.
 - **Número de víctimas:** Aproximadamente 36 000 muertos.
 - **Motivo por el que fue tan mortífero:** La erupción generó tsunamis masivos que arrasaron las costas de Java y Sumatra, causando la gran mayoría de las muertes. La explosión fue una de las más potentes registradas en la historia, con un sonido que se escuchó a miles de kilómetros. La ceniza volcánica oscureció el cielo durante días y afectó el clima global.
 - **Medidas que fallaron:** En 1883, la capacidad de predicción volcánica y los sistemas de alerta temprana eran inexistentes. La población no tenía conocimiento del riesgo ni protocolos de evacuación. La densidad de población en las costas cercanas contribuyó a la alta mortalidad por el tsunami.
- **Pauta observada en el mapa:** La mayoría de las grandes catástrofes volcánicas se localizan en el *Cinturón de Fuego del Pacífico* o en zonas de alta actividad tectónica y densidad de población, donde la interacción entre placas es intensa y el riesgo de erupciones explosivas y fenómenos secundarios (tsunamis, lahares) es elevado.



Terremotos

1. **Indica cuáles son las partes fundamentales de un terremoto y di qué ocurre en cada una de ellas.**
 - Las partes fundamentales de un terremoto son:
 - **1. Epicentro:** Es el punto de la superficie terrestre que se encuentra directamente encima del hipocentro o foco. Es donde la intensidad del terremoto suele ser mayor y donde se perciben los mayores daños.
 - **2. Ondas sísmicas:** Son las vibraciones que se generan en el hipocentro y se propagan en todas direcciones a través de las rocas. Son la forma en que la energía liberada por el terremoto se transmite.
 - **3. Hipocentro o foco:** Es el punto en el interior de la corteza terrestre donde se origina la ruptura de las rocas o el deslizamiento de los bloques, liberando la energía que causa el terremoto.
 - **4. Falla:** Es la fractura en la corteza terrestre a lo largo de la cual se produce el movimiento de los bloques de roca. Los terremotos ocurren cuando hay un deslizamiento repentino a lo largo de una falla preexistente o la formación de una nueva.
2. **¿Qué registra un sismógrafo?**
 - Un sismógrafo registra la *frecuencia* y la *intensidad* de las vibraciones de la corteza terrestre causadas por un terremoto. Mide la magnitud del seísmo y su duración, proporcionando datos sobre la energía liberada.
3. **¿Qué diferencia hay entre la magnitud y la intensidad de un terremoto? Si quieres medir los daños provocados en una ciudad por un seísmo, ¿qué escala utilizarás?**
 - La *magnitud* de un terremoto mide la energía liberada en el hipocentro. Es un valor objetivo y único para cada terremoto, independientemente de la ubicación. Se mide con la escala de Richter.
 - La *intensidad* de un terremoto mide los efectos y daños provocados en la superficie terrestre en un lugar determinado. Es un valor subjetivo que puede variar en diferentes puntos para un mismo terremoto. Se mide con escalas como la de Mercalli o la EMS.



- Si se quieren medir los daños provocados en una ciudad por un seísmo, se utilizará la *escala de intensidad*, como la escala de Mercalli o la EMS (European Macroseismic Scale), ya que estas escalas están diseñadas para evaluar los efectos observables y los daños en las construcciones y en la población.
4. **Acabas de llegar a una ciudad que, por lo que te han comentado, parece tener un alto riesgo sísmico. ¿Qué medidas crees que habrán tomado para prevenir una posible catástrofe?**
- En una ciudad con alto riesgo sísmico, se habrán tomado o deberían tomarse las siguientes medidas preventivas:
 - **Construcción sismorresistente:** Edificios diseñados y construidos con materiales y técnicas que les permitan soportar las vibraciones de un terremoto sin colapsar.
 - **Mapas de riesgo sísmico:** Elaboración de mapas que identifiquen las zonas con mayor peligrosidad sísmica para adecuar la normativa de construcción y urbanismo.
 - **Educación y simulacros:** Programas de educación pública sobre cómo actuar antes, durante y después de un terremoto, incluyendo protocolos de evacuación y puntos de encuentro seguros.
 - **Sistemas de alerta temprana:** Aunque difíciles de implementar para terremotos, se pueden tener sistemas para alertar sobre tsunamis generados por terremotos submarinos.
 - **Refuerzo de infraestructuras críticas:** Asegurar la estabilidad de puentes, hospitales, centrales eléctricas y otras infraestructuras esenciales.
 - **Planificación urbana:** Evitar la construcción en zonas de fallas activas o en suelos inestables que puedan amplificar los efectos sísmicos.



