

Jorge Yepes Temiño
Juan Ramón Vidal Romani

Tórculo Ediciones

**CUESTIONES
DE
GEOGRAFÍA FÍSICA**

Maquetación y portada: Jorge Yepes

Reservados todos los derechos. Está prohibido, bajo las sanciones penales y el resarcimiento civil previstos en las leyes, reproducir, registrar o transmitir esta publicación, íntegra o parcialmente por cualquier sistema de recuperación y por cualquier medio, sea mecánico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o por cualquier otro, sin autorización previa por escrito de Tórculo Edicions, S.L.

© Jorge Yepes Temiño
Juan Ramón Vidal Romani
© Tórculo Edicions S.L.
Vía Edison 33-35
Polígono del Tambre
15890-Santiago de Compostela
Telf. 981 95 83 20

I.S.B.N.: **84-8408-256-3**
Depósito Legal: **C-1759-2003**

Impreso en: Tórculo Edicions S.L.
Impreso en España

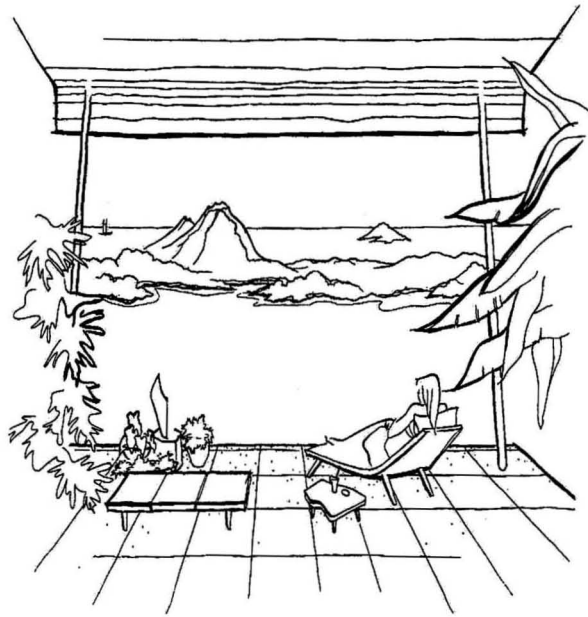
CUESTIONES
DE
GEOGRAFÍA FÍSICA

Jorge Yepes Temiño
Profesor de Cias. de la Tierra y del Medio Ambiente
C.P.R. EFA-Fonteboa

Juan Ramón Vidal Romani
Profesor de Geografía Física
Universidad de La Coruña

ÍNDICE

Presentación	7
PARTE I INTRODUCCIÓN	13
Capítulo 1 Aproximación a la geografía física	15
PARTE II: EL PAISAJE Y LOS PROCESOS ENDÓGENOS	21
Capítulo 2 Geomorfología global y tectónica	23
Capítulo 3 Paisaje y tectónica de borde de placa	31
Capítulo 4 Paisaje y tectónica del interior de placa	39
Capítulo 5 Paisajes asociados al volcanismo	45
PARTE III EL PAISAJE Y LOS PROCESOS EXÓGENOS.....	53
Capítulo 6 Meteorización y paisajes asociados	55
Capítulo 7 Procesos y morfologías de ladera	63
Capítulo 8 El ciclo hidrológico: conceptos generales	71
Capítulo 9 El ciclo hidrológico: la precipitación	77
Capítulo 10 El ciclo hidrológico: evapotranspiración e infiltración	83
Capítulo 11 El ciclo hidrológico: la escorrentía superficial	91
Capítulo 12 El ciclo hidrológico: la escorrentía subterránea	97
Capítulo 13 Paisajes y procesos fluviales	103
Capítulo 14 Paisajes y procesos lacustres	113
Capítulo 15 El agua subterránea: calidad y cantidad	121
Capítulo 16 Paisajes y procesos eólicos	129
Capítulo 17 Procesos y formas glaciares	137
Capítulo 18 Procesos y formas periglaciares	147
Capítulo 19 Paisajes y procesos costeros	155
Capítulo 20 Procesos de estuario	165
Capítulo 21 Clima y modelado del paisaje	171
PARTE IV INTERACCIÓN ENDÓGENO-EXÓGENO.....	181
Capítulo 22 Denudación y levantamiento isostático	183
Capítulo 23 Tectónica y evolución de cuencas	191
Capítulo 24 Cambio de nivel del mar	197
Capítulo 25 Evolución del paisaje a largo plazo	205
PARTE V EPÍLOGO	213
Capítulo 26 Geografía Física aplicada	215
Capítulo 27 Fisiografía de Galicia	225
Capítulo 28 Geomorfología planetaria	233
Bibliografía	239
Notas	247



p r e s e n t a c i ó n

PRESENTACIÓN

La presente obra recoge una nutrida relación de preguntas sobre diversos aspectos de la Geografía que los autores se han planteado a lo largo de su ejercicio docente y cuyo planteamiento refleja un estilo reflexivo, muy personal si se quiere, de transmitir las Ciencias de la Tierra.

Dos motivos alentaron, desde un primer momento, la redacción de estas páginas; por una parte, la creciente sensibilidad por el medio ambiente, por conocer y comprender los procesos que modifican la geografía terrestre y por otra parte, la excesiva carga descriptiva de la que sigue adoleciendo la ciencia geográfica. Por esta razón, el objetivo propuesto al redactar el libro ha sido racionalizar las principales situaciones descritas por la Geografía Física para abordar su explicación con un enfoque netamente reflexivo.

El lector tipo al que se dirige esta obra sería el estudiante de primer año de universidad o último de bachillerato, que curse materias relacionadas con las Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Esta circunstancia ha condicionado la metodología seguida y la estructura dada a la obra.

Desde el punto de vista metodológico, se ha procurado favorecer el razonamiento deductivo; para ello, se ha procurado que las cuestiones planteadas hagan referencia a presupuestos genéricos, de tal manera que cuando el estudiante deba interpretar un problema concreto, cosa frecuente en el ejercicio profesional, tenga el bagaje necesario para afrontarlo, ya que conocerá el principio general que en él está implícito. Esta metodología, además, pretende despertar en el lector la curiosidad por observar los procesos geodinámicos, fomentar el hábito para describirlos, desarrollar la capacidad de analizarlos y estimular el interés por argumentar su explicación lógica.

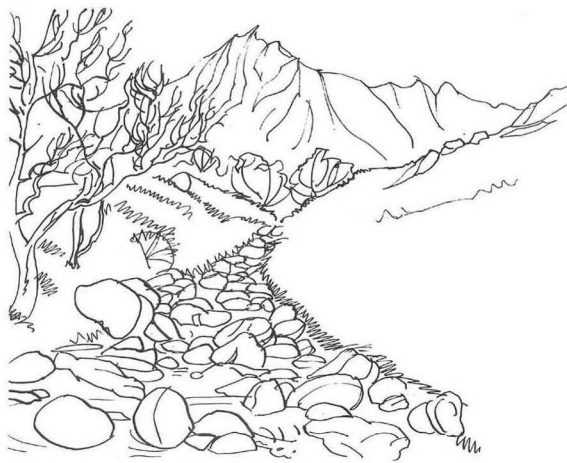
La obra se ha estructurado en 28 capítulos repartidos a lo largo de 5 grandes apartados: I) Introducción, II) El paisaje y los procesos endógenos, III) El paisaje y los procesos exógenos, IV) Interacción endógeno-exógeno y V) Aplicaciones de la Geografía Física. El primer apartado aborda la influencia que la Tectónica de Placas ejerce sobre el paisaje, influencia que determina, en buena medida, la configuración del relieve. El segundo apartado da paso a los procesos geográficos que están relacionados con el agua en cualquiera de sus estados o manifestaciones. Llegado este punto, se analiza la morfogénesis que resulta de las interferencias entre los procesos antes descritos. A modo de epílogo, la quinta parte recoge algunos aspectos de la geografía que guardan particular importancia en el ámbito del ejercicio profesional o que gozan de especial actualidad en los círculos científicos.

Las ilustraciones contenidas en esta obra son originales, aunque muchas de ellas se han inspirado en figuras de otros autores; las fuentes utilizadas han sido las siguientes: Presentación (Simonds, 1997: 221), Parte I (Antonino, 1987: 130), Capítulo 1 (Irizar, 1975: 27), Parte II (Encyclopédie, 1767: VI, VIII), Capítulo 3 (Moebius, 1989: 129), Capítulo 4 (Moebius, 1989: 112), Capítulo 5 (Irizar, 1975: 19), Parte III (Charlier, 1977: 1), Capítulo 6 (Barlett, 1982: 23), Capítulo 7 (Antonino, 1987: 90), Capítulo 8 (Irizar, 1975: 75), Capítulo 9 (Tome, 1985: 3), Capítulo 10 (Irizar, 1975: 55), Capítulo 11 (Antonino, 1987: 88), Capítulo 12 (Encyclopédie, 1767: IV, II), Capítulo 13 (Liz, 1988: 19), Capítulo 14 (Barlett, 1982: 135), Capítulo 15 (Tome, 1985: 30), Capítulo 17 (Gutierrez, 2001: 8-30), Capítulo 18 (Gutierrez, 2001: 8-1), Capítulo 20 (Simonds, 1997: 252), Capítulo 21 (Charlier, 1977: 33), Parte IV (Hammond, 1990: 24), Capítulo 22 (Sanz, 2002: 17), Capítulo 23 (Edic. Sicilia, 1990: 25), Capítulo 24 (Llorens, 1998: 60), Capítulo 25 (Antonino, 1987: 58), Parte V (Irizar, 1975: 3), Capítulo 26 (Ayala, 1988), Capítulo 27 (Antonino, 1987: 139), Capítulo 28 (Mezieres, 1980: I), Bibliografía (O.S., 1878), Notas (García, 1980: 14).

Por último, los autores querrían dejar constancia de su agradecimiento a J. Fdez.-Madrid por las valiosas sugerencias realizadas durante la maquetación del texto.

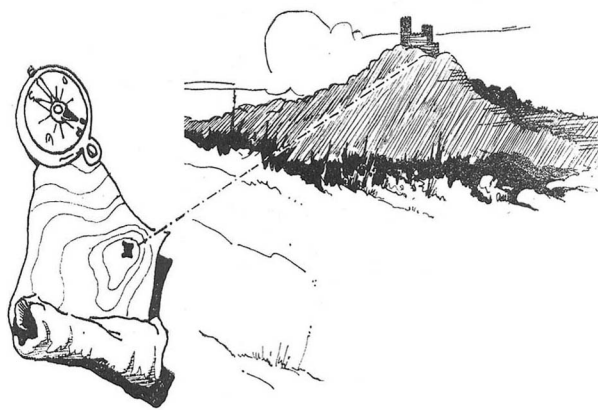
J. Yepes y J. R. Vidal Romani

En A Coruña, a 26 de Junio del 2002



INTRODUCCIÓN

p a r t e I



*APROXIMACIÓN
A LA
GEOGRAFÍA FÍSICA*

c a p í t u l o 1

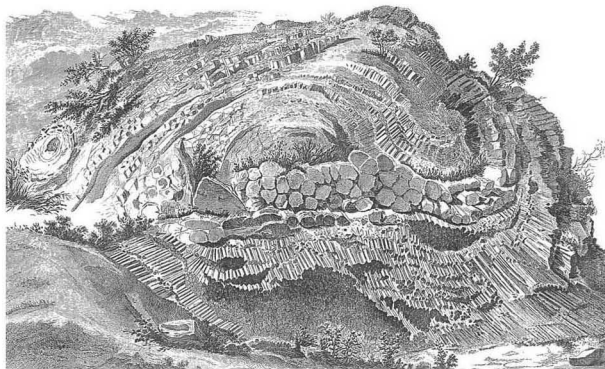
1

APROXIMACIÓN A LA GEOGRAFÍA FÍSICA

1. ¿Por qué es incorrecta la explicación, sugerida hace ya tiempo, de que la localización y formación de cadenas montañosas y otros accidentes topográficos mayores son el resultado de contracciones a medida que se enfría la tierra?
2. ¿En qué situaciones un geógrafo debe tener mucha precaución al utilizar el teodolito y deberá discriminar las imágenes percibidas para asegurarse de que no son espejismos? ¿En qué consiste el espejismo?¹
3. ¿En qué situaciones un geógrafo ha de tener mucha precaución al utilizar su brújula y deberá corregir las mediciones obtenidas? ¿Por qué?²
4. ¿Cómo puede afectar al litoral la construcción de una presa en el tramo bajo de un largo curso fluvial?³
5. ¿Qué agentes son más independientes del clima (multizonales) y cuáles son típicamente zonales?⁴

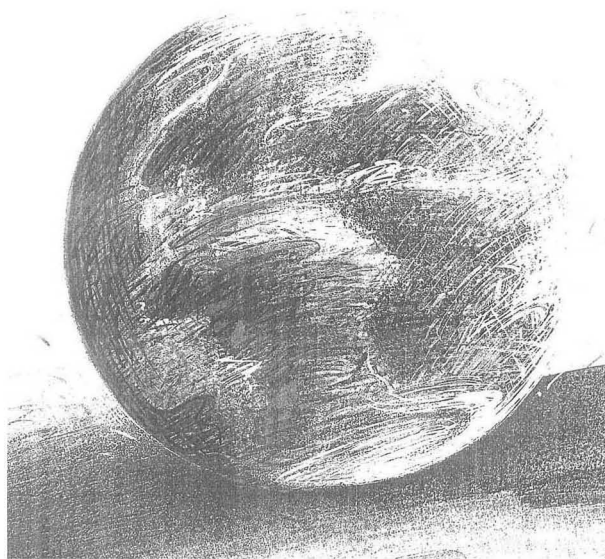
6. ¿Qué morfologías son estrictamente zonales?⁵
7. ¿En qué se diferencian los monte-isla de los cerros testigo?⁶
8. ¿Qué porcentaje del tiempo geológico habrá pasado la Tierra bajo el influjo de los periodos glaciares?⁷
9. ¿Qué similitudes existen entre la atmósfera de la tierra y un invernadero? ¿Por qué?⁸
10. ¿Qué importancia tiene el registro geológico a la hora de predecir el impacto ambiental que puede generar el calentamiento atmosférico debido al efecto invernadero?⁹
11. ¿Cómo se perciben en la fotografía aérea los vestigios de un enclave arqueológico? ¿Cuáles son los elementos constructivos que resaltan más? ¿De qué manera lo hacen?¹⁰
12. ¿Qué indicio arqueológico apuntaría la identificación, en un maizal, de bandas alargadas definidas por una franja de cosecha más alta y densa, si la plantación agrícola se extiende por una llanura sin apenas variaciones de relieve y suelo? ¿Y la existencia de claros en los que la densidad de cañas es baja y el nivel de crecimiento raquítrico?¹¹
13. ¿Qué perfil tipo daría un yacimiento arqueológico con muros y fosas, si utilizásemos un método de prospección geoelectrico? ¿Qué estructuras

enterradas ofrecerán más resistividad al paso de la corriente eléctrica?¹²



*EL PAISAJE
Y
LOS PROCESOS ENDÓGENOS*

p a r t e I I



*GEOMORFOLOGÍA GLOBAL
Y
TECTÓNICA*

c a p í t u l o 2

2

GEOMORFOLOGÍA GLOBAL Y TECTÓNICA

1. ¿Qué es la deformación de las rocas y cómo se manifiesta en la geografía? ¿Cómo influye la presión confinante sobre la manera que tienen las rocas de deformarse?¹³
2. ¿Cuál es la distinción entre deformación frágil y dúctil? ¿Qué diferencias morfotectónicas existen entre deformación plástica y elástica?¹⁴
3. ¿Qué antigüedad máxima pueden tener las posiciones que actualmente presentan las desembocaduras de los ríos Amazonas y Níger?¹⁵
4. Durante el Paleozoico el NW de la Península Ibérica sufrió grandes deformaciones, mientras que en el Cenozoico la deformación afectó de modo más visible al tercio oriental de España ¿Cómo explicar este cambio en el patrón de las deformaciones?¹⁶
5. ¿Qué implicaciones pueden tener para la geomorfología global las inversiones magnéticas que

Parte II

ha experimentado la tierra a lo largo de su historia geológica?¹⁷

6. ¿Qué factores determinan el comportamiento de las rocas cuando están sometidas a esfuerzos que exceden su resistencia? ¿Cuál es el papel de cada uno de ellos?¹⁸
7. ¿Qué medidas se utilizan para establecer la orientación de los estratos deformados? ¿En qué radica la diferencia existente entre ambas mediciones?¹⁹
8. ¿En qué se distingue un anticlinal de un sinclinal, una fosa de una cuenca, un domo de una cubeta y un anticlinal de un domo?²⁰
9. ¿De qué rasgo estructural es un buen ejemplo Sierra Nevada? ¿Y la Serranía de Cuenca? ¿Y los Pirineos?²¹
10. ¿Qué tipo de esfuerzo indica una falla inversa? ¿Y una normal? ¿Qué movimiento se produce a lo largo de una falla inversa? ¿Y a lo largo de una falla normal? ¿Qué tipo de relieve suele generar una falla inversa? ¿Y una normal?²²
11. ¿En qué se diferencian y en qué se parecen las fallas inversas y los cabalgamientos? ¿Qué manifestaciones morfológicas suelen producir? ¿En qué se diferencian las diaclasas de las fallas?²³

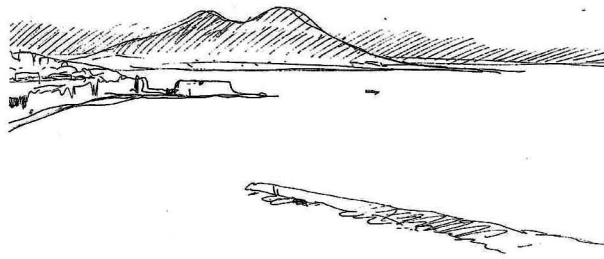
12. ¿Qué tipo de movimiento se produce en la falla de San Andrés? ¿En Galicia existe algún relieve generado por fallas con un movimiento similar a la falla de San Andrés?²⁴
13. ¿Con cuál de los tres tipos de bordes de placa se asocian las fallas normales? ¿Y las fallas inversas? ¿Y las fallas de desgarre?²⁵
14. ¿Qué observaciones realizadas le hicieron suponer a Alfred Wegener que los continentes habían estado unidos en alguna ocasión? ¿Qué pruebas recogió para apoyar la hipótesis de la deriva continental?²⁶
15. ¿Cuál era la opinión predominante a principios del s.XX, para explicar la migración de los animales terrestres a través de los enormes espacios oceánicos? ¿Por qué la tectónica de placas ha supuesto una revolución científica?²⁷ ¿Qué cuestiones no llega a explicar el modelo de la tectónica de placas?²⁸
16. ¿De qué forma las pruebas de una glaciación paleozoica en el hemisferio meridional apoyarían la hipótesis de la deriva continental?²⁹
17. ¿Cómo puede utilizarse el paleomagnetismo para establecer la latitud de un lugar específico en algún momento anterior?³⁰
18. ¿Qué se entiende por expansión del fondo oceánico? ¿Cómo F. Vine y D. Matthews relacionaron

la hipótesis de la expansión del fondo oceánico con las inversiones magnéticas?³¹

19. ¿Dónde se forma la litosfera? ¿Dónde se consume? ¿Por qué la litosfera debe producirse aproximadamente a la misma velocidad que se destruye?³²
20. ¿En qué sentido puede considerarse parecida la formación de las islas japonesas y la formación de los Andes? ¿En qué se diferencian?³³
21. Uno de los ataques más duros que sufrió Wegener se refería a su pretensión de que las morrenas glaciares de Norteamérica y Europa podrían correlacionarse, basándose en los principios del desplazamiento continental ¿Qué dato permitiría comprender por qué Wegener se equivocó en esta apreciación y cuál era la causa de las críticas de sus oponentes?³⁴
22. ¿Cómo puede ser que la mayoría de los terremotos estén predichos y que su magnitud parezca tener un límite que no sobrepasan nunca?³⁵
23. ¿Cómo son medidas y registradas las ondas sísmicas? ¿Cómo se puede determinar el epicentro de un seísmo registrado? ¿Y el foco?³⁶
24. ¿Qué diferencia existe entre las ondas sísmicas internas y las de superficie?³⁷

