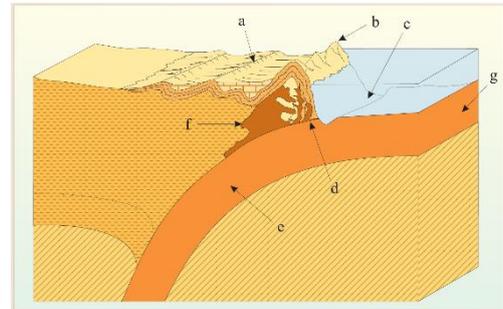


Boletín de Actividades (III)

LA TECTÓNICA DE PLACAS Y SUS MANIFESTACIONES

1. Observa un mapa de distribución de los límites de las placas litosféricas y señala los procesos que han dado lugar a las siguientes formas topográficas: (a) Himalaya, (b) Océano Atlántico, (c) Pirineos, (d) Mar Rojo y (e) Islandia.

2. Observa el gráfico adjunto:
 - (a) Indica de qué tipo de límite de placa se trata. Señala algún lugar de la Tierra donde se detecte dicho límite.
 - (b) Señala qué procesos geológicos se pueden producir en cada una de las zonas remarcadas con letras.



3. Después de la última glaciación del Cuaternario (hace unos 10 000 años) y hasta nuestros días, las costas de Escandinavia y Finlandia han sufrido un levantamiento como indican las playas levantadas que se encuentran a 250 m sobre la línea de costa actual, y todavía creen los geólogos que esta región deberá subir más o menos 200 m, a razón de 1 cm/año.

- (a) ¿Cómo crees que se puede reconocer una playa levantada?
- (b) Calcula la velocidad de levantamiento que han tenido las costas escandinavas teniendo en cuenta que en los últimos 10 000 años han subido 250 m.
- (c) Calcula el tiempo que, según los geólogos, seguirá levantándose la península escandinava.
- (d) Explica el proceso por el que se produce el levantamiento de esa región.



Fiordo

4. (a) Una de las consecuencias del cambio climático es la elevación del nivel del mar, lo que supone el único movimiento eustático de la historia de nuestro planeta, que haya sido promovido indirectamente por agentes no geológicos (el incremento de combustiones por la actividad humana). Suponiendo que el nivel del mar se elevara a un ritmo de unos 10 centímetros cada año, calcula cuándo estarían inundadas las principales ciudades costeras de nuestro país, suponiendo que éstas se encuentran a una altitud media de 2 m sobre el nivel del mar.
 - (b) ¿Por qué nos preocupa el cambio climático si ese fenómeno ha ocurrido ya varias veces a lo largo de la existencia de la Tierra? Ten en cuenta que los geólogos hablan de períodos glaciares e interglaciares.

5. En una localidad distante de la costa 1 km se han encontrado fósiles marinos (conchas semejantes a las que podemos encontrar en algunas playas en la actualidad) de hace 4 millones de años en rocas sedimentarias horizontales a 85 m de altitud sobre el nivel del mar. Formula diferentes hipótesis que expliquen la presencia de esas conchas.

6. En una montaña de 3 000 m de altitud se ha podido saber que su tasa de erosión es de 35 cm cada 1000 años y que por reajustes isostáticos recupera 20 cm en esos 1000 años.
 - (a) Calcula la altura de esa montaña dentro de 2 millones de años.
 - (b) ¿Cuántos millones de años deberían transcurrir para que esa montaña quede totalmente arrasada?
 - (c) ¿Crees que desde que Cristóbal Colón "descubrió" América se ha podido producir el desgaste de esa montaña? ¿En cuánto se habrá desgastado desde esa fecha?



1. (a) La cordillera del Himalaya se ha formado al colisionar la placa Indoaustraliana con la Euroasiática, y por tanto, mediante un proceso de obducción.

(b) El océano Atlántico se ha formado por extensión del fondo oceánico y por tanto ligado a una dorsal oceánica que provoca una lenta separación de las placas Norteamericana con la Euroasiática.

(c) Los Pirineos se han formado por colisión entre la placa Euroasiática y la Africana.

d) El mar Rojo está ligado con un proceso de extensión (prolongación del llamado "rift valley" africano) ligado a la separación de la placa Árabe de la Africana.

(e) Por último, Islandia es una isla emergida situada sobre la dorsal atlántica, donde se crea litosfera oceánica.

2. (a) El límite de placa que se representa en la figura corresponde con una zona de subducción, donde se observa que la placa oceánica más densa se hunde por el plano de Benioff bajo la litosfera continental de la otra placa. Este tipo de límite se encuentra bien representado en los bordes continentales del océano Pacífico, por ejemplo, en los Andes, formado por la subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana.