El tiempo en geología

1. La gráfica muestra la evolución de la composición de la atmósfera terrestre.

a. ¿Qué gases estaban presentes en la atmósfera inicial del planeta?

- En la atmósfera inicial del planeta (hace 4500 millones de años), los gases presentes eran principalmente *hidrógeno* y *dióxido de carbono*.

b. ¿Cuándo comienza a aparecer el oxígeno? ¿Con qué acontecimiento biológico coincide? ¿Por qué la cantidad de oxígeno aumenta mucho con la presencia de vida en los continentes?

- El oxígeno comienza a aparecer en la atmósfera hace aproximadamente *3500 millones de años*.
- Coincide con el acontecimiento biológico del *origen de la vida fotosintética* (procariotas fotosintéticos), que liberan oxígeno como subproducto.
- La cantidad de oxígeno aumenta mucho con la presencia de vida en los continentes (hace aproximadamente 500 millones de años) porque la colonización de los continentes por las plantas terrestres (y otros organismos fotosintéticos) incrementó drásticamente la tasa de fotosíntesis a escala global, liberando grandes cantidades de oxígeno a la atmósfera. Además, la vida en los continentes puede haber facilitado la preservación de carbono orgánico, lo que también contribuye al aumento del oxígeno atmosférico.

2. ¿Qué métodos de datación existen para ordenar cronológicamente el registro geológico? ¿Qué diferencia hay entre ellos?

– Existen dos métodos de datación:

- **Datación absoluta:** Calcula la edad concreta en años de una roca o un resto biológico fosilizado. Se basa en la desintegración radiactiva de ciertos elementos químicos (como el carbono-14 o el potasio-40).
- **Datación relativa:** Establece una secuencia temporal de los acontecimientos geológicos (cuál fue anterior y cuál posterior) sin precisar una edad numérica. Se basa en principios estratigráficos (superposición de estratos, horizontalidad original, sucesión faunística, etc.) y en el estudio de los fósiles.



- La principal diferencia es que la *datación absoluta* proporciona una edad numérica precisa, mientras que la *datación relativa* solo establece un orden cronológico.

3. Correlaciona los estratos de las siguientes columnas y responde:

- **Correlación de estratos:**

- Columna A: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
- Columna B: a, b, c, d, e, f
- Columna C: I, II, III, IV, V

- **Correlación por similitud de estratos (color/patrón):**

- Estrato 1 (A) = Estrato a (B) = Estrato I (C)
- Estrato 2 (A) = Estrato b (B) = Estrato II (C)
- Estrato 3 (A) = Estrato c (B) = Estrato III (C)
- Estrato 4 (A) = Estrato d (B) = Estrato IV (C)
- Estrato 5 (A) = Estrato e (B) = Estrato V (C)
- Estrato 6 (A) = Estrato f (B)

- **¿A qué se puede deber que las columnas no tengan exactamente el mismo número de estratos?**

- Que las columnas no tengan el mismo número de estratos se puede deber a varios factores:
 - **Erosión:** Algunas capas de sedimentos pudieron haberse erosionado en una zona antes de que se depositaran nuevas capas.
 - **No deposición:** En algunas áreas, no se depositaron sedimentos durante ciertos períodos de tiempo.
 - **Variaciones laterales de facies:** Los ambientes de sedimentación pueden cambiar lateralmente, lo que resulta en diferentes tipos de sedimentos y, por lo tanto, diferentes estratos en distintas ubicaciones.



- **Fallas o deformaciones:** Procesos tectónicos posteriores pueden haber eliminado o duplicado estratos en algunas columnas.
- **Intenta datar el estrato de color rojo. ¿Cuál ha sido tu criterio de datación?**
 - El estrato de color rojo (Estrato 4 en A, Estrato d en B, Estrato IV en C) se encuentra por encima de los estratos 1, 2, 3 (a, b, c; I, II, III) y por debajo de los estratos 5, 6, 7 (e, f; V).
 - **Criterio de datación:** Utilizando el *Principio de Superposición de los Estratos*, los estratos inferiores son más antiguos que los superiores. Por lo tanto, el estrato rojo es más reciente que los estratos 1, 2, 3 y más antiguo que los estratos 5, 6, 7. Para una datación absoluta, se necesitarían fósiles guía o análisis radiométricos de los materiales del estrato rojo o de los estratos adyacentes.
- **Utilizando los principios de estratigrafía (datación relativa) ordena cronológicamente los siguientes estratos. ¿La falla que se muestra es anterior o posterior al estrato B?**
 - **Orden cronológico de los estratos (de más antiguo a más reciente):**
 - F (más antiguo)
 - A
 - C
 - D
 - B
 - E
 - G (más reciente)
 - **La falla:** La falla corta los estratos F, A, C, D y B. Según el *Principio de Relación de Corte*, una estructura geológica que corta a otra es posterior en el tiempo. Por lo tanto, la falla es *posterior al estrato B*.