25. ¿Cómo se utiliza la escala de Richter para estimar la energía liberada durante el terremoto? ¿Qué magnitud debería tener un terremoto para que superase el umbral mínimo que alcanzamos a percibir los humanos?³⁸
26. ¿De qué modos distintos producen desperfectos los terremotos?³⁹
27. ¿Cómo afectan la refracción y la reflexión al paso de las ondas sísmicas?⁴⁰
28. ¿Cómo se relacionan los cinturones de terremotos con la tectónica de placas?⁴¹
29. Resumir en una tabla los distintos tipos de elasticidad que puede experimentar una roca y sus respectivas causas deformadoras, con indicación del ambiente geotectónico⁴²
30. ¿Qué fenómenos afectan a las ondas sísmicas para que un terremoto cuyo epicentro esté en la vertical de Guadix (Granada) pueda ser detectado, con mayor nitidez, en poblaciones lejanas como Loja (Granada) mientras que no sea percibido en poblaciones cercanas como Berja (Almería)?⁴³
31. ¿Qué implicaciones pueden tener para las variaciones climáticas la deriva continental en relación con la deriva polar?⁴⁴

Parte
II



*PAISAJE
Y
TECTÓNICA DE BORDE DE PLACA*

c a p í t u l o 3

3

PAISAJE Y TECTÓNICA DE BORDE PLACA

1. ¿Qué es un terremoto? ¿Bajo qué circunstancias se producen los terremotos? ¿Cuál es el mecanismo? ¿Qué se entiende por rebote elástico?⁴⁵
2. ¿Cómo están relacionadas las fallas, los focos sísmicos y los epicentros? ¿Qué fallas se pueden considerar que no representan riesgo sísmico? ¿Por qué?⁴⁶
3. ¿Cuál es el principio de funcionamiento de un sismógrafo? ¿Qué diferencias se pueden apreciar entre las ondas P y las S? ¿Por qué las ondas P se pueden mover a través de los sólidos, los líquidos y los gases, mientras que las ondas S solo se mueven a través de los sólidos? ¿Qué tipo de ondas sísmicas producen el mayor tipo de daño en los edificios?⁴⁷
4. ¿Qué tipo de movimiento inicial del suelo experimentaríamos si un terremoto nos sorprendiera muy cerca del foco, éste fuera somero y estuviese sobre un plano de falla normal? ¿Y si la falla fuese de

desgarre? ¿Se apreciarían grietas en el suelo en este segundo caso? ¿Qué posición y orientación mostrarían? ¿Cuáles serían los movimientos de falla relativos?⁴⁸

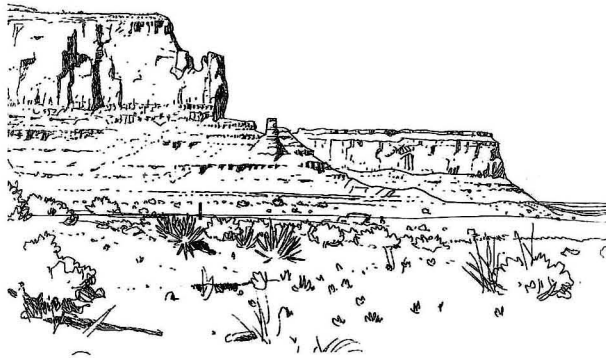
5. ¿Debajo de qué rasgo notable del suelo oceánico se producen los terremotos de foco profundo?⁴⁹
6. ¿Qué diferencia existe entre la escala de Mercalli y la escala de Richter? ¿Cuánto aumenta la amplitud de la onda por cada incremento de una unidad en la escala de Richter? ¿Cuánta energía libera un terremoto de magnitud siete en la escala de Richter? ¿Y uno de magnitud seis?⁵⁰
7. ¿Qué cuatro factores afectan a la magnitud de la destrucción causada por las vibraciones sísmicas? ¿Cuáles son los motivos por los que un terremoto de magnitud moderada podría causar más daños que un terremoto con una magnitud alta?⁵¹
8. ¿Qué factor contribuyó más al extenso daño que se produjo en el centro de la ciudad de México durante el terremoto del 1985? ¿Por qué el terremoto que asoló Armenia en 1988 se cobró más vidas humanas que el de San Francisco, de 1906, siendo el terremoto de Armenia de una magnitud bastante inferior que éste?⁵²
9. ¿Qué destrucciones se asocian a los terremotos, a parte de las que originan directamente las vibraciones sísmicas?⁵³

10. ¿Qué es y cómo se genera un tsunami?⁵⁴
11. ¿Pueden predecirse los terremotos? ¿Cuál es el valor de los pronósticos a largo plazo en esta materia?⁵⁵
12. ¿Cuáles son los tres rasgos principales que comprenden el margen continental? ¿Cuál de estos rasgos se considera una extensión inundada del continente? ¿Cuál tiene la pendiente más escarpada?⁵⁶
13. ¿En qué difiere el margen continental a lo largo de la costa occidental de América del Sur, del margen continental a lo largo de la costa oriental de América del Norte?⁵⁷
14. ¿Es correcto suponer que la mayoría de los cañones submarinos encontrados en los taludes continentales o a sus pies, se formaron durante el periodo glacial, cuando los ríos extendieron sus valles en dirección al mar? ¿Por qué?⁵⁸
15. ¿Por qué son más extensas las llanuras de los fondos abisales en el océano Atlántico que en el océano Pacífico?⁵⁹
16. Cómo están relacionadas las dorsales centro-oceánicas con la expansión del fondo oceánico? ¿Cuál es la razón principal de que las dorsales oceánicas alcancen una altura tan elevada?⁶⁰

17. Junto con la zona de Afar, en Yibuti, Islandia es el único territorio del mundo donde la cadena de dorsales emerge por encima del nivel del mar y por tanto se trata de un buen modelo para contrastar los datos oceánicos. Sobre el mapa geomorfológico de Islandia, explicar la bifurcación de la zona volcánica axial en el sur de la isla y la zona neovolcánica de Snefellsness, al oeste de Reykjavik. teniendo en cuenta la distribución de los focos volcánicos activos, proponer esquemáticamente la evolución morfológica de la isla durante el próximo millón de años⁶¹.
18. ¿Es compatible la idea de que California se hundirá en el Océano con el concepto de tectónica de placas? ¿Puede introducirse un continente en el interior del manto?⁶²
19. ¿Con qué tipo de borde de placa están asociados los Himalayas, las islas Aleutianas, el mar Rojo, los Andes, la falla de San Andrés, Islandia, Japón y el monte Santa Elena?⁶³
20. ¿Qué observaciones geomorfológicas pueden sugerir la existencia de una extensión tras-arco?⁶⁴
21. ¿Por qué en los bordes de placa divergentes solo se detectan seismos superficiales, mientras que en los bordes de placa convergentes también se detectan los terremotos de foco intermedio y profundo?⁶⁵
22. ¿Qué parecidos y qué diferencias existen entre los precursores sísmicos y los volcánicos que más frecuentemente se utilizan en el análisis y prevención

de catástrofes geográficas? ¿Qué utilidad tienen para los trabajos de protección civil?⁶⁶

23. ¿Sobre qué bases fueron establecidos por primera vez los bordes de placa?⁶⁷
24. ¿Por qué subduce la porción oceánica de una placa litosférica, mientras que la porción continental no suele comportarse de esta manera?⁶⁸
25. ¿Qué antigüedad máxima pueden tener los paisajes de dos placas limítrofes que se están separando desde hace un tiempo? ¿cuál sería el método utilizado para determinar esta antigüedad?⁶⁹
26. ¿Qué relación existe entre el foco de un terremoto y su correspondiente epicentro? ¿Y entre el epicentro y el borde de la placa tectónica?⁷⁰
27. ¿Qué relación existe entre la velocidad de subsidencia de una placa y la frecuencia y magnitud de los terremotos de foco profundo originados en el seno de la placa?⁷¹
28. ¿Qué tres fuerzas condicionan el cabalgamiento de la litosfera sobre la astenosfera?⁷²



*PAISAJE
Y
TECTÓNICA DEL INTERIOR DE PLACA*

c a p í t u l o 4

4

PAISAJE Y TECTÓNICA DEL INTERIOR DE PLACA

1. ¿Qué tres ejemplos de pruebas apoyan el concepto de levantamiento de la corteza?⁷³
2. ¿Qué pruebas indujeron inicialmente a concluir que las montañas tienen raíces corticales?⁷⁴
3. ¿Qué le ocurre a un cuerpo que flota cuando se le añade peso? ¿Y cuando se le quita? ¿Cómo se aplica este principio a los cambios de la elevación en las montañas? ¿Qué término se aplica al ajuste que causa la elevación de la corteza de este tipo?⁷⁵
4. ¿Qué evidencias apoyarían la idea de que la litosfera intenta permanecer en equilibrio isostático?⁷⁶
5. Cómo se denomina el área donde se depositan los sedimentos que tienen altas probabilidades de ser sometidos a fuerzas de compresión para terminar formando una cordillera montañosa? ¿Dónde se encuentran estas áreas?⁷⁷

Parte II

6. ¿Qué tipo de borde de placa está asociado más directamente con la formación de montañas?⁷⁸
7. ¿Qué es un prisma de acreción? ¿Cómo se forma? ¿Qué ejemplos se conocen en la Península Ibérica?⁷⁹
8. ¿Qué es un margen pasivo? ¿Qué ejemplos se conocen en la península Ibérica? ¿Y de márgenes continentales activos?⁸⁰
9. ¿En qué se parecen la Sierra Nevada californiana y los Andes occidentales?⁸¹
10. ¿Como influiría en la teoría de la tectónica de placas el hecho de encontrar un fragmento de corteza oceánica en el interior de un continente? ¿Se conoce algún caso?⁸²
11. ¿Cuáles son los pasos que se distinguen en la formación de un gran sistema montañoso según la tectónica de placas?⁸³
12. ¿Cuál es la diferencia principal entre la Sierra de Gredos y la Serranía de Cuenca?⁸⁴
13. ¿Qué relación se puede establecer entre las fuerzas de deformación que están asociadas con montañas limitadas por fallas y las correspondientes a la gran mayoría de los principales cinturones montañosos?⁸⁵
14. ¿Qué argumentos apuntan las diferentes opiniones científicas sobre el origen de la corteza continental?

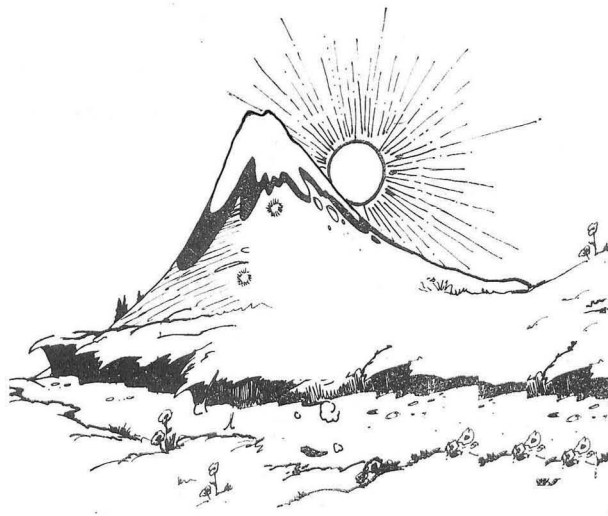
¿Podrían discutirse algunas de estas opiniones para elaborar una síntesis superadora?⁸⁶

15. ¿En qué dirección se movía la placa del Pacífico mientras se estaban formando los montes Emperador, si suponemos que los puntos calientes permanecieron fijos? ¿Y mientras se formaban las islas Hawai?⁸⁷
16. Si el quimismo toleítico del vulcanismo hawaiano se explica porque este archipiélago se ha formado sobre una anomalía térmica muy importante ¿Cómo se explica que los depósitos volcánicos de la fase residual sean alcalinos y no toleíticos? ¿Con la misma explicación se podría justificar que el monte submarino Lohi esté formado también por basaltos alcalinos?⁸⁸
17. ¿Cómo se puede justificar que las islas Azores orientales tengan, en general, formas alargadas en dirección E-W, mientras que las occidentales (Corvo y Flores) estén alargadas en dirección N-S?⁸⁹
18. ¿Podría llegar a fragmentarse el continente europeo, en un futuro geológico, a partir del impactógeno del Rin? ¿Qué indicios geomorfológicos podrían utilizarse para establecer la hipótesis?⁹⁰
19. Desde el Mesozoico la costa occidental de Galicia experimenta una tectónica distensiva como resultado del *rifting* atlántico Jurásico-Cretácico inferior⁹¹. Actualmente, la cuenca del océano Atlántico sigue abriéndose y representa una fase 3 del ciclo de

Parte II

Wilson⁹². Suponiendo que cesase la apertura de la cuenca y comenzase su cierre ¿Qué manifestaciones morfológicas cabría esperar en el fondo oceánico? ¿Y en las zonas emergidas? ¿Existe algún vestigio morfológico en Galicia de la etapa previa al rifting atlántico?⁹³

20. ¿Dónde construir una estación geofísica para la detección y seguimiento de sismos: en una plataforma petrolífera, en una zona costera o en el interior del continente? Cuando se produzca un terremoto, ¿Qué onda sísmica se recibirá antes: la transversal o la longitudinal? ¿En qué caso no se recibirá alguna de las dos ondas?⁹⁴
21. ¿Qué diferencias morfoestructurales cabría esperar entre una cordillera alpina de colisión intracontinental (los Pirineos) y una cadena de subducción pericontinental (los Andes)?⁹⁵



*PAISAJES ASOCIADOS
AL VULCANISMO*

c a p í t u l o 5

5

PAISAJES ASOCIADOS AL VOLCANISMO

1. ¿Qué motivo desencadenó la erupción del Monte Santa Elena el 18 de mayo de 1980? ¿Qué tres factores determinan la naturaleza de una erupción volcánica? ¿Qué papel desempeña cada uno de ellos?⁹⁶
2. ¿Cuál es la causa que origina las erupciones de los géiseres?⁹⁷
3. ¿La aparición de burbujas en el fluido viscoso de una sulfatada supone necesariamente que ésta haya entrado en ebullición?⁹⁸
4. ¿En qué condiciones los productos de la actividad volcánica desarrollan una textura afanítica (de grano fino)? ¿Y fanerítica (de grano grueso)? ¿Y vítrea?⁹⁹
5. ¿Cómo se origina una toba?¹⁰⁰
6. ¿Por qué tienen laderas tan bajas los volcanes de escudo?¹⁰¹

Parte II

7. ¿Qué acontecimientos condujeron al origen de las islas Canarias? ¿Hay alguna evidencia de que continúe el proceso responsable de su origen? En tal caso, ¿Qué puede ocurrir?¹⁰²
8. ¿Qué acontecimientos geológicos tendrían que ocurrir para la formación de una cadena de volcanes a lo largo de las costas occidentales del Sahara?¹⁰³
9. ¿En qué se diferencia la lava pahoehoe y la lava aa? ¿A qué se debe esta diferencia?¹⁰⁴
10. ¿En qué se diferencian los volcanes del cinturón circumpacífico y los que se hayan a lo largo de las dorsales en expansión?¹⁰⁵
11. ¿Por qué son peligrosos los domos de lava?¹⁰⁶
12. ¿En qué se diferencian los depósitos piroclásticos en capas y las mesetas basálticas? ¿Cómo se explican estas diferencias?¹⁰⁷
13. ¿Por qué un volcán alimentado por un magma muy viscoso probablemente sea más peligroso que un volcán abastecido con magma muy fluido? ¿Qué diferencia hay entre las lavas cordadas y las del tipo aa?¹⁰⁸ ¿Por qué una lava basáltica suele estar cristalizada, mientras que la lava riolítica suele estar formada por vidrio amorfo?¹⁰⁹
14. ¿Cuáles son los principales gases liberados durante una erupción volcánica? ¿Qué importancia tienen en

las erupciones? ¿En qué se distinguen las bombas volcánicas de los derrubios piroclásticos?¹¹⁰

15. ¿Qué similitudes y diferencias muestran un cráter volcánico y una caldera?¹¹¹ ¿Qué diferencias de forma y tamaño existen entre los volcanes en escudo y los volcanes compuestos? ¿Por qué?¹¹²
16. ¿Qué disparidad morfológica y funcional existe entre los diferentes volcanes del territorio nacional? ¿Cuáles son los motivos? ¿Existen otros tipos de volcanes que no se encuentren representados en España? ¿Cuáles son y dónde se puede encontrar un ejemplo? ¿Cuales son las diferencias más significativas entre las zonas volcánicas de Olot, Campo de Calatrava y Cabo de Gata?¹¹³
17. ¿Qué disimilitud existe entre las erupciones del Kilauea y el Parícutín? ¿Qué semejanzas se observan entre la destrucción de la ciudad de Pompeya y la de San Pedro? ¿En qué se diferencian las erupciones que dieron lugar a la llanura de Columbia de las que crean actualmente el relieve de los conos volcánicos?¹¹⁴
18. ¿Qué diferencias se observan entre las formaciones del Cráter Lake, la Caldera del Kilauea, las Cañadas del Teide y la Caldera de Taburiente?¹¹⁵
19. ¿Con qué estructuras volcánicas suelen estar asociadas las grandes coladas piroclásticas?¹¹⁶

20. ¿Dónde resultan más comunes las erupciones fisurales? ¿Cuáles son los motivos en los que radica la distinción de estructuras intrusivas? ¿Cómo podría detectarse un lacolito en la superficie de la tierra antes de ser expuesto por la erosión? ¿Cuál es el mayor de todos los cuerpos intrusivos? ¿Es tabular o masivo, concordante o discordante?¹¹⁷
21. ¿A qué tipo de roca está asociado el vulcanismo de las dorsales? ¿Cuál es la causa de que las rocas se fundan en las regiones de dorsal oceánica?¹¹⁸ ¿El hecho de que en los bordes constructivos de placa se produzca mucho más magma que en los bordes destructivos, no iría en contra del postulado básico de la tectónica de placas, según el cual la cantidad de litosfera producida es igual a la cantidad destruida?¹¹⁹
22. ¿Qué es el Anillo de Fuego del Pacífico? ¿Son violentos los volcanes que definen el Anillo?¹²⁰
23. ¿Cómo es el proceso magmático durante el vulcanismo en la zona de subducción?¹²¹
24. ¿Con qué zona de vulcanismo están asociadas las islas Canarias y el archipiélago de Azores? ¿Y en el caso del Vesubio, las Islas Eolie y el Etna, existe también algún tipo de asociación con una zona volcánica? ¿Ha sido homogénea y continua la actividad volcánica en el archipiélago Canario?¹²²
25. Se ha propuesto que la región de Africa Oriental, donde abundan los volcanes y las fallas, es un continente que está empezando a fragmentarse ¿Se

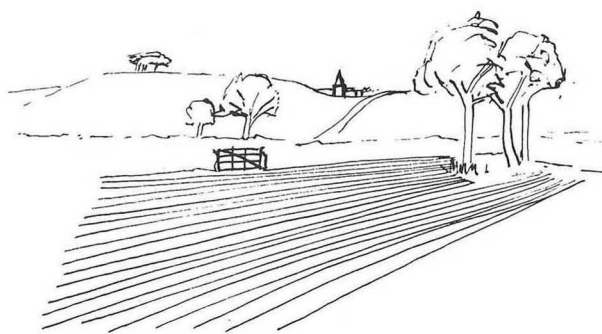
podría confirmar en este caso la idea de que la fusión de las dorsales sigue un esquema pasivo?¹²³

26. ¿Cuáles son los factores que controlan la repetición de erupciones en un mismo edificio volcánico? ¿Qué relación se puede establecer con los factores que controlan el plutonismo granítico repetido en una región?¹²⁴
27. ¿Cómo deducir la posición ocupada por una caldera de explosión a partir de los depósitos de tefra que ha generado la caldera?¹²⁵
28. ¿A qué se debe la estructura poligonal que suele presentar la superficie del líquido viscoso que rellena una solfatara con actividad fumarólica intermitente?¹²⁶
29. ¿A qué se debe el ruido característico que generan las erupciones de tipo “volcánico”, según la terminología utilizada por Holmes (1960)?¹²⁷
30. ¿Qué fenómeno físico nos permitiría cartografiar un campo de géiseres desde lo alto de un relieve cercano, sin necesidad de patear todo el valle?¹²⁸