(b) Los procesos geológicos que se pueden producir en las zonas remarcadas son los siguientes:

- Transporte y sedimentación.
- Formación de montañas (orogénesis).
- Representa la fosa oceánica, y por tanto se trata de una zona de acumulación de sedimentos donde se pueden producir procesos diagenéticos.
- Ocurren procesos metamórficos.
- Representa la subducción de la placa oceánica.
- Procesos magmáticos.
- Corteza oceánica.

3. (a) La forma de reconocer una playa levantada, además de por su aspecto geomorfológico, es por la presencia de una fauna fósil típica de ambiente costero.

(b) La velocidad de levantamiento ha sido:

$$velocidad = \frac{250 \text{ m}}{10\,000 \text{ años}} = 0.025 \frac{\text{m}}{\text{año}} = 2.5 \frac{\text{cm}}{\text{año}}$$

(c) Teniendo en cuenta que se espera que se levante 200 metros más, a razón de 1 cm/año, el tiempo necesario será de 20.000 años:

$$tiempo = 200 \text{ m} \cdot \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \cdot \frac{1 \text{ año}}{1 \text{ cm}} = 20\,000 \text{ años}$$

(d) El levantamiento de esta región es debida a la respuesta isostática que se produce como consecuencia de la desaparición de amplios mantos de hielo. Al disminuir el peso de la península, ésta sube.

4. Se propone esta actividad para poner en evidencia la importancia de los movimientos eustáticos (en este caso provocados por el cambio climático) y los efectos del tiempo en los procesos geológicos.

(a) Para realizar el cálculo podemos estimar que las ciudades costeras se encuentran a un promedio de unos 2 m sobre el nivel del mar (altura de muelle). Esto quiere decir que, a un ritmo de crecimiento de 10 cm/año, a los 20 años el mar empezaría a inundar las calles de los barrios más cercanos al litoral, para ir progresando dependiendo de la altura de los restantes barrios. La consulta de un mapa topográfico nos revelará la situación de la curva de nivel 10, que podría representar la futura costa de dentro de 100 años.

(b) El problema del cambio climático, ampliamente difundido por los medios de comunicación, es que, en la actualidad, es demasiado rápido, debido a la actividad humana, comparado con el ritmo que tendría si fuese el resultado de un proceso geológico "natural".

5. Las hipótesis que podemos manejar para interpretar la presencia de fósiles marinos a 85 m sobre el nivel del mar en estratos horizontales, situación relativamente frecuente, y por tanto no deformados por movimientos horizontales, son:

1) Por movimientos eustáticos causados por cambios climáticos, en este caso en períodos fríos se produciría un descenso del nivel del mar a causa de una glaciación dejando por encima del nivel del mar los restos de seres vivos.

2) Por reajustes isostáticos:

a) Levantamiento de la litosfera debido a la pérdida de peso de la misma por desgaste de las montañas o por un período de deshielo.

b) Hundimiento de la cuenca oceánica debido al peso de los sedimentos.

3) La hipótesis más probable es que hayan ocurrido ambos procesos.

Las causas tectónicas debidas a la salida de materiales procedentes del interior terrestre las podemos rechazar debido a que no tenemos datos que indiquen que en los últimos 4 millones de años se hayan producido fenómenos de este tipo.



6. (a) Con los datos que se aportan podemos deducir que el efecto que se produce es que cada 1.000 años se rebajan 15 cm (35 cm, menos 20 que se recuperan por reajustes). La rebaja que se producirá en 2.000.000 de años será:

$$\Delta e = 2\,000\,000 \text{ años} \cdot \frac{15 \text{ cm}}{1\,000 \text{ años}} = 30\,000 \text{ cm} \\ = 300 \text{ m}$$

Luego la altura de la montaña sería de:

$$\text{altura} = 3\,000 \text{ m} - 300 \text{ m} = 2\,700 \text{ m}$$

b) Procediendo de manera similar:

$$\text{tiempo} = 3000 \text{ m} \cdot \frac{2\,000\,000 \text{ años}}{300 \text{ m}} = 20\,000\,000 \text{ años}$$

c) Si en 1.000 años se rebajan 15 cm, en aproximadamente 500 años, que han transcurrido desde el descubrimiento de América, se habrán rebajado 7.5 cm. Esta cantidad es inapreciable dado que han sido necesarios 500 años para que se produzca.

Estos cálculos ponen de relieve el hecho de que la escala geológica del tiempo es de una magnitud muchísimo mayor que la escala de tiempo que usamos para medir asuntos cotidianos (por ejemplo, el tiempo que transcurre a lo largo de una vida humana).