- **Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Corrige las que sean falsas.**
 - **El Paleozoico pertenece al eón Arcaico y se caracteriza por la aparición de los primeros anfibios.**
 - **Falso.** El Paleozoico pertenece al eón *Fanerozoico*. El eón Arcaico es mucho más antiguo. La aparición de los primeros anfibios sí se da en el Paleozoico (Devónico).
 - **En el eón Hádico la corteza del planeta no estaba consolidada.**
 - **Verdadero.** El eón Hádico (4600-4000 Ma) es el período más antiguo de la Tierra, cuando el planeta era una bola incandescente y la corteza aún no se había formado o estaba en proceso de consolidación.
 - **Las aves son un grupo descendiente de los reptiles que se diversificó durante el Triásico.**
 - **Falso.** Las aves son un grupo descendiente de los reptiles, pero se diversificaron principalmente durante el *Cretácico* y el *Cenozoico*, no el Triásico. Los primeros reptiles con características de ave (como *Archaeopteryx*) aparecen en el Jurásico.

Actividades de la sección final "Práctica de laboratorio" (página 21)

1. **Realizad un esquema de la maqueta del volcán que habéis construido, e identificad las diferentes estructuras volcánicas internas y externas.**
 - **Estructuras identificadas:**
 - **Externas:** Cono volcánico (el edificio construido con papel y arena), Cráter (la abertura superior de la botella).
 - **Internas:** Cámara magmática (la parte inferior de la botella), Chimenea (el cuello de la botella).



SOLUCIONARIO

2. Recopilad la información de las erupciones volcánicas que habéis simulado en una tabla que relacione las proporciones de los componentes del magma (la cantidad de agua, vinagre, bicarbonato sódico y jabón líquido) con las características de la erupción.

Ensayo	Agua (cl)	Vinagre (cl)	Bicarbonato (cucharadas)	Jabón líquido (cucharadas)	Características de la Erupción
1 (Base)	10	10	2	1	Erupción moderada, espuma y líquido.
2	10	15	2	1	Más vigorosa, mayor volumen de espuma. (Más "gases" = más vinagre)
3	10	10	3	1	Más vigorosa, mayor volumen de espuma. (Más "gases" = más bicarbonato)
4	10	10	2	2	Más espuma, más densa y duradera. (Más "viscosidad" = más jabón)
5	5	10	2	1	Menos volumen de "lava", pero puede ser más explosiva si la chimenea es estrecha. (Menos "lava" = menos agua)

– **Conclusiones generales:**

- Una mayor cantidad de vinagre (ácido) o bicarbonato (base) produce una reacción más intensa, simulando una mayor cantidad de gases y, por lo tanto, una erupción más explosiva.
- Una mayor cantidad de jabón líquido aumenta la viscosidad de la "lava" y la capacidad de retener los gases, lo que puede llevar a una erupción más espumosa y prolongada, o incluso más explosiva si la presión se acumula.
- La cantidad de agua influye en el volumen de la "lava" expulsada.



Actividades de la sección final "Atrévete" (página 22)

Investigamos

1. **Cada persona del grupo buscará información sobre uno de los siguientes temas para dar respuesta a las preguntas del reto:**
 - a. **Placas y esfuerzos.**
 - La península ibérica se encuentra en el límite entre la placa Euroasiática y la placa Africana. La interacción principal es de compresión, con la placa Africana empujando hacia el norte contra la Euroasiática. Esto genera esfuerzos compresivos en la corteza.
 - b. **Zonas sísmicas y fallas.**
 - La Comunidad Valenciana se encuentra en una zona de sismicidad moderada, especialmente en el sur (provincia de Alicante), debido a la actividad de fallas activas asociadas a la compresión entre las placas. Ejemplos incluyen la falla de Crevillente y otras fallas en el sistema Bético.
 - c. **Zonas volcánicas.**
 - La Comunidad Valenciana no presenta vulcanismo activo continental. Sin embargo, existen zonas de vulcanismo extinto (como las Columbretes en el Mediterráneo) y la región está influenciada por el vulcanismo de las Islas Canarias (punto caliente en la placa Africana).