*EL PAISAJE
Y
LOS PROCESOS EXÓGENOS*

p a r t e I I I



*METEORIZACIÓN
Y
PAISAJES ASOCIADOS*

c a p í t u l o 6

6

METEORIZACIÓN Y PAISAJES ASOCIADOS

1. ¿Por qué la alteración mecánica de las rocas acelera y favorece la meteorización química?¹²⁹
2. ¿Por qué los minerales arcillosos son menos densos que los silicatos de los que proceden?¹³⁰
3. ¿Como influye el tipo de meteorización que impera en una región -y en definitiva el clima-, sobre la madurez de sus sedimentos fluviales?¹³¹
4. La profundización de un taffone hasta perforar un muro rocoso y formar un arco natural parece, en principio, un hecho sorprendente ¿Qué explicación puede tener?¹³²
5. ¿Qué diferencia existe entre alteración y desintegración de las rocas?¹³³
6. ¿En qué sentido las diaclasas afectan a la alteración?¹³⁴

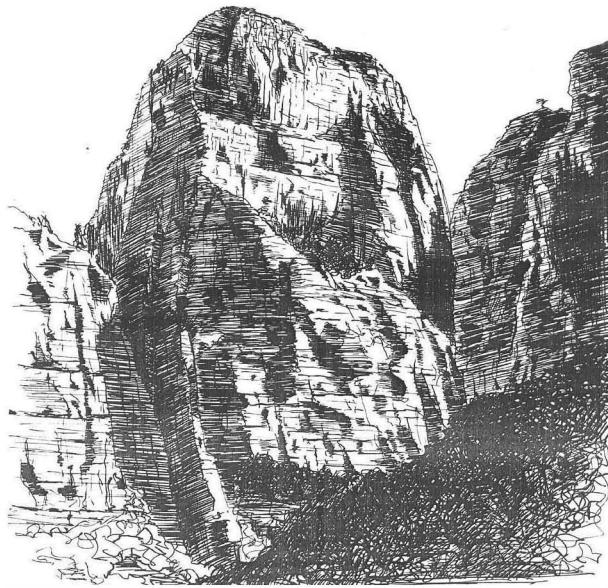
7. ¿Cómo influye la lluvia ácida a la alteración en las regiones industrializadas?¹³⁵
8. ¿Por qué es más efectiva la meteorización por helada en la franja térmica comprendida entre -15°C y -5°C ?¹³⁶
9. ¿Por qué los cantos graníticos expuestos a la intemperie se lajan a favor de las exfoliaciones durante los incendios forestales?¹³⁷
10. ¿Cómo pueden llegar a concentrarse en un sedimento minerales como el oro o el platino?¹³⁸
11. ¿Cómo pueden influir en la alteración el tipo de roca, su estructura, la pendiente, el clima o el tiempo?¹³⁹
12. ¿Cómo se puede distinguir un regolito desarrollado sobre calizas, de otro que resulta de la alteración de una roca ígnea?¹⁴⁰
13. ¿Qué horizontes deberían encontrarse en el perfil de un suelo bien desarrollado?¹⁴¹
14. Si un suelo fósil está caracterizado por una costra de caliche bien formada a techo del horizonte C ¿Qué se puede inferir de las condiciones climáticas en las que se formó el suelo?¹⁴²
15. ¿Por qué el techo de un paleosuelo define una discordancia estratigráfica?¹⁴³

16. ¿Qué tipo de roca convendría elegir para una estela mortuoria cuya inscripción se quiere preservar nítida durante varios siglos, si estuviera destinada al camposanto Compostelano? ¿Y si fuera para el camposanto de Almería?¹⁴⁴
17. ¿Qué minerales principales cabe esperarse en un regolito formado durante un largo lapso de tiempo en un clima cálido y húmedo?¹⁴⁵
18. ¿Qué formas genera el acuñamiento por congelación al disgregar las rocas? ¿Y el crecimiento de cristales de sal? ¿Cuál de estos dos procesos es más eficaz?¹⁴⁶
19. ¿Cuáles son los principales tipos de erosión del suelo? ¿Qué factores condicionan cada uno de estos tipos de erosión?¹⁴⁷
20. ¿De qué manera influyen en la edafogénesis el material de partida, el relieve y la pendiente?¹⁴⁸
21. ¿Por qué normalmente la alteración química de un bloque rocoso de forma angular da lugar a una roca esferoidal?¹⁴⁹
22. ¿Por qué predomina la alteración química en los trópicos, mientras que la alteración mecánica prevalece en los climas secos?¹⁵⁰
23. ¿Cómo se forma la laterita y cuáles son sus características?¹⁵¹

24. ¿Por qué el tamaño de partícula es importante en la alteración química?¹⁵²
25. ¿De qué forma contribuye la práctica agrícola a la degradación del suelo? ¿Existe alguna otra actividad antropica que influya en la erosión de los suelos? ¿Cómo podría minimizarse el impacto edáfico de estas practicas?¹⁵³
26. Para evaluar la rentabilidad de su parcela un agricultor midió el espesor actual del suelo, resultando ser de 1,5 m. y acudió a la estación agronómica de Mabegondo solicitó los datos del crecimiento edáfico estimados para su comarca y de la velocidad de erosión edáfica regional, que estaban en torno a los 2,5 cm/siglo y 4 mm/año, respectivamente ¿Qué espesor tendrá el suelo del agricultor al cabo de 100 años?¹⁵⁴
27. ¿Cómo varía la pérdida anual de suelos (T/km^2) en función de la precipitación media anual (mm)? ¿Y en función de la temperatura ($^{\circ}C$)?¹⁵⁵
28. Durante las obras realizadas en el suelo urbano de Valencia se distinguieron dos grandes horizontes superficiales: el basal carecía de pedoturbación, mientras que el superior estaba constituido por un nivel sedimentario con estratificación rítmica de arenas y limos que presentaban signos de estar edafizados en grado moderado (pedoturbación considerable y calcitización incipiente) ¿Qué

significado ambiental se podría atribuir a cada uno de estos horizontes edáficos?¹⁵⁶

29. Durante las obras realizadas en las inmediaciones de una ermita se abrió una calicata en la que se distinguía un nivel basal arcilloso compartimentado por pequeños bloques de piedra y con acumulaciones puntuales de cenizas grises. Este nivel se encontraba fosilizado por un depósito de arcillas rubificadas, con cenizas blancas y bloques dispersos que, hacia techo, pasaba gradualmente a un suelo amarillo y posteriormente a uno negro ¿Qué significado ambiental se podría atribuir a cada uno de estos horizontes edáficos?¹⁵⁷



*PROCESOS Y MORFOLOGÍAS
DE
LADERA*

c a p í t u l o 7

7

PROCESOS Y MORFOLOGÍAS DE LADERAS

1. ¿Cómo contribuyen los procesos gravitacionales al desarrollo de los valles fluviales?¹⁵⁸
2. ¿Cómo contribuyó al desastre de Biescas la construcción, aguas arriba del camping, de un dique para retener los acarrees de fondo? ¿Hubiese sido evitable el desastre? ¿Cómo?¹⁵⁹
3. ¿Cuál es la fuerza que controla los procesos gravitacionales?¹⁶⁰
4. ¿Cómo afecta el agua a los procesos gravitacionales?¹⁶¹
5. ¿Cuál es la importancia del ángulo de reposo?¹⁶²
6. ¿Qué diferencia existe entre desprendimiento, flujo y deslizamiento?¹⁶³
7. ¿Por qué pueden moverse las avalanchas rocosas a velocidades tan grandes?¹⁶⁴

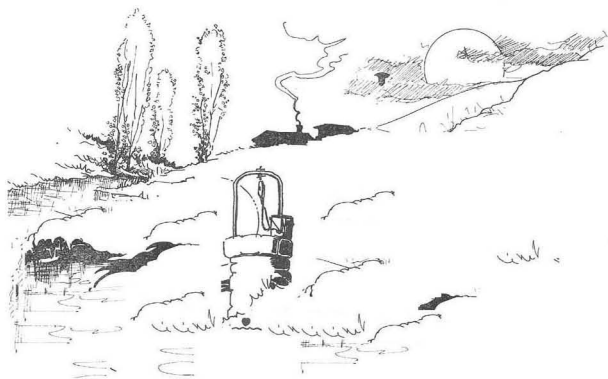
8. ¿En qué se diferencian los procesos de desplome de los deslizamientos de rocas?¹⁶⁵
9. ¿Qué factores indujeron el deslizamiento masivo de rocas en el Gros Ventre (Wyoming)? ¿Y al deslizamiento masivo de barro que tuvo lugar en el Nevado Ruiz (Colombia) el año 1985?¹⁶⁶
10. ¿Qué disimilitudes existen entre las coladas de barro y los flujos de tierra?¹⁶⁷
11. ¿En qué consistieron los procesos gravitacionales que ocurrieron en el monte Santa Elena durante su periodo activo de 1980? ¿Y en el caso del Nevado Ruiz durante el año 1985?¹⁶⁸
12. ¿Qué signos pueden indicar la existencia de una pendiente afectada por un proceso de reptación? ¿Qué mecanismos originan este movimiento?¹⁶⁹
13. ¿Porqué la soliflucción es solo un proceso veraniego?¹⁷⁰
14. ¿Qué parte de la superficie terrestre se ve afectada por el permafrost? ¿En qué consiste este proceso?¹⁷¹
15. Suponiendo que se realizaran obras al pie de un talud o excavaciones en una ladera y teniendo en cuenta la orientación de los planos de debilidad del sustrato rocoso en relación con la pendiente topográfica de la hipotética ladera ¿En qué casos el riesgo de deslizamiento sería máximo y en cuáles sería mínimo?¹⁷²

16. ¿Cómo se pueden diferenciar los movimientos en masa de los procesos de alteración? ¿Cómo distinguir los movimientos en masa de la erosión fluvial?¹⁷³
17. ¿Cómo puede cambiar repentinamente en una ladera la resistencia a la cizalla de un sedimento o de una roca? ¿Qué factores influyen en la resistencia que los materiales presentan a la cizalla cuando están sobre una vertiente?¹⁷⁴
18. ¿Cómo puede provocar deslizamientos de ladera la presencia de agua en la roca o en el regolito?¹⁷⁵
19. ¿Qué características se pueden identificar en el paisaje de un área afectada por numerosos desprendimientos?¹⁷⁶
20. ¿Qué tipo de depósito característico se encuentra generalmente al pie de un talud rocoso sujeto a frecuentes desprendimientos de bloques? ¿Cómo se espera encontrar clasificadas las partículas del depósito?¹⁷⁷
21. ¿Por qué un regolito excavado artificialmente suele tener una pendiente que probablemente exceda la pendiente natural del material en cuestión?¹⁷⁸
22. ¿Cómo probar que una ladera está siendo afectada por un deslizamiento tipo reptación? ¿Cómo podría medirse la velocidad de ese movimiento?¹⁷⁹

23. ¿En términos generales, Por qué los derrubios de ladera de los taludes continentales parece que fueron más activos durante la última edad glaciaria que en el momento actual?¹⁸⁰
24. ¿Por qué las coladas de lava originadas por estratovolcanes tienen un alcance mucho más restringido que las coladas de barro -los ghuacos-, originadas en los mismos volcanes? ¿Por qué las grandes avalanchas de derrubios y los ghuacos son generalmente más peligrosos para la gente que las coladas de lava?¹⁸¹
25. ¿Cómo puede afectar una prolongada e intensa lluvia a la resistencia que opone un regolito a la cizalla, hasta el punto de hacerlo susceptible de rotura?¹⁸²
26. ¿Qué condiciones geológicas hacen que las montañas altas sean especialmente propensas a los deslizamientos?¹⁸³
27. ¿Qué criterios sedimentológicos cabría apuntar para distinguir los depósitos arcóscicos de un abanico aluvial en función de su lejanía al área madre?
28. ¿Cómo distinguir un pliegue tectónico en argilitas de una deformación por reptación del suelo en una zona de ladera?¹⁸⁴
29. ¿Qué medidas permanentes cabría recomendar para reducir las coladas de barro en laderas abruptas formadas sobre estratos no consolidados y ricos en

arcillas (p.e. montmorillonita)? ¿Por qué el riesgo ambiental de fluencias aumenta varias semanas después de que termine la estación de lluvias?¹⁸⁵

30. ¿Qué precauciones deben tomarse al edificar en las zonas de permafrost?¹⁸⁶
31. ¿Por qué son frecuentes los derrumbes en las cortas y “rellenos” de las obras?¹⁸⁷
32. ¿Cómo influyen el clima, la alteración, la topografía y la estructura del sustrato rocoso en la estabilidad de los taludes y por tanto en los movimientos en masa?¹⁸⁸



*EL CICLO HIDROLÓGICO:
CONCEPTOS BÁSICOS*

c a p í t u l o 8

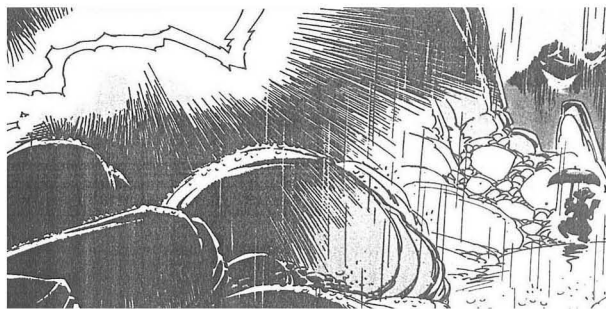
8

EL CICLO HIDROLÓGICO: CONCEPTOS GENERALES

1. ¿En qué consiste el ciclo hidrológico?¹⁸⁹
2. ¿Cómo se explica la ecuación general del balance hidrológico?¹⁹⁰
3. ¿Qué diferencia hay entre evaporación y evapotranspiración?¹⁹¹
4. ¿Cuál es el concepto de coeficiente de escorrentía?¹⁹²
5. ¿Qué porcentaje del volumen de agua que hay en el planeta corresponde al agua dulce?¹⁹³
6. ¿Qué es un acuífero? ¿En qué se diferencia de un acuitardo y de un acuicludo?¹⁹⁴
7. ¿Qué diferencia existe entre volumen total de un acuífero y volumen de recarga?¹⁹⁵
8. ¿Qué diferencia existe entre acuífero libre y acuífero confinado? ¿Y entre acuífero y acuitardo?¹⁹⁶

9. ¿Qué efectos contaminantes puede tener el aumento de las cantidades de CO₂ y de vapor de agua en la atmósfera?¹⁹⁷
10. ¿En qué se funda la costumbre que tenían hasta hace poco los fareros gallegos, de encender hogueras las noches de niebla?¹⁹⁸
11. ¿Por qué en verano se riegan las calles y los patios de las ciudades de clima caluroso?¹⁹⁹
12. ¿Por qué resulta diferente el número de días que se hielan las calles de dos poblaciones vecinas, situadas ambas en la misma latitud, si una está rodeada de estanques y la otra no? ¿Cuál será la que tenga menor riesgo de helada?²⁰⁰
13. ¿Bajo qué circunstancias un material puede tener gran porosidad y sin embargo no ser un buen acuífero?²⁰¹
14. ¿Qué factores condicionan el serpenteante trazado que describen las aguas subterráneas en su desplazamiento?²⁰²
15. ¿Cuál es la fuente última de la que proceden todas las aguas subterráneas?
16. ¿Por qué el flujo subterráneo gana profundidad en la cabecera de la cuenca, mientras que valle abajo tiende a retornar en superficie para confluir con el río?

17. ¿Qué variables permiten determinar la distancia recorrida por el caudal subterráneo desde el área de recarga hasta el área de descarga?
18. ¿Por qué es posible determinar la descarga, la velocidad o el coeficiente de permeabilidad del flujo de agua subterránea en un acuífero, una vez que se conocen dos de estos tres factores?
19. ¿Por qué disminuyen las descargas de aguas subterráneas conforme se extienden las áreas urbanas sobre el acuífero?²⁰³



*EL CICLO HIDROLÓGICO:
LA PRECIPITACIÓN*

c a p í t u l o 9

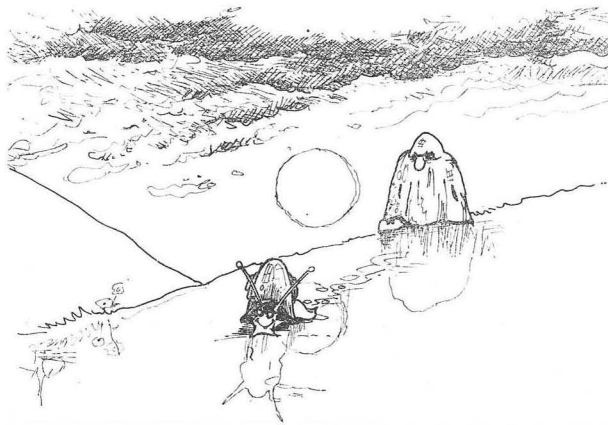
9

EL CICLO HIDROLÓGICO: LA PRECIPITACIÓN

1. ¿Qué se entiende por estabilidad atmosférica? ¿Qué es la inversión térmica?²⁰⁴
2. ¿Qué son y cómo funcionan las masas de aire y los frentes? ¿Cuál es el proceso de formación de borrascas según la teoría de Bjerknes?²⁰⁵
3. ¿Qué diferencia existe entre el viento de gradiente y el geostrófico?²⁰⁶
4. ¿Qué diferencia existirá entre los términos de Coriolis de dos puntos situados ambos en el mismo hemisferio, pero a diferentes latitudes? ¿Y si los dos puntos estuviesen situados a la misma latitud pero en hemisferios diferentes?²⁰⁷
5. ¿Qué diferencia existe entre los procesos de coalescencia y la formación de cristales de hielo?²⁰⁸
6. ¿En qué se diferencian las lluvias convectivas de las lluvias orográficas?²⁰⁹

7. ¿Qué es un pluviograma? ¿Y un hietograma?²¹⁰
8. ¿Cuáles suelen ser los errores más habituales en las instalaciones de pluviómetros?²¹¹
9. ¿En qué se diferencian los múltiples métodos que existen para calcular la pluviometría de una cuenca? ¿Cuál es el más práctico y fiable?²¹²
10. ¿Cuál es la razón física de que el vapor de agua encontrado por un avión cuando cruza un frente de aire frío, cristalice sobre el fuselaje? ¿Qué riesgos conlleva este fenómeno? ¿Cómo evitar la cristalización del vapor de agua si, el avión no puede esquivar el frente frío?²¹³
11. ¿Por qué durante el verano es más fácil que las nubes cumuliformes se formen por la tarde? En el caso de que la zona sea costera, ¿Dónde tenderán a formarse estas nubes? ¿Sobre el océano o sobre el continente?²¹⁴
12. ¿Por qué se utiliza ioduro de plata en los ensayos de producción de lluvia artificial?²¹⁵
13. Un agricultor de la cornisa cantábrica con una explotación agropecuaria junto a la línea de playa observa que durante el invierno, coincidiendo con la época de lluvias, su pozo se saliniza, mientras que en verano el agua del pozo recupera el carácter dulce ¿A qué se puede deber la salinización del pozo?²¹⁶

14. ¿Qué diferencias muestran entre si los balances de los diferentes países europeos?²¹⁷
15. ¿Cuáles son las características más significativas del balance que resulta para la Península Ibérica a partir de los datos obtenidos de precipitación, escorrentía y evapotranspiración?²¹⁸
16. ¿Qué efectos pueden producir sobre la célula de Hadley o sobre la zona de convergencia intertropical las variaciones estacionales?²¹⁹
17. ¿Cómo influye la convergencia de las masas de aire en el régimen pluviométrico de las regiones tropicales? ¿Y el desplazamiento de las masas ciclónicas? ¿Y el efecto orográfico? ¿Y la urbanización del territorio?²²⁰
18. ¿Cómo varía la densidad de drenaje en función de la precipitación media anual?²²¹
19. ¿Por qué la precipitación en los trópicos es mayor que en el resto del planeta?²²²



*EL CICLO HIDROLÓGICO:
EVAPOTRANSPIRACIÓN
E
INFILTRACIÓN*

c a p í t u l o 1 0

10

EL CICLO HIDROLÓGICO: EVAPOTRANSPIRACIÓN E INFILTRACIÓN

1. ¿Qué altura alcanzará el agua en un pozo perforado en un acuífero libre?²²³
2. ¿Cuál es la fuente última de las aguas subterráneas?²²⁴
3. ¿Por qué inmediatamente encima del nivel freático existe una fina franja que permanece continuamente húmeda?²²⁵
4. ¿Por qué el flujo subterráneo en las montañas es hacia abajo, mientras que en los valles adyacentes tiende a retornar hacia la superficie?²²⁶
5. ¿Qué variables determinan la distancia recorrida por el agua subterránea desde el área de recarga hasta el área de descarga?²²⁷
6. ¿Cómo es posible determinar la descarga, la velocidad o el coeficiente de permeabilidad del flujo

subterráneo en un acuífero, conocidos dos de estos tres factores?²²⁸

7. ¿Cuál es el gradiente hidráulico y qué importancia tiene para determinar el ratio de flujo de las aguas subterráneas?²²⁹
8. Por qué los estratos de arenisca generalmente son mejores acuíferos que los de limonitas o pizarras?²³⁰
9. Qué características favorecen el flujo de las aguas subterráneas en las rocas ígneas y metamórficas?²³¹
10. ¿Qué relación existe entre los manantiales y el nivel freático de un acuífero?²³²
11. ¿Cuáles son los motivos por los que se genera un cono de depresión alrededor de un pozo cuando se extrae de él agua por bombeo?²³³
12. ¿Cuáles son las causas de que el agua alcance o supere la superficie topográfica del terreno en un pozo artesiano?²³⁴
13. ¿Por qué las arenas son especialmente eficaces para purificar las aguas que fluyen a su través?²³⁵
14. ¿Cuál es el origen de las aguas duras en las regiones con rocas carbonáticas?²³⁶
15. ¿Por qué los paisajes kársticos no están bien desarrollados en terrenos calizos situados a altas latitudes?²³⁷

16. ¿Qué factores geológicos conviene sopesar en el caso de que la superficie de una ladera haya sido propuesta para ubicar el vertedero de residuos sólidos urbanos de una pequeña ciudad próxima? ¿Se verían afectos los recursos locales de agua subterránea? ¿Por qué?²³⁸
17. ¿Qué factores geológicos y biológicos serían determinantes para descartar un terreno como almacén subterráneo de residuos radioactivos?²³⁹
18. ¿Por qué los labradores rompen la corteza que se forma sobre el suelo en las épocas de sequía?²⁴⁰
19. ¿Por qué, en un mismo valle, se desecan antes los suelos que están expuestos a los vientos dominantes? ¿De qué dependerá la velocidad con que se van secando? ¿Y la cantidad de agua que pueden llegar a perder?²⁴¹
20. ¿En dónde se formará preferentemente el rocío? ¿En un pastizal o en un campo recién arado? ¿Por qué?²⁴²
21. Durante la recarga artificial del acuífero de Melilla (España) los técnicos se plantearon limitar el periodo de recarga a la estación fría ¿Qué fundamento físico tendría esta postura, si el método utilizado fuese el embalsamiento natural de las aguas? ¿Se podría ampliar el periodo, introduciendo un horario de recarga? ¿Qué momento del día sería más favorable para llevar a cabo esta actuación durante la época estival?²⁴³

22. ¿Qué factores condicionan el rango de evapotranspiración de las aguas subterráneas?²⁴⁴
23. ¿Qué diferencia existe entre evapotranspiración potencial y evapotranspiración real? ¿Se podría entender que la evaporación de una alberca representa la evaporación real del entorno del paraje?²⁴⁵
24. ¿Qué diferencia existe entre infiltración e interceptación? ¿Qué factores intervienen en la infiltración?²⁴⁶
25. ¿Qué tipo de suelo sería un terreno que permitiese una infiltración del orden de 2 cm/hora?²⁴⁷
26. ¿Qué proceso es evaluado en el método del índice de la curva? ¿La infiltración, la evaporación o la evapotranspiración? ¿Por qué?²⁴⁸
27. ¿Cómo se puede explicar la formación de morfologías en seta o “torno” cuando el estrato calizo es homogéneo? ¿Existe alguna relación morfogenética entre las setas y las piedras caballeras?²⁴⁹
28. ¿Por qué en las regiones semiáridas la zona infrayacente de los muros exteriores de una edificación suele presentar síntomas de una meteorización más avanzada que las partes altas de la misma construcción?²⁵⁰

29. ¿Qué modificaciones físicas experimentará un suelo rico en arcillas de tipo esmectita, vermiculita o halloysita, cuando es sometido a variaciones en el contenido de agua edáfica?²⁵¹
30. ¿Qué papel tiene el agua vadosa en la morfogénesis de los bornhardts graníticos?²⁵²
31. ¿Qué tipo de evolución cabe esperar en una dolina incipiente que se asienta sobre un macizo karstificado con endokarst somero, si la estratificación es subhorizontal? ¿Y si la estratificación fuese subvertical? ¿Y si el macizo estuviese recubierto de un material lutítico? ¿Y si el endokarst fuese profundo?²⁵³



*EL CICLO HIDROLÓGICO:
LA ESCORRENTÍA SUPERFICIAL*

c a p í t u l o 1 1

11

EL CICLO HIDROLÓGICO: LA ESCORRENTÍA SUPERFICIAL

1. ¿Cómo se puede explicar la influencia que ejerce la temperatura en la disolución de las calizas?²⁵⁴
2. ¿Qué procesos biogeoquímicos hacen precipitar el carbonato cálcico sobre los vegetales sumergidos en las aguas kársticas?²⁵⁵
3. ¿Cómo serían las estelas formadas en torno a una barra fluvial si estuviese compuesta fundamentalmente por gravas? ¿Qué variaciones se observarían en las estelas en función de la velocidad de la corriente?²⁵⁶
4. ¿Cuál sería la pendiente media de un curso fluvial que recorriese 1500 km y salvase un desnivel de 2000 m antes de llegar al mar? ¿Se podría suponer constante esta pendiente a lo largo de todo su curso? ¿Por qué?²⁵⁷

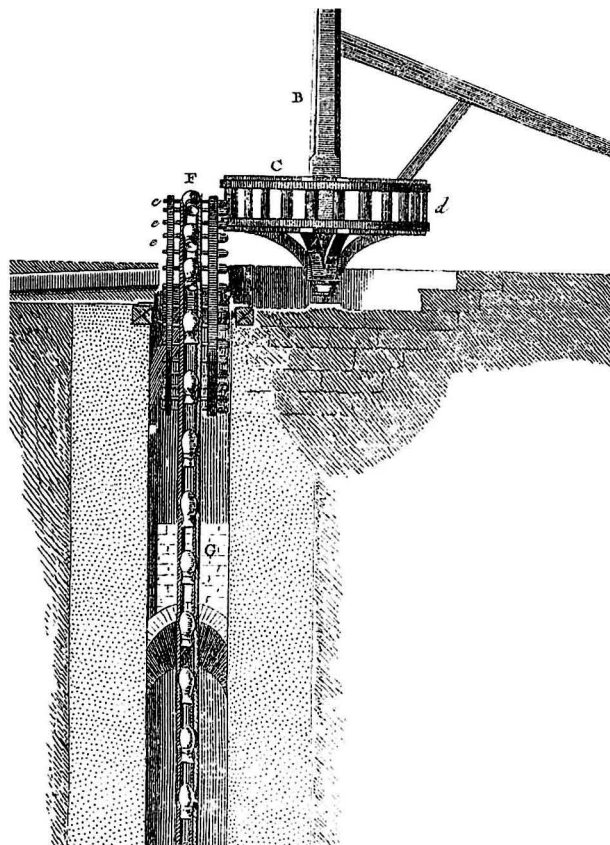
5. ¿Qué cambios podría experimentar a largo plazo el ciclo hidrológico como resultado del impacto ejercido por la actividad humana?²⁵⁸
6. ¿Cómo se determinaría el periodo de recurrencia para una inundación? ¿Qué utilidad tiene este concepto?²⁵⁹
7. ¿Cómo puede aumentar la velocidad de flujo de un río a medida que el curso se aproxima a su desembocadura, si normalmente disminuye en esta dirección la pendiente de su perfil longitudinal?²⁶⁰
8. ¿Cómo influye la capacidad de infiltración en la escorrentía superficial?²⁶¹
9. ¿Qué se entiende por escorrentía superficial?²⁶²
10. ¿Qué componentes forman un hidrograma? ¿Qué es el tiempo de concentración?²⁶³
11. ¿Cuáles son los criterios para la separación del flujo superficial?²⁶⁴
12. ¿Se puede considerar superflua la distinción entre cuenca topográfica y cuenca geológica?²⁶⁵
13. ¿Qué es un aforo?²⁶⁶
14. ¿Cómo se realiza el aforo por molinetes?²⁶⁷
15. ¿Qué es un limnómetro y una curva de capacidad?²⁶⁸

16. ¿Qué diferencia existe entre un aforo por inyección continua y un aforo por inyección puntual?²⁶⁹
17. ¿Qué características debe cumplir un trazador químico? ¿Y uno radioactivo?²⁷⁰
18. ¿Qué es el tiempo de retorno? ¿Qué se entiende por riesgo?²⁷¹
19. ¿Qué es una crecida y cuáles son sus causas? ¿Qué significado tiene el tiempo de concentración?²⁷²
20. ¿En qué condiciones se puede aplicar el método racional para evaluar las crecidas? ¿Qué diferencia existe entre el método del hidrograma unitario y el método de las isocronas?²⁷³
21. ¿Qué diferencia existe entre laminación y tránsito de una avenida?²⁷⁴
22. ¿Qué representa el parámetro “k” en el método de Muskingum? ¿Y el parámetro “x”?²⁷⁵
23. ¿Qué efecto ejerce un embalse sobre una avenida? ¿Y un cauce estrecho? ¿Y un cauce ancho?²⁷⁶
24. ¿Cuál es el método más conveniente para estudiar una cuenca: el racional, el del hidrograma unitario o el del modelo HEC-1? ¿Por qué?²⁷⁷
25. ¿Por qué los terrenos que han sido urbanizados y se encuentran en las regiones semiáridas registran, al menos durante el tiempo que duran las

Parte
III

precipitaciones, un incremento relativo de la escorrentía superficial y del caudal en los canales?²⁷⁸

26. Dada una región cualquiera, ¿Por qué se erosionan más las laderas afectadas por tráfico rodado o por sobrepastoreo que el resto de las laderas circundantes?²⁷⁹



*EL CICLO HIDROLÓGICO:
LA ESCORRENTÍA SUBTERRÁNEA*

c a p í t u l o 1 2

12

EL CICLO HIDROLÓGICO: LA ESCORRENTÍA SUBTERRÁNEA

1. ¿Cuál puede ser la causa de que los antiguos pozos artesianos de una hipotética formación de areniscas hayan de ser bombeados en la actualidad, si se desea continuar con la explotación del acuífero subterráneo?²⁸⁰
2. ¿En qué condiciones el agua subterránea puede ascender dentro del acuífero y moverse en contra de la fuerza de la gravedad? ¿Por qué?²⁸¹
3. ¿Qué condiciones litoestratigráficas se deberían dar para que se pudiese crear una zona saturada que se situase colgada por encima del nivel freático principal?²⁸²
4. ¿Qué procesos biogeoquímicos hacen precipitar el carbonato cálcico sobre los vegetales sumergidos en las aguas kársticas?
5. ¿Por qué el nivel freático no suele definir una superficie plana, sino alabeada?²⁸³

6. ¿Qué consecuencias acarrearía para un acuífero detrítico el someterlo a un stress hidráulico durante una campaña de extracciones?²⁸⁴
7. ¿Qué relación existe entre el nivel freático y la topografía? ¿Por qué?²⁸⁵
8. ¿Por qué, inmediatamente por encima del nivel freático, existe una fina franja que está permanentemente húmeda?
9. ¿Cuál es el gradiente hidráulico y qué importancia tiene para la determinación del ratio de flujo de las aguas subterráneas?
10. ¿Por qué los estratos de areniscas suelen resultar mejores acuíferos que los niveles de limonita o de pizarra?
11. ¿Qué relación existe entre los manatales y el nivel freático de un acuífero?
12. ¿Cuáles son los motivos por los que se genera un cono de depresión alrededor de un pozo cuando se extrae agua por bombeo?
13. ¿Cuáles son las causas de que en un pozo artesiano el agua alcance o esté por encima de la superficie del terreno?
14. ¿Por qué los espeleotemas y las incrustaciones calcáreas no se desarrollan en las cuevas situadas en

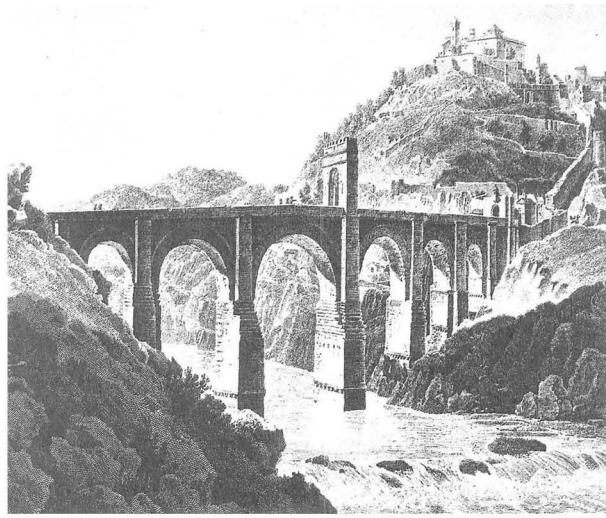
la zona saturada y por tanto en las galerías que se encuentran completamente anegadas de agua?²⁸⁶

15. ¿Por qué los paisajes kársticos no están bien desarrollados en los terrenos situados a latitudes altas?
16. Una extensa superficie, situada en la falda de una colina, ha sido destinada para alojar el vertedero de residuos sólidos urbanos de una ciudad ubicada en las inmediaciones. ¿Qué factores geológicos deberían investigarse si solicitaran un informe pericial para evaluar el impacto sobre los recursos hidrogeológicos? ¿Por qué?
17. ¿Cuáles son los factores biológicos y geológicos más importantes para discernir si un terreno puede utilizarse como el almacenamiento subterráneo de residuos radioactivos?
18. ¿Qué relación existe entre la altitud de las cimas que definen el perímetro de una cuenca fluvial y la profundidad que alcanza el nivel freático del acuífero que se forma bajo la cuenca fluvial?²⁸⁷
19. ¿A qué profundidad, por debajo del nivel del mar, se encuentra el agua dulce si en la zona costera el nivel freático se encuentra a 4 m por encima del nivel del mar?²⁸⁸
20. ¿A qué se puede deber la rapidez con la que se agota el suministro de agua subterránea en una

Parte III

zona? ¿Existe algún motivo para preocuparse por este hecho?²⁸⁹

21. ¿Qué aplicaciones tienen los radioisótopos en la hidrogeología?²⁹⁰
22. ¿Qué expresa el coeficiente de permeabilidad? ¿En qué tipo de terreno será mayor?²⁹¹
23. ¿Cómo evolucionará la sección de un conducto endokárstico desde su estadio juvenil hasta la fase senil?²⁹²
24. ¿Qué diferencias evolutivas existirían entre un conducto situado en el nivel freático y otro que se encontrase en el vadoso?²⁹³



*PAISAJES Y PROCESOS
FLUVIALES*

c a p í t u l o 1 3

13

PAISAJES Y PROCESOS FLUVIALES

1. ¿Cómo es el movimiento del agua a lo largo del ciclo hidrológico? ¿Qué vías tiene disponible el agua una vez que la precipitación ha caído sobre la tierra?²⁹⁴
2. ¿Por qué no disminuye el nivel del mar, si la evaporación que experimentan los océanos supera la precipitación que acumulan a lo largo de todo el año hidrológico?²⁹⁵
3. ¿Qué factores influyen en la capacidad de infiltración? ¿Cómo lo hacen?²⁹⁶
4. ¿Qué tipo de flujo (laminar, etc.) experimentan las aguas en los cursos fluviales? ¿En qué condiciones se da cada uno de estos flujos? ¿Cuál de todos ellos resulta el modo más frecuente de fluir en los ríos? ¿Qué explicación se puede dar a este hecho?²⁹⁷
5. ¿Cuál es el gradiente medio, medido en m/km, que se puede estimar para una corriente fluvial que se origina a 2000 metros por encima del nivel del mar y viaja 250 kilómetros hasta el océano?²⁹⁸

6. ¿Cuál sería el gradiente de la corriente anterior si desarrollase una amplia red de meandros de tal manera que el curso se alargase hasta 500 kilómetros? ¿Cómo afectan los meandros al gradiente?²⁹⁹
7. ¿Qué ocurre con la velocidad de una corriente cuando su caudal aumenta? ¿Qué variación experimentan normalmente la anchura y profundidad del cauce, así como la velocidad y el caudal de un río que desde su cabecera hasta la desembocadura? ¿Por qué tienen lugar esos cambios?³⁰⁰
8. ¿Cómo se ve afectado el flujo de corriente cuando un área deja de ser rural y pasa a ser urbana?³⁰¹
9. ¿En qué consiste el nivel de base? ¿Para qué corrientes actuaría como nivel de base el río Sil?³⁰²
10. ¿Por qué la mayoría de las corrientes alcanzan un gradiente muy bajo cerca de la desembocadura?³⁰³
11. ¿De qué maneras una corriente puede erosionar su cauce? ¿Cuál de todas ellas sería responsable de la creación de marmitas de gigante?³⁰⁴
12. ¿Qué parte de la carga se depositaría en el fondo de una jarra que introdujésemos en una corriente fluvial? ¿Qué porción quedaría en el agua de la jarra? ¿Qué parte de la carga que transporta la corriente probablemente no estaría presente en la muestra?³⁰⁵

13. ¿Qué es la velocidad de sedimentación? ¿Qué factores la modifican? ¿En qué se distingue la capacidad de la competencia?³⁰⁶
14. ¿Cómo será la magnitud del tiempo de respuesta medido en los desagües de una ciudad, en relación con las precipitaciones caídas sobre la misma?³⁰⁷
15. ¿Podría establecerse una relación entre las variaciones del caudal de los ríos que drenan las principales ciudades de una comarca y el desarrollo de los suelos y de la vegetación que se dan en el entorno de las mismas?³⁰⁸
16. ¿En qué tramo de un curso fluvial se alcanza mayor turbulencia, en el trecho torrencial o en el trayecto final, cerca ya de la desembocadura? ¿Por qué?³⁰⁹
17. ¿Qué factores promueven el frecuente desbordamiento del río Umia a su paso por Caldas de Reis? ¿Y la inundación periódica, a finales del periodo estival, de numerosas poblaciones del País Vasco o de la costa levantina?³¹⁰
18. ¿Qué situación podría inducir el anastomosamiento de un cauce de corriente?³¹¹
19. ¿Cómo se forma un dique natural? ¿Qué relación muestra esta morfología con las ciénagas y los afluentes del tipo yazoo?³¹²
20. ¿Qué similitudes muestran un delta y un abanico aluvial? ¿En qué se diferencian? ¿Por qué un río que

fluye a través de un delta acaba cambiando su curso?³¹³

21. ¿Cuál es el modelo de drenaje que se desarrolla cuando el lecho de roca está entrecruzado por diaclasas y fallas?³¹⁴
22. ¿Cómo se puede formar una garganta? ¿Qué circunstancia revelaría la observación de varios cauces colgados en una misma región?³¹⁵
23. ¿Cuáles son las estrategias para el control de inundaciones? ¿Cuáles son sus desventajas?³¹⁶
24. ¿Cómo se puede determinar si un curso fluvial, en el contexto de su cuenca hidrográfica, se encuentra próximo o alejado de su perfil teórico de equilibrio?³¹⁷
25. A partir del diagrama de Hjulström -que mide la erosión, transporte y sedimentación para las diferentes velocidades y tamaños de partícula- ¿Qué velocidad de corriente será necesaria para la movilización y sedimentación de partículas de 0,1 mm de diámetro?³¹⁸
26. A la vista del concepto de madurez de un sedimento ¿Cuáles serían las diferencias de madurez existentes entre los sedimentos torrenciales y los sedimentos de llanura de inundación?³¹⁹
27. ¿Qué indicios nos permitirían suponer que los ríos constituyen el factor más importante en la conformación del paisaje terrestre?³²⁰