SOLUCIONARIO

2. **Elaboraréis una tabla con tres columnas: la primera indicando el tema de estudio, la segunda con los recursos utilizados para obtener la información (anotad siempre las fuentes que habéis consultado) y, por último, el objetivo de la búsqueda.**

Tema de estudio	Recursos utilizados	Objetivo de la búsqueda
Placas y esfuerzos	Mapas tectónicos, artículos científicos sobre la tectónica de la península ibérica (ej. IGME, CSIC).	Entender la interacción de placas en la región y los tipos de esfuerzos resultantes.
Zonas sísmicas y fallas	Mapas de peligrosidad sísmica (IGN), bases de datos de terremotos históricos, estudios de fallas activas en la Comunidad Valenciana.	Identificar las zonas de mayor riesgo sísmico y las fallas responsables.
Zonas volcánicas	Mapas geológicos, artículos sobre vulcanismo en España y el Mediterráneo, información sobre las Columbretes.	Determinar la presencia de vulcanismo (activo o extinto) y su origen en la región.

Elaboramos

1. **Organiza la información relacionando cada proceso tectónico de la Comunidad Valenciana con su efecto.**
- Relación de compresión (causa) con la formación de sierras (efecto).**
 - La compresión generada por la convergencia de la placa Africana y Euroasiática es la causa principal de la formación de las grandes sierras valencianas (como Espadán y Maestrazgo), a través del plegamiento y levantamiento de los materiales rocosos.
 - Relación de falla activa (causa) con el riesgo sísmico (efecto).**
 - La presencia de fallas activas en la Comunidad Valenciana, especialmente en el sur de Alicante, es la causa directa del riesgo sísmico. El movimiento repentino a lo largo de estas fallas libera energía en forma de terremotos.
 - Relación de separación (causa) con el vulcanismo (efecto).**
 - En la Comunidad Valenciana, el vulcanismo extinto de las Columbretes se relaciona con procesos de separación o distensión



en el margen continental, que permitieron el ascenso de magma. No hay vulcanismo activo continental directamente relacionado con separación de placas en la región.

2. **Cread un esquema o dibujo sencillo de los tres tipos de límites entre placas.**

- **Límite divergente:** Placas se separan, magma asciende, forma nueva corteza (dorsales oceánicas, valles de rift).
- **Límite convergente:** Placas chocan, una se subduce bajo la otra o colisionan, forma montañas, fosas oceánicas, volcanes, terremotos.
- **Límite transformante:** Placas se deslizan lateralmente, causa terremotos.

3. **Clasificad correctamente la falla valenciana que habéis investigado.**

- **Ejemplo:** La Falla de Crevillente, situada en el sur de la provincia de Alicante, es una falla de tipo *inverso* o *cabalgante*, con un componente de *desgarre* (transcurrente). Es una falla activa que forma parte del sistema de fallas Béticas, resultado de los esfuerzos compresivos entre las placas Euroasiática y Africana.

4. **Elaborad una tabla resumen que sintetice la relación entre los procesos geológicos internos y las provincias valencianas.**

Proceso Geológico Interno	Causa	Efecto en la Comunidad Valenciana	Provincias Afectadas
Tectónica de Placas (Compresión)	Convergencia Placa Africana-Euroasiática	Plegamiento y levantamiento de la corteza, formación de sierras.	Castellón, Valencia, Alicante
Sismicidad	Movimiento en fallas activas (ej. Falla de Crevillente)	Terremotos de baja a moderada magnitud.	Alicante (mayor riesgo), Valencia, Castellón
Vulcanismo	Distensión en el margen continental (pasado) / Puntos calientes (lejano)	Vulcanismo extinto (Islas Columbretes). No hay vulcanismo activo continental.	Castellón (Columbretes)



SOLUCIONARIO

5. **Redactad las respuestas a las preguntas del reto de manera clara, concisa y con la terminología científica adecuada.**
 - Las respuestas a las preguntas del reto se encuentran en la sección "Actividades de la portadilla de la unidad" al inicio de este documento.

Presentamos

1. **Si la placa africana sigue acercándose a la euroasiática, ¿creéis que el riesgo sísmico en el sur de la Comunidad Valenciana aumentará o se mantendrá estable a largo plazo?**
 - Si la placa Africana sigue acercándose a la Euroasiática, es muy probable que el riesgo sísmico en el sur de la Comunidad Valenciana *aumente a largo plazo*.
 - **Justificación:** La aproximación de las placas genera y acumula esfuerzos compresivos en la corteza terrestre. Estos esfuerzos se liberan periódicamente a través del movimiento de las fallas activas, causando terremotos. Un aumento continuo de la compresión implicaría una mayor acumulación de energía y, por tanto, una mayor probabilidad de que se produzcan terremotos, posiblemente de mayor magnitud, en las zonas de fallas activas como las del sur de Alicante. La historia sísmica de la región ya muestra la ocurrencia de terremotos significativos, y la continuidad de la convergencia tectónica sugiere que esta actividad persistirá y podría intensificarse.