28. ¿Cómo diferenciar la escorrentía de arroyada de la escorrentía fluvial?³²¹
29. ¿Por qué la vegetación disminuye el riesgo de erosión por arroyada?³²²
30. ¿Cómo se ajustan las dimensiones de un canal (profundidad y anchura) y la velocidad de flujo en respuesta a los cambios de caudal?³²³
31. ¿Qué factores de control deberían cambiarse para que un sistema de canales tipo braided pasara a definir un sistema fluvial meandriforme?³²⁴
32. ¿Por qué la velocidad de flujo aumenta río abajo, a pesar de que disminuye el gradiente del canal?³²⁵
¿Por qué disminuye el tamaño de los sedimentos río abajo?³²⁶
33. ¿Por qué cuando se construye una presa normalmente el tramo de canal inmediatamente aguas abajo experimenta erosión?³²⁷
34. ¿Qué se entiende por 200 años de tiempo de recurrencia, al referirse a una inundación?³²⁸
35. ¿Qué efectos en la evolución del paisaje permitirían distinguir entre una avenida y el efecto acumulativo de las avenidas anuales?³²⁹
36. ¿Qué factores deben cambiar en un flujo para que las gravas finas que estaban siendo arrastradas como

carga de fondo empiecen a moverse como carga en suspensión?³³⁰

37. ¿Por qué el aumento del área urbanizada puede condicionar el incremento de la erosión en una cuenca fluvial?³³¹
38. ¿Qué características sedimentológicas permitirían distinguir, en el registro fósil, un depósito deltaico de un abanico aluvial?³³²
39. ¿Cómo variará el tamaño de clasto en una cata realizada sobre un aluvión del lecho fluvial que se ha formado todo él en un mismo periodo de estiaje? ¿aumentará hacia techo el tamaño de canto o viceversa?³³³
40. ¿Qué criterios geomorfológicos y sedimentológicos permitirían discernir entre varios abanicos aluviales que pertenecen a episodios distintos de flujo aluvial? ¿En el caso de los Montes de Toledo, qué depósitos se encuentran más alejados del área madre? ¿Y en el caso de la Fosa de Ponferrada? ¿Por qué?
41. ¿Cómo distinguir por el patrón de avenamiento una red de estratos horizontales de un batolito, si ambos suelen definir una red dendrítica?³³⁴
42. ¿Cómo distinguir, por el patrón de avenamiento, una red en espaldera de una flexión monoclinal erosionada, sabiendo que ambas definen una red dendrítica? ¿Y el de un domo stratigráfico

erosionado, respecto al patrón de un volcán compuesto y también erosionado?³³⁵

43. ¿Qué aspecto presentaría el Diagrama de Flujo en una cuenca fluvial, considerándolo como un sistema abierto de flujo de energía? ¿Y si consideramos la cuenca como un sistema abierto de flujo de materia? ¿Dónde se producirían los cambios de energía? ¿Qué movimiento describirían los sedimentos, considerando los subcircuitos fluvio-nival, fluvio-palustre y tecto-fluvial y también las variaciones estacionales propias de un clima mediterráneo? ¿Dónde se acumularían los depósitos?³³⁶
44. ¿Qué disimilitud existe entre la morfogénesis de un encajamiento y la de una catarata?
45. ¿Cómo se forman los meandros extrangulados?³³⁷
46. ¿Cómo se forman los abanicos aluviales? ¿Dónde suelen desarrollarse?³³⁸
47. ¿Cómo influiría en la llanura de inundación de un río de carácter trezado la regulación del caudal fluvial por la instalación de una presa hidroeléctrica que provocase una pérdida sensible del caudal de irrigación? ¿Y en el estuario o desembocadura?³³⁹



PAISAJES Y PROCESOS

LACUSTRES

c a p í t u l o 1 4

14

PAISAJES Y PROCESOS LACUSTRES

1. ¿Cuál sería la sucesión de materiales que encontraríamos en el sondeo vertical de una serie costera de albufera-barra transgresiva? ¿Y en una regresiva completa?³⁴⁰
2. ¿Cómo distinguir en el campo si los depósitos evaporíticos de una sebja son de yeso o de halita?
3. ¿Qué diferencia existe entre un curso efluente y otro influente? ¿Cuáles son las condiciones geomorfológicas que determinan la existencia de uno u otro tipo de corriente?³⁴¹
4. ¿Dónde es probable que broten manantiales?³⁴²
5. ¿Cómo y por qué se forma la turba? ¿Qué diferencias morfogénicas deben existir para que se formen lignito o grafito en lugar de turba, siendo como ocurre que los tres materiales están formados por el mismo elemento?³⁴³
6. ¿Qué relación existe entre la hidrología superficial y la subterránea?³⁴⁴

7. ¿Qué condiciones morfogenéticas deben coincidir para que se formen bandas de oolitos ferruginosos?
8. Tanto el carbón como el petróleo son acumulaciones de materia orgánica ¿Por qué el primero se halla tan ligado siempre a los mismos tipos de rocas, en los ciclotemas, mientras que el segundo está en cualquier tipo de roca?³⁴⁵
9. ¿Se puede identificar el carbón como un suelo o más bien como un sedimento?³⁴⁶
10. En el año 2002 la Consellería de Obras Públicas de Galicia presentó un proyecto para incrementar el número de los embalses existentes en la Cuenca Hidrológica de Galicia-Costa. ¿Qué razones hidrológicas podrían haber motivado esta decisión? ¿Se puede pensar que el volumen de agua embalsada actualmente no logra cubrir la demanda existente? ¿a qué se debería este déficit, a un incremento tanto de las necesidades energéticas como a las de abastecimiento urbano, o más bien a un envejecimiento natural de los embalses galaicos? ¿De existir un incremento de la demanda, sería de tal magnitud que se haría impensable cubrirlo con los recursos subterráneos? ¿De existir un envejecimiento de los embalses gallegos, cuales serían las causas de que estas construcciones no tengan una vida útil indefinida?³⁴⁷
11. ¿Cuál sería la profundidad de un lago si la señal enviada por una ecosonda necesita 60 milisegundos

para golpear el fondo del océano y volver al aparato de registro, suponiendo que la velocidad media de las ondas sonoras en el agua sea de 1500 m/s? ¿Qué morfogénesis cabría suponer, teniendo en cuenta la batimetría deducida? ¿Modificaría algo esta suposición si en el entorno geográfico predominasen los depósitos limosos en lugar de las formaciones de rocas esquistosas?³⁴⁸

12. ¿Qué consecuencias puede tener para una cuenca lacustre situada en una región semiárida la puesta en marcha de un plan de regadío?³⁴⁹
13. ¿Cómo se forma la turba? ¿En qué se diferencia del lignito y del grafito?³⁵⁰
14. En una pequeña cuenca fluvial, definida toda ella sobre materiales detríticos no consolidados, se identifican numerosos humedales de pequeñas dimensiones, circunscritos por sotos arbustivos y juncuales, cuyos análisis biogeográficos revelan un claro predominio de las especies halófitas frente al resto de especies vegetales. ¿Qué tipo de régimen hidrogeológico se puede estimar para esta zona de la cuenca fluvial a partir de los datos biogeográficos? ¿Cabría suponer alguna diferencia en las condiciones hidrogeológicas de la zona si las especies dominantes en la vegetación de los humedales fuese predominantemente glicófitas?³⁵¹
15. En un área caracterizada por un paisaje de vaguadas y colinas y por un sustrato arcósico, se

observa una concentración de pequeñas lagunas que sugieren la existencia de procesos de tipo endorreico; el análisis biogeográfico de los sotos y juncales que rodean los humedales revela cierto predominio de las especies alcalófilas al Oeste y de las glicófitas al Este ¿Qué régimen hidrogeológico cabría suponer en la región a partir de los datos reseñados? ¿Cuál podría ser la dirección del flujo subterráneo regional? ¿Cómo se podría confirmar esta suposición? ¿En qué dirección se prevee un aumento de la salinización de las aguas subterráneas?³⁵²

16. ¿Qué grado de mineralización cabe esperarse en una charca hipogénica que se encuentra en un interfluvio? ¿Y si estuviera en un fondo de valle?
17. ¿Qué grado de mineralización cabe esperarse en una charca epigénica que se encuentra instalada sobre materiales arcillosos en un fondo de valle? ¿Y si estuviera en una zona de interfluvio?
18. ¿Por qué motivos el tiempo de permanencia del agua en un humedal puede ser muy dispar aún entre dos charcas que se encuentran a poca distancia?
19. ¿Qué criterios botánicos permitirían atribuir a una surgencia un prolongado tiempo de residencia en el acuífero? ¿Qué criterios geoquímicos corroborarían la hipótesis? ¿Y en el caso de una descarga de corto recorrido?
20. ¿Qué alteraciones introducen las formaciones evaporíticas en la predicción del tiempo de residencia

de un flujo subterráneo? ¿Y los depósitos aluviales o las formaciones tipo raña?

21. ¿Qué significado hidrogeológico se les puede atribuir a las charcas tipo “ojos”? ¿Y a los salgüeros? ¿Y a los volcanes de barro?
22. ¿Qué diferencias morfológicas existen entre las formaciones palustres generadas por descargas locales y las que se alimentan de flujos regionales?
23. ¿Qué diferencia existe entre un criptohumedal y una formación palustre?
24. ¿Qué tipo de suelos se desarrollan en las áreas de descarga de corto recorrido? ¿Y en las de largo recorrido?
25. ¿Qué especies arbustivas predominan en un criptohumedal asociado a una descarga de aguas mineralizadas? ¿Y en uno que esté asociado a descargas poco mineralizadas?



*EL AGUA SUBTERRÁNEA:
CALIDAD Y CANTIDAD*

c a p í t u l o 1 5

15

EL AGUA SUBTERRÁNEA: CALIDAD Y CANTIDAD

1. ¿De qué manera influye la temperatura en la disolución de las calizas? ¿Cuál es el fundamento físico-químico de este proceso?
2. ¿Qué aspecto topográfico suelen mostrar los terrenos que han sufrido un prolongado trabajo erosivo de las aguas subterráneas?³⁵³ ¿Cuáles son los elementos morfológicos más significativos de estos paisajes? ¿Cuál es su morfogénesis?
3. ¿De qué modos diferentes se pueden llegar a formar dolinas en un terreno kárstico?³⁵⁴
4. ¿Cuál es la fuente de calor para la mayoría de los géiseres y manantiales termales? ¿Se refleja esta interrelación en la distribución geográfica de las fuentes termales?³⁵⁵
5. ¿Qué diferentes circunstancias podrían explicar que de todos los diferentes vecinos que excavaron su pozo en el mismo valle, solo uno encontrase agua,

habiendo llegado todos ellos a la misma profundidad?³⁵⁶

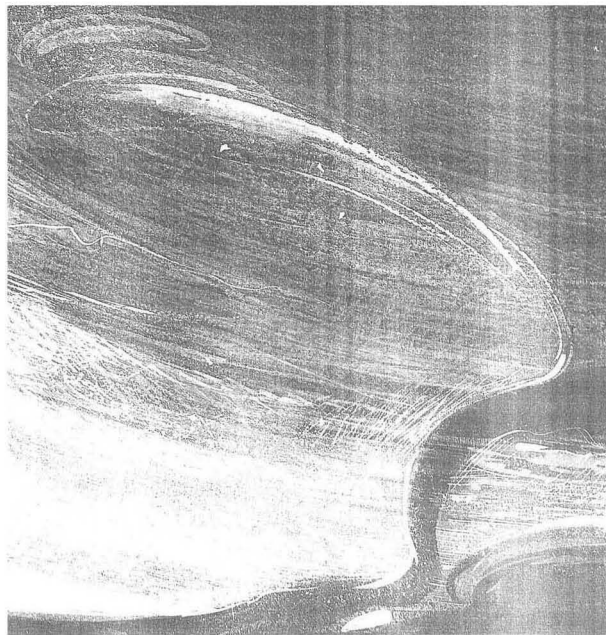
6. ¿Cuál es el fundamento y qué condiciones requiere un pozo para que sea artesiano?³⁵⁷
7. ¿Cuáles son los papeles geomorfológicos más significativos que desempeña el agua subterránea?³⁵⁸
8. ¿Qué procesos biogeoquímicos hacen precipitar el carbonato cálcico sobre los vegetales sumergidos en las aguas kársticas?
9. ¿Qué aspecto presentaría el Diagrama de Flujo en un acuífero, si lo considerásemos como un sistema abierto para el flujo de energía?³⁵⁹
10. ¿Qué aspecto presentaría el Diagrama de Flujo en un acuífero, si consideramos el acuífero como un sistema abierto para el flujo de materia? ¿Dónde se producirían los cambios de energía? ¿Qué tipo de materiales movería el agua subterránea? ¿Qué movimiento describirían los sedimentos, considerando las variaciones estacionales propias de un clima mediterráneo? ¿Existirían diferencias entre el circuito definido en materiales karsticos y el configurado en materiales detríticos porosos? ¿Y entre los materiales kársticos e igneos? ¿Dónde se acumularían los depósitos?³⁶⁰
11. ¿Qué consecuencias geotécnicas puede conllevar la sobreexplotación de un acuífero detrítico? ¿Conoces algún caso real?³⁶¹

12. ¿Qué acuífero sería más eficaz para purificar un vertido contaminante? ¿Uno de gravas, de arenas o de calizas carstificadas?³⁶²
13. Teniendo en cuenta la reacción $\text{Ca CO}_3 = \text{CaO (s)} + \text{CO}_2 \text{ (g)}$, ¿Cómo afectaría el descenso de la temperatura y de la presión a la precipitación de carbonato cálcico a partir de la solución concentrada de hidróxido carbónico que circula por los espeleotemas?³⁶³
14. Una de las preocupaciones que los ingenieros nucleares tienen es que pueda cambiar el clima en los próximos 10.000 años y que se vuelva más húmedo. Este hecho permitiría que se filtrase más agua en las zonas de aeración de los silos nucleares que Enresa tiene previsto construir en un plutón granítico del SW peninsular ¿Cuál tendría que ser la velocidad promedio de movimiento del agua subterránea durante los próximos 10.000 años para que llegase a los contenedores de residuos radioactivos si se entierran a una profundidad de 300m?³⁶⁴
15. ¿Qué componentes se encuentran habitualmente disueltos en las aguas naturales? ¿Y en las aguas contaminadas?³⁶⁵
16. ¿Qué factores condicionan la oxigenación de las aguas?³⁶⁶
17. ¿Se puede considerar la energía geotérmica como una fuente de energía inagotable? ¿Se puede

plantear como un recurso útil en el territorio gallego, caracterizado por extensos afloramientos del sustrato granítico?³⁶⁷

18. ¿Qué condiciones se deben conjuntar para que pueda existir un acuífero hidrotermal? ¿Qué manifestaciones se deben buscar? ¿Qué significado puede tener la observación de una pátina superficial de color herrumbroso en los manantiales situados dentro de un área termal?³⁶⁸
19. La saturación de CO₂ en agua dulce pura es de 0,8 ppm a 5°C y 0,5 ppm a 20°C; por tanto, la concentración máxima de una solución natural de ácido carbónico es mayor en climas fríos ¿De qué manera se puede razonar la influencia de la temperatura en la disolución de las calizas?³⁶⁹
20. ¿Qué características favorecen el flujo de las aguas subterráneas en los terrenos con abundantes rocas ígneas y metamórficas?
21. ¿Cuál es el origen de las aguas duras en regiones donde abundan las rocas calcáreas?
22. ¿Cuáles son los factores que pueden desencadenar la génesis de dolinas en un terreno yesífero?³⁷⁰
23. ¿Qué grado de mineralización cabe esperarse en las aguas de un pozo que se ha perforado en una zona de interfluvio? ¿Y si estuviera en una zona de fondo de valle?

24. ¿Qué grado de mineralización cabe esperarse en las aguas de un pozo que se ha perforado a 10 km de una sierra granítica? ¿Y si el pozo estuviera excavado a 150 km de la citada sierra?
25. ¿Qué procedimiento permitiría delimitar, de modo cualitativo, las zonas de descarga de un acuífero según el tiempo de residencia del agua subterránea?



PAISAJES Y PROCESOS

EÓLICOS

c a p í t u l o 1 6

16

PAISAJES Y PROCESOS EÓLICOS

1. ¿Qué extensión absoluta y relativa ocupan los desiertos y las regiones de estepa en la Tierra?³⁷¹
2. ¿Cuál es la causa principal de los desiertos subtropicales? ¿Y la causa de los desiertos de latitudes medias?³⁷²
3. ¿Dónde y por qué son más frecuentes los desiertos de latitudes medias? ¿En el hemisferio norte o en el sur?³⁷³
4. ¿Por qué es una cifra variable la cantidad de precipitación que se utiliza para determinar si un lugar tiene un clima seco o un clima húmedo?³⁷⁴
5. ¿Por qué está reducida la meteorización de las rocas en el desierto?³⁷⁵
6. ¿Aumenta o disminuye el caudal de un curso fluvial de régimen permanente que atraviese el desierto? ¿Cómo se podría comparar esto con el caudal que presenta un río en una región húmeda?³⁷⁶

7. ¿Cuál es el agente erosivo más importante en los desiertos?³⁷⁷
8. ¿Por qué el nivel del mar, entendido como nivel de base absoluto, no es un factor que influya de manera significativa en la erosión de las regiones desérticas?³⁷⁸
9. ¿Cuáles serían los rasgos y características asociados a cada una de las etapas de la evolución de un desierto montañoso?³⁷⁹
10. ¿Cómo transportan arena los vientos muy fuertes? ¿Hasta qué altura por encima de la superficie puede transportarse la arena?³⁸⁰
11. ¿Dónde es más importante la erosión eólica, en las regiones áridas o en las húmedas? ¿Por qué?³⁸¹
12. ¿Qué factor limita las profundidades de las depresiones de deflacción?³⁸²
13. ¿Cómo migran las dunas de arena?³⁸³
14. ¿Qué factores influyen en la forma y tamaño de una duna?³⁸⁴
15. ¿Existen otros depósitos eólicos, además de las dunas? ¿Cuál es el origen de los loess? ¿Dónde se encuentran estos depósitos?³⁸⁵
16. ¿Qué factores influyen en el proceso de desertificación?³⁸⁶

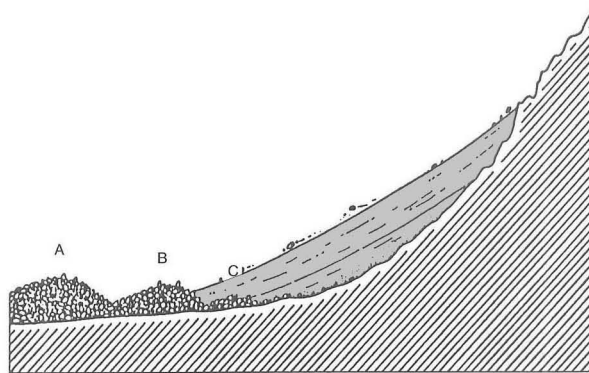
17. ¿Qué diferencias morfogenéticas existen entre los trenes de dunas que se encuentran orientados paralelamente a la dirección del viento predominante y las crestas de arena que se encuentran orientadas perpendicularmente al viento? ¿Qué diferencias morfogenéticas existen entre las dunas cuyos extremos apuntan en la dirección del viento y las dunas solitarias cuyos extremos apuntan a favor del viento?³⁸⁷
18. ¿Cómo se podrían distinguir unas arenas que proceden de un medio fluvial de otras que se han elaborado en un medio eólico?³⁸⁸
19. ¿Qué factores atmosféricos condicionan la concentración de los mayores desiertos calientes en una franja que estaría comprendida entre los 20º y 30º de latitud?³⁸⁹
20. ¿Qué factores determinan la profundidad hasta la que alcanzan los efectos de la deflacción eólica sobre las rocas que se encuentran en las regiones áridas?³⁹⁰
21. ¿Por qué los efectos erosivos de las tormentas de arena generalmente están confinados a la franja que se encuentra a 1 m del terreno?³⁹¹
22. ¿Cuál es el origen de la estratificación interna de una duna? ¿Cómo pueden las dunas migrar a sotavento?³⁹²

23. ¿Cómo se puede estimar la paleodirección de un viento predominante a partir de la forma y estratificación interna de una antigua duna fosilizada? ¿Y a partir de un ventifacto? ¿Y a partir de un depósito de tefra?³⁹³
24. ¿Qué medidas recomendar a un agricultor de Corrubedo (Coruña) o de Doñana (Huelva), para frenar el avance de las dunas móviles que amenazan sus campos de cultivo?³⁹⁴
25. ¿Cómo se puede distinguir un depósito de loess de unos limos fluviales, si los tamaños de grano tienen rangos similares?³⁹⁵
26. ¿Por qué las vertientes en los paisajes áridos tienden a ser más pendientes y angulosas que en los países húmedos?³⁹⁶
27. ¿Qué evidencias podrían apuntarse para subrayar que las corrientes son agentes efectivos de la erosión y transporte en las regiones áridas?³⁹⁷
28. ¿Cómo se puede distinguir en el campo un glacis de un pedimento? ¿Qué procesos están involucrados en la formación de cada uno de ellos?³⁹⁸
29. ¿Por qué las playas con sebja suelen tener unos característicos depósitos superficiales de tipo evaporítico?³⁹⁹
30. ¿Qué factores condicionan la formación y persistencia de los inselbergs?⁴⁰⁰

31. ¿Qué circunstancias son sintomáticas de la desertificación? ¿Cómo pueden ser frenadas o progresivamente anuladas?⁴⁰¹
32. ¿Cabría aceptar la explicación de un guía turístico si atribuye a la abrasión eólica la formación de numerosas cavidades pequeñas y nichos, situados a unos 100-200 m por encima de la base del escarpe que define un cerro testigo de arenisca triásica en la serranía de las Alpujarras, teniendo en cuenta que el fondo de valle es plano y la región se puede considerar semiárida?⁴⁰²
33. ¿Cómo es posible que la forma de un barján llegue a expresar la dirección dominante del viento? ¿Y en el caso de una duna parabólica? ¿Y para las dunas transversales se podría también deducir una relación morfología-componente eólica?⁴⁰³
34. ¿Por qué las rocas que ocupan las posiciones culminantes de un accidente topográfico sufren una erosión eólica mayor que los materiales situados al pie del relieve?⁴⁰⁴
35. A veces, durante los meses más fríos, cuando sopla viento fuerte en la Costa da Morte se observa una pequeña niebla que sale de las bocas de las furnas ¿A qué podría ser debido este fenómeno? ¿Qué paralelismo se puede establecer con el proceso observado en las chimeneas de ventilación de las centrales térmicas?⁴⁰⁵

Parte III

36. ¿Cómo interpretar el hecho de que en las regiones desérticas, donde la abrasión y la alteración física es predominante, las formas que definen el relieve están determinadas por las corrientes de agua y no por el viento?⁴⁰⁶
37. ¿Qué bioindicadores son característicos, en cada latitud, de las zonas afectadas por vientos fuertes y constantes?⁴⁰⁷
38. ¿En qué sentido el sustrato rocoso puede condicionar la morfogénesis de los sistemas dunares?⁴⁰⁸
39. ¿Cómo preservar, de modo eficaz y duradero, una plantación de palmeras del avance que experimenta un frente dunar situado en las inmediaciones?⁴⁰⁹



*PROCESOS Y FORMAS
GLACIARES*

c a p í t u l o 1 7

17

PROCESOS Y FORMAS GLACIARES

1. ¿Bajo qué circunstancias se forma el hielo glaciar?⁴¹⁰
¿Qué tipo de hielo puede haber en un glaciar?
¿Cómo influye la diversidad composicional en la disparidad del comportamiento que tiene el hielo?
2. ¿Cómo encajan los glaciares en el ciclo hidrológico?
¿Qué papel desempeñan en el ciclo de las rocas?⁴¹¹
3. ¿Dónde se encuentran actualmente los glaciares?
¿Cómo justificar la diferencia de superficie cubierta por hielos durante el Holoceno y en el Pleistoceno?⁴¹²
4. ¿Cuáles son los componentes del flujo glaciar? ¿A qué velocidad se desplazan los glaciares? ¿Qué diferencias se observa en la velocidad de flujo del hielo dentro del mismo glaciar? ¿Cuáles son las causas?⁴¹³
5. ¿Cómo se forman las grietas en la porción superficial de un glaciar y por qué no se extienden por debajo de los 50 m de profundidad?⁴¹⁴

6. ¿Cuál sería la secuencia de acontecimientos que conducirían a la formación de una arista o cuchillar? ¿Y en el caso de un valle colgante?⁴¹⁵
7. ¿Cuál sería la secuencia de acontecimientos que habría dado lugar a un depósito limoso que estuviese compuesto por niveles alternantes de color claro-oscuro y que envolviese algunos grandes bloques?⁴¹⁶
8. ¿Bajo qué circunstancias el frente de un glaciar avanzará? ¿Cuándo retrocederá? ¿Qué factores determinarán que permanezca estacionario?⁴¹⁷
9. ¿Qué procesos glaciares se pueden distinguir? ¿En qué se pueden diferenciar?⁴¹⁸
10. ¿Qué rasgos erosivos cabría esperar encontrarse en una zona donde existen o han existido recientemente, glaciares de valle?⁴¹⁹
11. ¿Qué diferencia existe entre un till y un derrubio glaciar? ¿Qué efectos generales tienen estos depósitos sobre el paisaje?⁴²⁰
12. ¿Cuántos tipos básicos de morrenas se pueden diferenciar? ¿Qué tienen en común todas ellas? ¿En qué radica la importancia de las morrenas terminales y de retroceso?⁴²¹
13. ¿Por qué las morrenas centrales prueban que los glaciares de valle se mueven?⁴²²

14. ¿Cómo se forman las depresiones glaciares (kettles)?⁴²³
15. ¿Cómo se puede determinar la dirección en la que se mueve un glaciar de casquete?⁴²⁴
16. ¿Qué depósitos se encuentran en contacto con el hielo de un glaciar? ¿En que se distinguen los kames de los eskers?⁴²⁵
17. ¿Qué diferencia existe entre los hielos de la banquisa ártica y los del casquete polar antártico?
18. ¿Cómo se podría explicar que durante el Pleistoceno la cantidad de hielo glaciar en el hemisferio norte fuese alrededor del doble que en el hemisferio sur?⁴²⁶
19. ¿Cuáles serían los efectos indirectos de los glaciares durante el periodo Cuaternario?⁴²⁷
20. ¿Por qué razón las tillitas tienen una escasa madurez composicional?⁴²⁸
21. ¿Qué diferencia existe entre la temperatura de los glaciares y la del hielo polar? ¿Por qué?⁴²⁹
22. ¿Por qué la posición de la línea de equilibrio facilita una estimación aproximada del balance de masa del glaciar?⁴³⁰
23. ¿Por qué existe un desfase temporal entre un cambio climático y la respuesta del glaciar al cambio?⁴³¹

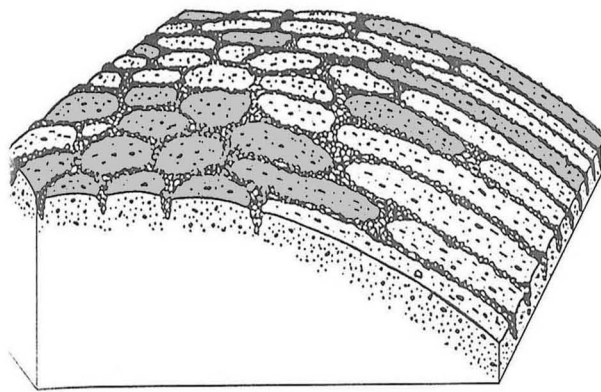
24. ¿En qué sentido influirá la temperatura del hielo en el avance del glaciar?⁴³²
25. ¿Cuál es la única señal de rompiente y rotura de témpanos en un glaciar?⁴³³
26. ¿Cómo pueden ser utilizadas las micro y mesoformas erosivas para inferir las direcciones de flujo de antiguos glaciares?⁴³⁴
27. ¿De qué modos diferentes se forman las morrenas en el margen del glaciar?⁴³⁵
28. ¿Qué se puede decir de las condiciones de un glaciar en el que se desarrolla un paisaje glaciado de ollas (kettles) y montículos (kames)?⁴³⁶
29. ¿Qué factores naturales explican la recurrencia de los eventos interglaciares en una escala temporal de miles de años?⁴³⁷
30. ¿Cómo pueden influir las erupciones volcánicas a gran escala en el clima hasta el punto de provocar el avance o el retroceso glaciar?⁴³⁸
31. ¿Qué evidencia física o biogeográfica podría facilitar el reconocimiento del avance que experimentó un glaciar alpino durante la Pequeña Edad del Hielo (1450-1850 dC)?⁴³⁹
32. ¿Qué morfologías distinguirían un paisaje erosionado por valles glaciares de otro que hubiese sido erosionado por un casquete glaciar?⁴⁴⁰

33. ¿Qué aspecto presentaría el Diagrama de Flujo en un glaciar alpino, considerándolo como un sistema abierto para el flujo de energía? ¿Y si considerásemos el glaciar como un sistema abierto para el flujo de materia? ¿Dónde se producirían los cambios de energía y de estado físico en la materia? ¿Qué movimiento describirían los sedimentos, considerando los subcircuitos fluvio-glaciar y eólico, así como las fluctuaciones del subcircuito interglaciar? ¿Dónde se acumularían los depósitos?⁴⁴¹
34. ¿Cómo se puede explicar que el hielo de un glaciar de valle, siendo un material que en estado sólido a veces se comporta de modo frágil –agrietándose-, pueda avanzar como un fluido y se adapte al relieve del cauce? ¿Qué razón física puede darse para explicar la influencia de la presión en la temperatura de fusión? ¿En qué consiste el fenómeno del rehielo? ¿Cuál es su causa? ¿Qué zonas del glaciar son las más afectadas por los procesos de fusión-rehielo? ¿De qué tipo de flujo estaríamos hablando?⁴⁴²
35. Dentro de un valle glaciar, si nos ubicásemos en un punto donde la corriente de hielo definiese una inflexión convexa hacia arriba, ¿qué variación mostraría la dirección y el módulo de la velocidad de flujo del hielo en la sección longitudinal del cauce? ¿Y en la sección transversal? ¿Qué ocurriría en el caso de que nos ubicásemos en un punto donde la corriente de hielo describa una inflexión cóncava hacia arriba?⁴⁴³

36. ¿De qué maneras se podría formar un drumlin?⁴⁴⁴
37. ¿Por qué los mares árticos requieren temperaturas más bajas que los lagos continentales situados en la misma latitud, para alcanzar el punto de congelación y formar casquetes de hielo? ¿Son salados o dulces los cristales de hielo que se forman al congelarse el agua del mar?⁴⁴⁵
38. ¿Se puede distinguir cualitativamente por el aspecto externo la antigüedad del hielo que se extrae de un glaciar? ¿Cuál es el fundamento físico de esta apreciación?⁴⁴⁶
39. Durante la campaña de 1971 realizada por el U.S. Geological Survey en el estrecho de Bering, las temperaturas medidas en la banquisa (hielo marino) siempre fueron inferiores a las realizadas en los niveles superficiales de los glaciares continentales ¿Qué explicación podría tener este hecho?
40. ¿Qué espesores de hielo y de agua serán precisos para que un glaciar pueda erosionar bajo el nivel del mar, considerando que la densidad del hielo es de 0,9 y la del agua de los océanos es de 1?⁴⁴⁷
41. ¿Cómo se generan los lagos de represamiento glaciar? ¿Qué riesgos conllevan? ¿Cuáles son las causas más frecuentes de estos desastres ambientales?⁴⁴⁸
42. ¿Qué criterios sedimentológicos permitirían dirimir si una lengua de escape, procedente de un glaciar de

casquete, está en retroceso o en una fase de progradación?⁴⁴⁹

43. ¿Qué dirección y sentido de avance podríamos deducir para una lengua glacial que hubiese sido causante de un campo de drumlins, orientados N-S y, algo más al Norte, de una secuencia de cordones morrénicos convexos hacia el Norte? ¿De todos estos materiales cuál se habría depositado primero?⁴⁵⁰



PROCESOS Y FORMAS

PERIGLACIARES

c a p í t u l o 1 8

18

PROCESOS Y FORMAS PERIGLACIARES

1. ¿Qué relación existe entre la temperatura de fusión normal y la correspondiente al punto triple de la nieve?⁴⁵¹
2. ¿Cómo se puede explicar que se planteen como un recurso rentable el transporte de un iceberg, cuando el hielo formado sobre un charco durante una noche de invierno presenta un carácter tan efímero? ¿Cuál es el fundamento físico de que fundan a diferente temperatura el hielo de un charco, el de un glaciar alpino y el de un iceberg antártico?⁴⁵²
3. Suponiendo la existencia de dos parajes distintos en un mismo macizo montañoso, ambos situados a la misma altura, ¿Por qué el paraje más expuesto al azote del viento será el menos favorable para que cuaje la nieve y llegue a formarse una capa helada?⁴⁵³

4. ¿Cómo determinar mediante isótopos radioactivos el espesor de una capa de nieve para evaluar así el riesgo de avalancha en una estación de esquí?⁴⁵⁴
5. Teniendo en cuenta la trayectoria que describe la Tierra alrededor del sol, ¿por qué en el hemisferio norte la estación más fría coincide con la posición más cercana al Sol?⁴⁵⁵
6. ¿Qué factores condicionan la fusión de la nieve? ¿Cuáles son los más importantes?⁴⁵⁶
7. ¿Qué valor de albedo es normal para la nieve? ¿Qué implicaciones tiene esta característica?⁴⁵⁷
8. ¿Qué diferencia existe entre el calor específico de la nieve, el del hielo y el del agua? ¿Qué implicaciones tiene?⁴⁵⁸
9. ¿Cómo varía con la temperatura el calor de condensación del vapor de agua?⁴⁵⁹
10. ¿En qué condiciones el deshielo puede afectar al caudal de la cuenca hidrográfica?⁴⁶⁰
11. ¿Cómo se puede evaluar el deshielo de la nieve?⁴⁶¹
12. ¿De qué manera las morfologías creadas durante los máximos glaciares contribuyen a que durante los periodos interglaciares se formen espacios adecuados para la instalación de estaciones de esquí con sus correspondientes pistas de descenso? ¿Se podría esquiar con seguridad sobre una pista que

cruzase un glaciar alpino? En el caso de ser posible, ¿Qué tipo de glaciar y en qué parte del mismo podría atravesarse con cierta seguridad? ¿Por qué?⁴⁶²

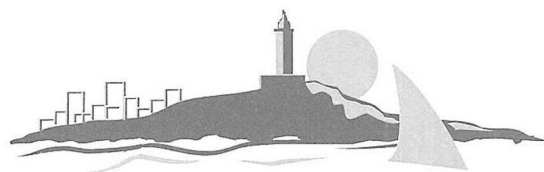
13. ¿Qué aspecto muestra un valle de montaña glaciado y en qué se diferencia del aspecto que presentaría un valle de montaña que nunca hubiese estado cubierto por el hielo?⁴⁶³
14. ¿Cómo podría contribuir la tectónica de placas a explicar la causa de las épocas glaciares? ¿Puede explicar la tectónica de placas la alternancia entre climas glaciares e interglaciares durante el Pleistoceno?⁴⁶⁴
15. ¿Cómo se transforma la nieve en hielo?⁴⁶⁵
16. ¿Por qué existen glaciares por debajo del límite de las nieves perpetuas?⁴⁶⁶
17. ¿Cuál es el estrato activo en un terreno de permafrost? ¿Cómo se forma este nivel?⁴⁶⁷
18. ¿Dónde y por qué cabría encontrarse un permafrost a latitudes menores de 40°?⁴⁶⁸
19. ¿Con qué problemas de cimentación se encontrará un constructor finés en el norte del país si ha decidido desbrozar, con varios meses de antelación, la maleza de un solar en el que pretende edificar a lo largo del verano?⁴⁶⁹

20. ¿Cómo se podría distinguir un till, de un derrubio estratificado en un afloramiento situado al borde de un camino?⁴⁷⁰
21. ¿Qué evidencias obtenidas durante las campañas de sondeos oceánicos indicarían que los ciclos interglaciares han ocurrido de modo reiterado durante el Pleistoceno?⁴⁷¹
22. ¿Cómo se puede explicar el retraso que presentan los ciclos de isótopos del oxígeno, en la curva de paleoglaciaciones, con respecto a los ciclos de insolación, en la curva de Milankovitch?⁴⁷²
23. ¿Cómo explica la teoría de Milankovitch el comienzo de los intervalos glaciario-interglaciario?⁴⁷³
24. ¿Por qué la nieve se endurece al apretarla? ¿Por qué el agua es un material en el que puede darse el fenómeno de rehielo?⁴⁷⁴
25. ¿cuáles pueden ser las causas del aumento de la temperatura con la profundidad en el interior de los glaciares activos hoy en día?⁴⁷⁵
26. ¿Cómo reducir los riesgos geotécnicos que genera una vivienda unifamiliar construida sobre un permafrost?⁴⁷⁶
27. ¿Qué evolución cabe esperar en un permafrost que se encuentra bajo la cimentación de un edificio dedicado a viviendas? ¿Y si fuera bajo una nave

industrial donde se almacenan materiales de construcción?⁴⁷⁷

28. ¿Qué perfil cabe esperar en el techo de un permafrost ubicado bajo una urbanización, si las conducciones municipales de agua caliente se encuentran enterradas en los márgenes de las calzadas?⁴⁷⁸

29. ¿Que riesgos geomorfológicos cabe esperar en un aeródromo instalado en la estepa siberiana? ¿En qué época del año serán más graves estos riesgos?⁴⁷⁹



PAISAJES Y PROCESOS

COSTEROS

c a p í t u l o 19

19

PAISAJES Y PROCESOS COSTEROS

1. ¿Qué tres factores determinan la altura, longitud de onda y periodo de una ola? ¿Cómo es el movimiento de una partícula de agua cuando pasa una ola? ¿Qué ocurre cuando rompe una ola? ¿De qué manera erosionan las olas?⁴⁸⁰
2. ¿Qué efecto tiene la refracción de las olas a lo largo de las líneas de costa irregulares?⁴⁸¹
3. ¿Cómo ha contribuido la construcción de diques y presas a lo largo de todo el curso del río Ebro, en el desarrollo de los tres lóbulos que configuran su actual llanura deltaica? Concretamente, cómo han variado las flechas de Alfacs y Fangar –meridional y septentrional respectivamente- a partir del s.XVIII?⁴⁸²
4. ¿De qué manera influye el efecto de Coriolis en los tifones oceánicos? ¿Cómo varía el efecto según la latitud? ¿Y según la longitud? ¿Y según la orientación de la costa? ¿Qué costas están más expuestas a este fenómeno meteorológico en cada continente? ⁴⁸³

- ¿Cómo causa un huracán la mayor parte de los daños materiales?⁴⁸⁴
5. ¿Para qué se construye un espigón? ¿Por qué la construcción de un espigón inducirá la construcción de otros?⁴⁸⁵
 6. ¿Cómo induce un dique el aumento de la erosión en una playa? ¿Qué inconvenientes presenta la alimentación de una playa?⁴⁸⁶
 7. ¿Qué relación existe entre la construcción de presas fluviales y la erosión de playas en el litoral? ¿Por qué las playas erosionadas inducen un retroceso acelerado de los acantilados marinos?⁴⁸⁷
 8. ¿Cuál es el origen de las mareas oceánicas? ¿Cómo influye el sol en las mareas? ¿Y la luna? ¿Cómo han afectado las mareas a la rotación de la tierra? ¿Cómo se justifica esta hipótesis?⁴⁸⁸. ¿Qué diferencia existe entre las mareas vivas y las mareas muertas?⁴⁸⁹
 9. ¿Por qué un farero puede observar dos mareas altas y dos mareas bajas en un mismo día? ¿Existe algún caso en que no ocurra así?⁴⁹⁰
 10. ¿En que difiere el flujo del refluo marea?⁴⁹¹ ¿Por qué la corriente de refluo constituye un peligro para los bañistas?⁴⁹²
 11. ¿Cómo evolucionará una costa que inicialmente presente un trazado rectilíneo y que esté definida por

rocas graníticas y derrubios de ladera de origen periglaciario?⁴⁹³

12. ¿Qué se entiende por estratificación gradada de un depósito litoral? ¿Y por turbidita?⁴⁹⁴
13. ¿Qué es un atolón? ¿Cuál es la propuesta de Darwin sobre el origen de los atolones? ¿Se ha confirmado alguna vez esta hipótesis?⁴⁹⁵
14. ¿Cuáles son los tres tipos básicos de sedimento de fondo oceánico?⁴⁹⁶
15. Suponiendo que un sedimento biogénico se hubiese depositado recientemente a 4500 m de profundidad, ¿sería más rico en materiales calcáreos o en materiales silíceos? ¿Por qué?⁴⁹⁷
16. ¿Qué diferencias existen entre los sedimentos de plataforma y los de pie de talud? ¿Cómo puede explicarse que algunos sedimentos, supuestamente formados por turbiditas, contengan de un 40% a un 80% de carbonatos? ¿En qué condiciones podrían encontrarse unas calizas situadas al pie del talud continental?⁴⁹⁸
17. El aumento de presión que soportan las series sedimentarias a medida que son enterradas es fácil de explicar aludiendo al peso que ejerce el resto de la serie que se encuentra por encima ¿Cómo podría justificarse el aumento de temperatura?⁴⁹⁹

18. ¿Qué aspecto presentaría el Diagrama de Flujo en una célula litoral, considerándola como un sistema abierto para el flujo de materiales? ¿Qué movimiento describirían los sedimentos, considerando el subcircuito eólico y las migraciones estacionales del subcircuito oceánico? ¿Dónde se acumularían los depósitos?⁵⁰⁰
19. ¿Por qué el agua de mar presenta una salinidad por debajo de lo que cabría esperar, dada la concentración de sales que supuestamente habría en él si tuviéramos en cuenta la ingente cantidad de iones disueltos que ha recibido de los aportes fluviales a lo largo de la historia geológica?⁵⁰¹
20. ¿Cómo y por qué la temperatura y salinidad de las aguas oceánicas superficiales están relacionadas con la latitud?⁵⁰²
21. ¿Por qué se puede apreciar una estratificación vertical de los océanos en función de la densidad del agua?⁵⁰³ ¿Cómo opera el sistema de circulación termohalina en el océano y cómo afecta al clima del oeste europeo?⁵⁰⁴
22. ¿Qué movimiento describiría una columna de agua en mar abierto cuando pasa por encima una ola? ¿Cómo y por qué una ola puede llegar a cambiar el movimiento del agua en profundidad?⁵⁰⁵ ¿Qué relación existe entre la base de una ola y su longitud de onda?⁵⁰⁶

23. ¿Qué es lo que provoca la ruptura de una ola en las inmediaciones de una costa?⁵⁰⁷ ¿Cuál es la profundidad efectiva a la que erosionan las olas y qué determina la profundidad de su alcance?⁵⁰⁸
24. ¿Cómo se explica por la refracción de ondas que los promontorios rocosos sean más vigorosamente erosionados por las corrientes de resaca que las bahías?⁵⁰⁹
25. ¿Qué factores inducen la formación de corrientes litorales y, en algunos casos, el desplazamiento estacional de su dirección?⁵¹⁰ ¿Qué depósitos se forman debido a estas corrientes?⁵¹¹
26. ¿Por qué los sedimentos de una playa generalmente están bien estratificados y seleccionados?⁵¹²
27. ¿Cómo es posible que un barco en altamar no detecte el paso de un tsunami, mientras que no le pasaría desapercibida su llegada si estuviera anclado en las aguas someras de un puerto angosto?⁵¹³ ¿Por qué los tsunamis se propagan con mayor velocidad que los trenes de olas con menor tamaño?⁵¹⁴
28. ¿Existe alguna contradicción por el hecho de que la velocidad de una ola decrezca a medida que se aproxime a la playa y sin embargo aumente su altura e impetuosidad? ¿Qué relación existirá en altamar entre la altura de la ola y su velocidad e impetuosidad?⁵¹⁵

29. ¿Cuál es el origen de los ripples que se forman sobre la arena de las playas? ¿Por qué algunos ripples tienen la cresta truncada (plana) y otros no?⁵¹⁶
30. ¿Qué medidas se pueden tomar para reducir el impacto de la erosión litoral en una costa acantilada? ¿Y en una playa? ¿Qué efectos negativos podrían tener estas medidas en relación a la disminución de la erosión?⁵¹⁷
31. ¿Qué secuencia de acontecimientos darían lugar a la progradación de un delta?⁵¹⁸
32. ¿Por qué hay plataforma litoral en algunos márgenes continentales y en otros no?⁵¹⁹
33. En algunos parajes del litoral existen archipiélagos que definen una alineación paralela a la línea de costa; éste sería el caso de las Queen Charlot Islands (Canadá) en el océano Pacífico, las Lofoten Vesteralen (Noruega) en el océano Atlántico, el archipiélago de la Dalmacia (Croacia) en el mar Adriático, el archipiélago japonés en el Pacífico, las Myeik Kyunzu (Tailandia) en el mar de Andamán, las islas que siembran la costa chilena entre Chiloé y Tierra de Fuego en el océano Pacífico y la Great Barrier Reef (Australia) en el mar del Coral ¿Qué diferencias morfogénicas existen entre los archipiélagos referidos?⁵²⁰
34. ¿Qué indicio granulométrico permite suponer un régimen de alta energía en un ambiente de playa?

¿Qué indicio morfológico permite suponer un régimen de alta energía en un complejo playa-lagoon?



*PROCESOS DE
ESTUARIO*

20

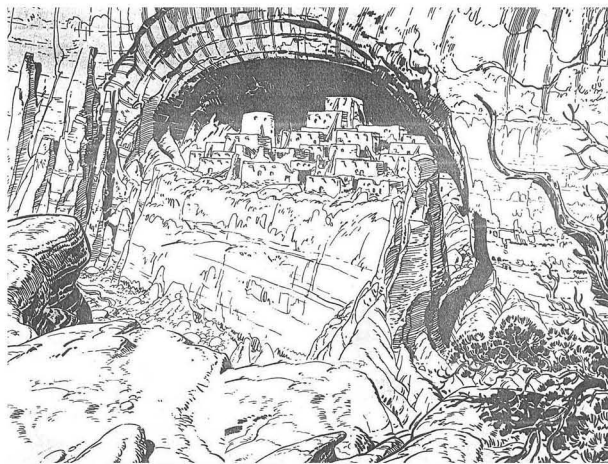
PROCESOS DE ESTUARIO

1. ¿Qué diferencias existen entre el perfil transversal de una ría y el de un fiordo? ¿Por qué existen estas diferencias?⁵²¹
2. ¿Qué diferencias morfológicas se pueden destacar al comparar las costas cantábrica y atlántica de Galicia?
3. ¿Qué criterio geomorfológico permitiría comparar entre sí las diferentes rías del Noroeste peninsular y establecer una cronología relativa?
4. ¿Qué criterios geomorfológicos permiten suponer que las formas tipo ría se empezaron a definir antes del Cuaternario?
5. ¿Será capaz, una corriente de marea que posea una velocidad máxima de 3,6 km/h, de erosionar las arcillas depositadas en el momento de calma entre la pleamar y la bajamar?⁵²²

6. ¿En qué se diferencia el comportamiento de la fracción arcillosa en corrientes de agua dulce y en corrientes de agua salada o al menos salobre? ¿Por qué es diferente este comportamiento?
7. ¿Están los estuarios asociados con costas de emersión o de inmersión? ¿Por qué?
8. ¿Qué observación permite suponer, de modo cualitativo, la existencia de una contaminación en las aguas de un estuario? ¿Qué fundamento físico tiene la prueba aducida?⁵²³
9. ¿Qué ventajas ofrece la producción de energía mareal? ¿Es probable que las mareas proporcionen siempre una parte significativa de los requerimientos de energía eléctrica mundiales? ¿Qué visos de rentabilidad tendría la aplicación de un programa de este tipo en las costas de Galicia? ¿En qué sectores de la costa gallega se pueden prever los mejores rendimientos y una demanda acorde a las prestaciones del sistema?⁵²⁴
10. ¿Qué diferencia morfogénica existe entre una flecha litoral, una barra de bahía y un tómbolo, si todos ellos se forman en la boca de un estuario?⁵²⁵
11. ¿Qué diversas circunstancias pueden originar la morfogénesis convergente de una isla barrera?⁵²⁶
12. ¿Cómo distinguir con la lupa si un grano de cuarzo encontrado en la flecha que cierra parcialmente la boca de un estuario se ha redondeado por

rodamiento en el lecho del curso fluvial, por abrasión en la zona de rompiente de playa o por deflacción eólica?⁵²⁷

13. ¿Qué lugar y momento del día convendría elegir para tomar una muestra de los depósitos de fondo de estuario y determinar el contenido de los aportes de grano fino que proceden de la plataforma oceánica? ¿Y si quisiéramos determinar el contenido de los aportes de grano grueso? ¿Y si hiciésemos otro tanto para conocer los aportes fluviales?
14. ¿Qué diferencias de salinidad pueden existir en un estuario entre los diferentes subambientes? ¿A qué es debido? ¿Qué criterios cualitativos permitirían reconocer el grado de salinidad de un subambiente del estuario?



*CLIMA
Y
MODELADO DEL PAISAJE*

c a p í t u l o 21

21

CLIMA Y MODELADO DEL PAISAJE

1. ¿Cómo pueden afectar al clima los materiales piroclásticos y los gases volcánicos?⁵²⁸
2. ¿Cuál puede ser la causa de que la composición de la atmósfera inferior sea homogénea?⁵²⁹. ¿Por qué las inversiones constituyen verdaderos techos que se oponen a los movimientos verticales de las masas de aire?⁵³⁰
3. Teniendo en cuenta el balance de energía solar que recibe la tierra, ¿Cuál sería la causa de los tres máximos que observaríamos en una representación gráfica que representase la temperatura atmosférica T ($^{\circ}\text{C}$) en función de la altitud A (m)?⁵³¹
4. ¿Por qué son más frías, en general, las noches secas y despejadas que las nubosas?⁵³². ¿Por qué los días de lluvia suelen ser menos fríos y los cambios de temperatura menos intensos?⁵³³. ¿Por qué en los climas marítimos son menos bruscos los cambios de temperatura?⁵³⁴.

5. ¿Por qué el cloro tiene unos efectos tan contraproducentes en la capa de ozono, pese al hecho de que se encuentra en la atmósfera en muy pequeñas cantidades?⁵³⁵
6. ¿Por qué se puede considerar el ciclo del carbono como uno de los ciclos biogeoquímicos más importantes? ¿De qué distintas maneras puede ser atrapado el carbono en la tierra para entrar a formar parte del ciclo geológico? ¿Cómo se puede succionar el carbono almacenado para que de nuevo encuentre su camino en la atmósfera?⁵³⁶
7. ¿Si el dióxido de carbono atmosférico puede ser disuelto por los ríos, lagos, aguas subterráneas y océanos y también puede ser absorbido eficientemente por la vegetación, ¿Por qué la quema de fuel fósil es la causa del incremento del CO₂ en la atmósfera?⁵³⁷ ¿Qué papel tiene la contaminación ambiental por emisiones de CO₂ en la alteración del clima? ¿Qué fundamento tiene el efecto aducido?⁵³⁸
8. ¿Cuáles son las principales fuentes antrópicas de los gases que provocan en la atmósfera el efecto invernadero?⁵³⁹ ¿Qué ejemplos del impacto medioambiental producido por el calentamiento global podrían incrementar el efecto invernadero y conllevar un calentamiento mayor?⁵⁴⁰
9. ¿Qué evidencias geológicas indican el carácter excepcional de las actuales concentraciones de CO₂ y CH₄ en la atmósfera, al menos en comparación con

las concentraciones de los últimos cientos de miles de años?⁵⁴¹

10. ¿cuáles deben ser las condiciones límite más importantes que deben ser especificadas en los experimentos de simulación climática GCM? ¿Cómo han cambiado esas condiciones desde el último máximo glacial?⁵⁴²
11. ¿Por qué permanecemos a la expectativa de la temperatura global que se alcance en el presente siglo como resultado del sobrecalentamiento por el efecto invernadero?⁵⁴³
12. ¿Qué trayectoria sigue el aire al dirigirse a un centro de bajas presiones en el hemisferio norte? ¿Y al salir de un centro de altas presiones? Teniendo en cuenta la regla de Buys Ballot para el hemisferio norte, ¿dónde se encontrará el centro de bajas presiones para un observador que recibe el viento por la espalda?⁵⁴⁴ ¿Se movería un ciclón en línea recta aunque el resto de la atmósfera estuviera en calma? ¿Cuál es el fundamento físico de este fenómeno?⁵⁴⁵
13. ¿Por qué los relieves graníticos tipo kastle block e inselberg sufren con mayor frecuencia descargas eléctricas durante las tormentas?⁵⁴⁶
14. ¿Cómo se forman las brisas?⁵⁴⁷ ¿Por qué sobre los terrenos recientemente arados se forman corrientes ascendentes de aire?⁵⁴⁸

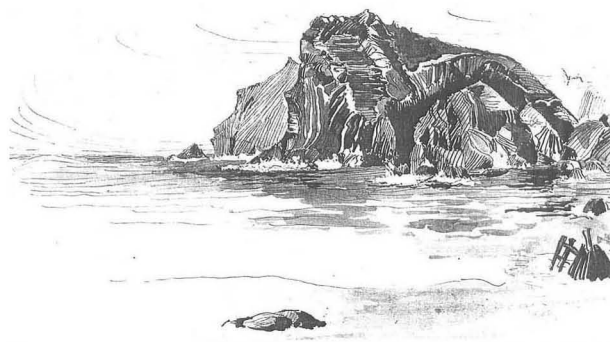
15. ¿Cuál es el mecanismo de formación de los vientos alisios?⁵⁴⁹ ¿Por qué dice la historia que los vientos alisios ayudaron a Colón en su empresa del descubrimiento de América?⁵⁵⁰
16. ¿Por qué flotan las nubes en el aire? ¿Qué fenómeno puede producir la coagulación de una nube?⁵⁵¹
17. ¿Por qué durante una tormenta, después de una descarga eléctrica, suele arreciar la lluvia?⁵⁵² ¿Por qué después de una tormenta es poco probable que vuelva a llover?⁵⁵³
18. ¿En qué momento del día la temperatura suele ser máxima? ¿Y mínima? ¿En qué momento del día la humedad relativa suele ser mínima? ¿Y la velocidad del viento máxima? ¿Por que?⁵⁵⁴
19. ¿Cómo se forma el granizo y por qué presenta una estructura en capas?⁵⁵⁵
20. ¿Por qué después de pasar un frente frío mejora extraordinariamente la visibilidad?⁵⁵⁶
21. ¿Qué es un tornado, dónde se forma y cómo se llama si surge en la costa?⁵⁵⁷
22. ¿Por qué la nubosidad de un frente frío es de tipo cumuliforme y presenta un gran desarrollo vertical, mientras que en un frente cálido la nubosidad es de tipo estratiforme?⁵⁵⁸

23. ¿Qué tiempo cabe esperar en una jornada si el punto de rocío coincide con la temperatura ambiente?⁵⁵⁹
24. Cuando Payer descubrió la tierra de Francisco José, después de permanecer largo tiempo en las regiones polares con fuertes nieblas, encontró que los cigarros, cuidadosamente guardados, estaban totalmente desecados y reducidos a polvo ¿Qué había pasado?⁵⁶⁰
25. ¿Por qué el aire húmedo es menos denso que el aire seco a igual presión y temperatura?⁵⁶¹ ¿Por qué, a pesar del bajo peso molecular del agua, el vapor se concentra en la proximidad de la superficie de la tierra?⁵⁶²
26. ¿En qué condiciones se produce la escarcha?⁵⁶³ ¿Cuál es el fundamento de las auroras boreales?⁵⁶⁴
27. ¿Por qué la temperatura del aire disminuye con la altura?⁵⁶⁵
28. ¿Por qué las noches nubosas son siempre más cálidas que las despejadas?⁵⁶⁶
29. ¿Qué condiciones de estabilidad señalan los bancos de nubes regularmente esparcidos por el cielo?⁵⁶⁷
30. ¿Cómo varía el perfil esquemático de una ladera en función de la precipitación media anual?⁵⁶⁸
31. ¿Cuál será la respuesta de la cobertera vegetal, del potencial erosivo y del suelo edáfico en una región

con una precipitación media anual intermedia (250mm<p<1500mm) y un régimen relativo de precipitaciones con cambios netos de régimen árido a húmedo y viceversa?⁵⁶⁹

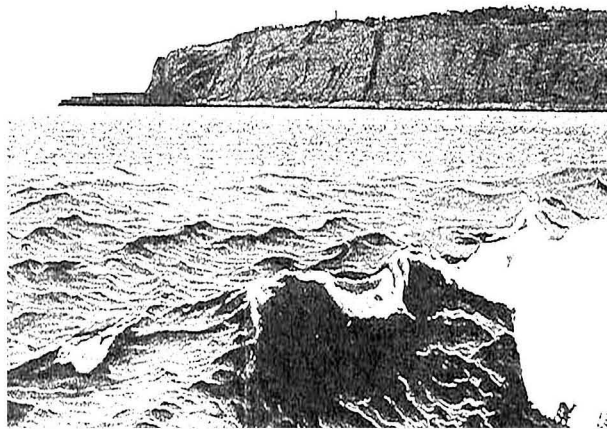
32. ¿Qué argumento debería aportarse para rebatir el carácter climático que tradicionalmente se atribuye a los inselbergs?⁵⁷⁰
33. ¿Qué cambio climático cabe suponer en una región, si el curso fluvial que lo atraviesa se encuentra confinado en la llanura de inundación, donde describe un trazado meandriforme y sus paleocauces ofrecen trazados meandriformes sobre la llanura de inundación y escasamente sinuosos sobre la terraza superior?⁵⁷¹
34. ¿Qué cambio climático cabe suponer en una región, si el curso fluvial que lo atraviesa define una llanura de inundación sobre la que se puede identificar una secuencia de canales abandonados cuya sinuosidad y anchura media disminuye progresivamente a medida que son más recientes?⁵⁷²
35. ¿Qué diferencias cabría esperarse al comparar las vertientes de 2 bornhardts, uno formado en un área climática fría y el segundo desarrollado en condiciones cálido-húmedas?⁵⁷³
36. ¿Qué dos factores incrementan en las regiones tropicales el riesgo de inundaciones catastróficas? ¿Cómo influyen cada uno de estos factores?⁵⁷⁴

37. ¿Qué respuesta cabe esperar de un sistema de dunas formado en condiciones áridas, si se produjera un cambio climático hacia condiciones semiáridas? ⁵⁷⁵
38. ¿Qué respuesta erosiva provocaría un cambio climático si indujese a un aumento intenso y sostenido de la precipitación? ¿Cómo afectaría a los suelos edáficos, a los canales fluviales y a las vertientes este cambio? ¿Y si se produjese una disminución intensa y sostenida de la precipitación? ⁵⁷⁶
39. ¿Qué tres factores incrementan en las regiones tropicales el riesgo de deslizamientos catastróficos? ¿Cómo influyen cada uno de estos factores? ⁵⁷⁷



INTERACCIÓN
ENDÓGENO-EXÓGENO

p a r t e I V



*DENUDACIÓN
Y
LEVANTAMIENTO ISOSTÁTICO*

c a p í t u l o 2 2

22

DENUDACIÓN Y LEVANTAMIENTO ISOSTÁTICO

1. A la luz del concepto de isostasia, discute la idea de los puentes continentales con la que los contraccionistas (o fijistas), defensores de la teoría del geosinclinal, rebatieron una tesis surgida en la década de 1910, en la que se propugnaba que algunos continentes habían estado unidos en el pasado⁵⁷⁸
2. ¿Cuál es el papel que juega el ajuste isostático durante el levantamiento cortical?
3. ¿Qué relación existe entre la isostasia y la formación de una cumbre estructural sobre un prisma de acreción? ¿Cómo afecta la isostasia a la acumulación de sedimentos en una depresión antearco? ¿De qué modo está implicada la isostasia en el afloramiento de unos esquistos azules en la superficie de la corteza continental, en el mismo lugar donde tiempo atrás tuvo lugar un proceso de subducción durante muchos millones de años?⁵⁷⁹

4. ¿Cómo puede influir en el flujo calorífico y por tanto en el gradiente geotérmico la existencia de un orógeno reciente? ¿Y la cuantía y velocidad de erosión de la corteza? ¿Y la presencia de fracturas importantes? ¿Y la existencia de un diapiro reciente?⁵⁸⁰
5. ¿Cuál es la causa de la disimetría que se observa en el continente africano, entre la vertiente hidrográfica del Océano Índico y la suma de las vertientes atlántica y mediterránea?⁵⁸¹
6. ¿Cómo surgen las anomalías gravitatorias y cómo pueden ser medidas?⁵⁸²
7. ¿Qué evidencias existen, a nivel mundial, de los procesos isostáticos en activo? ¿Qué relación existe entre la topografía de la superficie terrestre y la isostasia?⁵⁸³
8. En el perfil E-W de los EE.UU. que Strahler elabora con los datos disponibles de las anomalías isostáticas y de Bouguer⁵⁸⁴ se deduce que la anomalía gravitacional es relativamente pequeña y que el resultado es propio de una situación de equilibrio isostático⁵⁸⁵ ¿Cómo se explicaría una anomalía isostática grande en un perfil E-W de América del Sur, coincidiendo con los relieves más elevados de los Andes?⁵⁸⁶
9. La situación gravimétrica de la corteza en el borde continental del Sur de Brasil es inestable; existe un desequilibrio isostático de origen complejo. El exceso

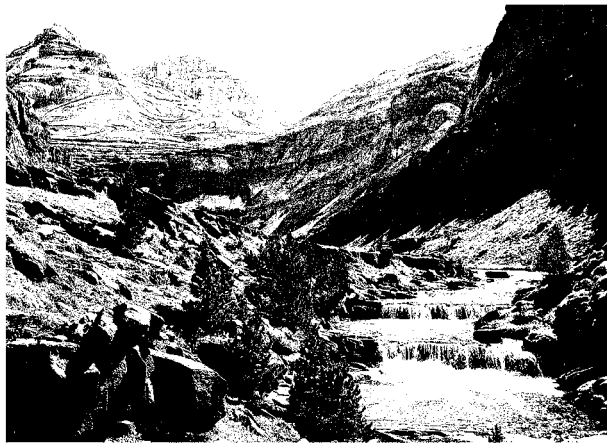
de gravedad, que refleja el desequilibrio isostático, coincide con el espesor máximo de sedimentos y con la corteza oceánica más antigua. Sabiendo que existe una discontinuidad neta entre los sedimentos y la corteza continental, ¿Cómo podría alcanzar esta zona su equilibrio isostático?⁵⁸⁷

10. ¿Cabría la posibilidad de que un juego de anomalías magnéticas se formara en un solo lado de un borde expansivo de placas?⁵⁸⁸
11. Teniendo en cuenta las tasas de denudación continental obtenidas por Judson⁵⁸⁹ y las modificaciones que introduce la compensación isostática⁵⁹⁰ ¿Cuanto tiempo tardaría el orogeno de los Pirineos en rebajar el relieve y alcanzar el estadio teórico de penillanura, suponiendo que el levantamiento tectónico cesó hace 25 millones de años y que en la actualidad la cordillera no supera los 2000 m de altura media?⁵⁹¹
12. Haciendo una estimación topográfica se podría evaluar el volumen de sedimentos que constituyen el delta del río Ebro (Tarragona); suponiendo que todos los materiales que constituyen este depósito litoral proceden del mismo área madre (los montes Pirineos), se podría inferir la altura inicial que tendría el área fuente ¿Se puede considerar que este razonamiento es un tanto simple? ¿Qué factores de corrección convendría considerar en un cálculo de este tipo? ¿Y si la estimación se hiciese en la ría de Ortigueira (Galicia)?⁵⁹²

13. ¿Produce el levantamiento isostático postglaciar (rebote) de la corteza terrestre algún fenómeno sísmico importante? ¿En qué lugares del hemisferio norte cabe esperar tales fenómenos?⁵⁹³
14. ¿Qué implicaciones geodinámicas y geocronológicas pueden deducirse de un paisaje surcado por una red fluvial profundamente encajada? ¿Y si por el contrario presentara numerosas cascadas? ¿Sería compatible la coexistencia de encajamientos y cataratas? ¿Qué matices introduciría en la interpretación geodinámica de la región?
15. ¿Qué métodos isotópicos convendría utilizar para distinguir en el Macizo Hespérico: la antigüedad del batolito granítico que se instaló una región, el periodo en el que fue fosilizado por unos depósitos de abanico aluvial, la época en la que fue desmantelado el recubrimiento sedimentario y el momento en el que fue desprovisto del manto de regolito que había generado?⁵⁹⁴
16. ¿Qué diversidad cabe esperar en el diaclasado y textura de un macizo granítico cuyo perfil N-S presenta tres paisajes diferenciados: llanura, pedriza y crestas? ¿Cómo variará la porosidad y la alteración del granito? ¿En qué grado evolutivo se encontrará cada uno de los paisajes reseñados?⁵⁹⁵
17. ¿Qué macromorfología cabría esperarse en un terreno granítico que hubiese estado afectado por una compresión lateral (horizontal) cuando el batolito aún

estuviera emplazado a menos de 1 km de profundidad?⁵⁹⁶

18. ¿Qué megaformas desarrollaría un relieve dómico tipo diapiro a lo largo de su ciclo evolutivo?⁵⁹⁷
19. ¿Qué tipo de redes de drenaje se desarrollan preferentemente en los terrenos graníticos? ¿Qué razones se pueden aducir? ¿Cómo se explicaría la existencia de una red de drenaje que corra transversalmente a la estructura local o regional definida por los batolitos?⁵⁹⁸
20. ¿Qué significado geodinámico tendría el trazado meandriforme que define un curso fluvial al encajarse en el sustrato? ¿Y si el encajamiento muestra un margen escarpado pero el otro señala una suave pendiente?
21. ¿Qué significado geodinámico tendría en un área granítica la observación de un valle que presentase un encajamiento profundo en el que se distinguiesen algunos replanos escalonados en altura? ¿Y si el cañon careciese de estos replanos escalonados?
22. ¿Qué factores geotectónicos pueden inducir un incremento del poder incisivo de la red fluvial?



*TECTÓNICA
Y
EVOLUCIÓN DE CUENCAS*

c a p í t u l o 2 3

23

TECTÓNICA Y EVOLUCIÓN DE CUENCAS

1. ¿Qué aporta al estudio geográfico de una cuenca sedimentaria el hecho de conocer el sentido del movimiento que experimenta la falla que define uno de los bordes de fosa?⁵⁹⁹
2. Para explicar la morfología de la Cadena Costero Catalana, Anadón propuso en 1985 un modelo de formación de pliegues en relevo en una cobertera despegada de su tegumento⁶⁰⁰ ¿Cuál es la dirección de un esfuerzo máximo (F_1) compatible con la formación de los pliegues y el movimiento de la falla que limita la cuenca del Ebro por el SE?⁶⁰¹
3. ¿Qué alternativas existen en relación con la zona de puente o relevo entre dos fallas direccionales? ¿Qué alternativas propician la formación de una cuenca y cuáles el levantamiento de un horst?⁶⁰²
4. ¿Qué procesos externos y qué procesos internos pueden modificar la dinámica de los ríos?⁶⁰³

Parte IV

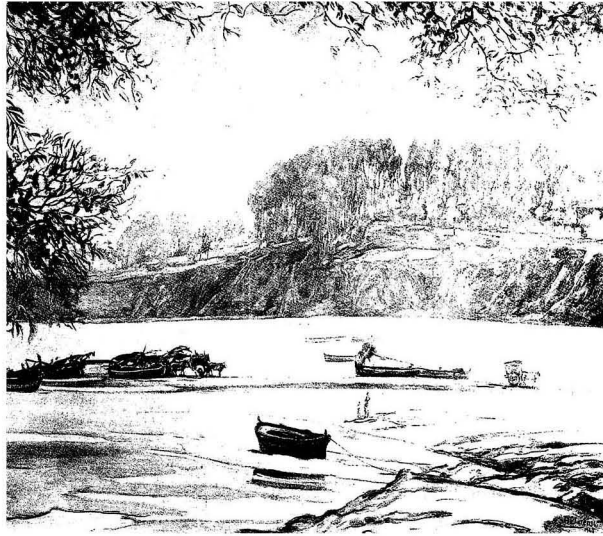
5. ¿Qué relación con la tectónica manifiestan los cursos fluviales de los ríos Tajo, Ebro, Sil, Guadalquivir, Júcar, Segura, Navia, Po, Yenisey, Indo, Nilo, San Lorenzo, Yukon y Amazonas?
6. Después de analizar los grandes ríos actuales, ¿Qué cursos se puede considerar que definen su trazado en relación a un borde continental constructivo, o aulacógeno? ¿Cuáles estarían definidos por las fosas de un orógeno reciente? ¿En qué casos el río efectuaría buena parte de su recorrido con una cierta independencia de la evolución tectónica sufrida por la placa continental?
7. ¿No hay una contradicción aparente en el hecho de que los cañones submarinos aparezcan relacionados tanto con grandes fracturas, como con las desembocaduras de ríos importantes?⁶⁰⁴
8. ¿Qué es la deformación y la tensión? ¿Qué relación existe entre ambos procesos morfotectónicos?⁶⁰⁵
9. ¿De qué modo un sólido aparentemente rígido, como por ejemplo una roca, puede ser deformado? ¿En qué secuencia se heredan las propiedades de la deformación que se ha puesto en juego?⁶⁰⁶
10. ¿Qué propiedades determinan que una roca sea frágil y se quiebre por una fractura o bien sea deformada por una deformación dúctil?⁶⁰⁷

11. ¿Qué rocas suelen deformarse de modo dúctil cuando son sometidas a esfuerzos tectónicos y cuáles tienden a deformarse por fractura?⁶⁰⁸
12. ¿Qué tres características topográficas más sobresalientes identifican a un sistema de horst-graben? ¿Qué tipo de deformación provoca la formación de horst y grabens?⁶⁰⁹
13. ¿De qué manera trabaja una falla transformante? ¿Por qué se la llama transformante? ¿Qué fallas transformantes están actualmente activas?⁶¹⁰
14. ¿Qué tipo de esfuerzos producen plegamientos?⁶¹¹
15. ¿Cómo desaparecen lateralmente las fallas y los pliegues? ¿Qué manifestaciones geográficas lo evidencian?⁶¹²
16. ¿Dónde se esperaría encontrar paisajes formados por grandes pliegues acostados?⁶¹³
17. ¿Cuál es la secuencia de acontecimientos que provocan la apertura de una nueva cuenca oceánica flanqueada por dos márgenes continentales pasivos?⁶¹⁴
18. ¿Supone algún riesgo para la seguridad de una central nuclear que las instalaciones se construyan en las inmediaciones de una falla cuyo labio levantado sea un material metamórfico precámbrico y el labio hundido sea una arena roja de edad Triásica? ¿Cómo

Parte IV

se podría detectar la existencia de actividad neotectónica a lo largo de la falla?⁶¹⁵

19. Sabiendo que el valor de la densidad de las evaporitas y el de la corteza continental es de 2,4 y 2,7 g/cm³, respectivamente, calcular la profundidad inicial de la cuenca en la que se depositó la secuencia salina de Stassfurt (1000 m de espesor), siguiendo el método que desarrolla la hipótesis de Hall sobre la subsidencia⁶¹⁶
20. ¿Cómo se forma un valle asociado a un graben? ¿Existe algún ejemplo en Galicia? ¿Qué tipo de falla está asociada a las montañas limitadas por fallas?⁶¹⁷
21. ¿Qué perfil mostrará el escarpe de una falla terciaria que ha sufrido una reactivación durante el Holoceno?⁶¹⁸



*CAMBIO
DE
NIVEL DEL MAR*

c a p í t u l o 2 4

24

CAMBIOS DE NIVEL DEL MAR

1. ¿Cómo comprobar que una determinada transgresión es el resultado del paso de los continentes sobre elevaciones y depresiones del manto? ¿Qué otras explicaciones de las transgresiones y regresiones existen?⁶¹⁹
2. Una teoría sobre el origen de los guyots propone que éstos se originaron cuando el nivel del mar subió unos 400 metros, hace entre cien y setenta millones de años ¿Qué comprobaciones deberían proponerse para decidir en favor de esta hipótesis?⁶²⁰
3. Hace 250 millones de años, el escarpe del Capitán (Mtes. de Guadalupe, Nuevo México) era un arrecife coralino ¿Cómo se podría explicar su altura actual, 300 m, si un arrecife solo puede crecer sobre fondos oceánicos de menos de 30 m? Enumerar las posibles soluciones, aunque no sean ciertas y decir los criterios que deberían emplearse para llegar a una solución única?⁶²¹

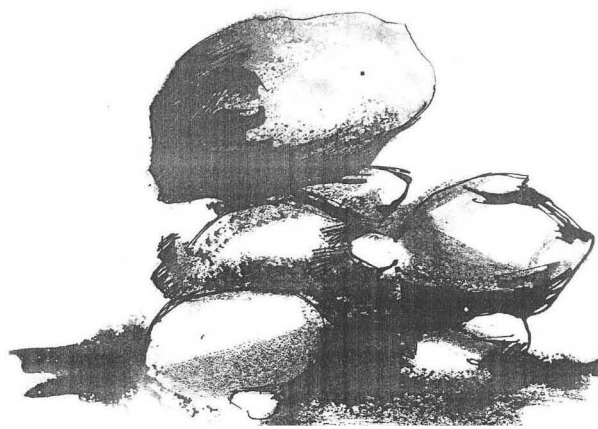
4. Cuál de los procesos utilizados para explicar las transgresiones y regresiones podría haber producido, en conjunto, la regresión generalizada que según Hallam habría afectado a la costa occidental de Norte América y a la oriental de Siberia desde hace 600 millones de años?⁶²²
5. ¿Cuáles son las características geomorfológicas de cada uno de los cinco tipos de márgenes continentales?
6. El examen de un sondeo realizado en la rasa de Ribadeo a unos 20 m sobre el nivel del mar, revela la existencia de una secuencia sedimentaria que de muro a techo estaría definida por los siguientes materiales: conglomerado de cantos rodados (1m), capas de arenisca cuarcífera (2m), nivel carbonoso con restos de troncos (0,5m), argilita con fósiles marinos (2m) y margas ricas en fósiles marinos (1m) ¿Es transgresiva o regresiva la secuencia sedimentaria? ¿Cómo se explica la altitud a la que se encuentra actualmente el depósito? ¿son compatibles ambas explicaciones?⁶²³
7. Se cree que los depósitos de la rasa cantábrica son de origen marino y que fosilizan superficies de erosión que estuvieron bajo el nivel de las aguas hasta hace poco tiempo, posiblemente durante el Terciario e incluso parte del Cuaternario; sin embargo, en la actualidad ocupan posiciones topográficas elevadas respecto al nivel del mar y en algunos casos las superficies que recubren presentan

una inclinación que sugiere la existencia de un bloque fallado y basculado ¿Cómo explicar la posición actual de estos depósitos y la inclinación de las superficies que fosilizan? ¿Qué evidencias cabría apuntar como prueba para atribuir una edad tan moderna al supuesto levantamiento y basculamiento?⁶²⁴

8. Tanto la costa atlántica gallega como la noruega presentan unas desembocaduras fluviales sobredimensionadas para los caudales de los cursos actuales; en ambos casos, tradicionalmente se ha supuesto que los tramos finales de los ríos habrían sido inundados por el mar en tiempos no muy antiguos; en el caso de los fiordos noruegos, el encajamiento se ha atribuido a la capacidad erosiva de los glaciares cuaternarios, mientras que en el caso de las rías gallegas se ha relacionado con procesos de incisión de la red fluvial ¿Cómo justificar la convergencia morfológica de ambas costas? ¿Cabe la posibilidad de que respondan a una misma historia geomorfológica? ¿En qué momento se habría producido la morfogénesis de estas desembocaduras fluviales?⁶²⁵
9. ¿Por qué no se generó petróleo en el Triásico, que es una época transgresiva con respecto al Pérmico?⁶²⁶
10. ¿Qué problemas geográficos conllevaría el suponer la existencia de una subsidencia local frente a una elevación universal del nivel del mar?⁶²⁷

11. ¿Por qué y aproximadamente cuánto varió el nivel del mar en los ciclos interglaciares?⁶²⁸
12. ¿Cuál es la base para las predicciones que vaticinan un aumento progresivo y global de la temperatura ambiental? ¿Cómo puede una atmósfera más caliente inducir un aumento relativo del nivel del mar?⁶²⁹
13. ¿Qué relación puede existir entre la regulación de una cuenca fluvial mediante represas y el ascenso relativo del nivel del mar que se observa en la línea de costa colindante a la desembocadura del curso principal? ¿Qué escala puede alcanzar la modificación de la franja litoral? ¿Qué procesos costeros pueden inducir la percepción de una variación relativa de las aguas?⁶³⁰
14. ¿Por qué las anchas y largas playas arenosas son más comunes en la costa levantina y andaluza, mientras que en la cornisa cantábrica y en Galicia predomina la costa acantilada?⁶³¹
15. ¿De qué manera un atolón puede reflejar las variaciones relativas del nivel del mar a lo largo de la historia geológica? ¿Qué condiciones paleoambientales deben mantenerse para que sea fiable la reconstrucción de los acontecimientos?⁶³²
16. ¿Cómo se puede distinguir si una terraza marina es el resultado de un levantamiento tectónico de la costa o de un descenso eustático del nivel del mar tras la subida alcanzada durante una interglaciación? ¿Qué evidencias habría que buscar?⁶³³

17. ¿Qué aspecto se supone que presentaría un atolón coralino durante el máximo glaciario y por qué?⁶³⁴
18. ¿Qué características geomorfológicas se deben buscar para determinar si una región costera ha experimentado recientemente emersión o inmersión, hablando a escala geocronológica?⁶³⁵
19. ¿Qué rasgos observables inducirían a clasificar un área costera como de emersión?⁶³⁶
20. ¿Qué factores son capaces de causar una elevación del nivel del mar por un calentamiento climático? ¿De qué modo la elevación del nivel del mar puede provocar impactos en la población humana?⁶³⁷
21. En términos relativos, ¿Qué curva habrá descrito durante los últimos 20.000 años la variación del nivel de mar en las costas árticas de Groenlandia? ¿Y en las costas tropicales de África?⁶³⁸



EVOLUCIÓN DEL PAISAJE
A
LARGO PLAZO

c a p í t u l o 2 5

25

EVOLUCIÓN DEL PAISAJE A LARGO PLAZO

1. ¿Cuál es la diferencia entre penillanura y superficie de erosión? ¿Y entre pedillanura y superficie de erosión?⁶³⁹
2. Los estudios realizados por Ewing y Landisman revelaron que el espesor de los sedimentos en el océano Atlántico rondaba los 500 m y en el caso del Pacífico los 300 m ¿Qué hay de sorprendente en estos datos? Dar una respuesta numérica, sabiendo que en la actualidad la cantidad de sedimentos depositados en una cuenca oceánica oscila entre 5 y 20 metros cada millón de años, y que la edad probable de la hidrosfera es del orden de 4000 millones de años. Para simplificar, suponer que los sedimentos son exclusivamente arcillosos y que, por tanto, su volumen se reduce a la mitad por compactación⁶⁴⁰
3. Sabiendo que el fondo de las cuencas oceánicas se renueva constantemente ¿Resolvería esto la cuestión

de la escasez de sedimentos que se observan en ellas? ¿Existiría alguna explicación alternativa?⁶⁴¹

4. Si los fondos oceánicos del Atlántico y del Pacífico tienen aproximadamente la misma antigüedad, unos 180 millones de años ¿Cómo se explica entonces que el primero tenga casi el doble espesor de material que el segundo?⁶⁴²
5. ¿Qué evidencias geomorfológicas indican que la tectónica de placas ha estado actuando al menos durante los últimos 2 millones de años de la historia del planeta Tierra?
6. ¿Cuál es el origen morfotectónico de las Sierras de: Carba y Xistral (Lugo), Gredos (Avila), Sistema Ibérico (Cuenca), Pirineos (Huesca), Puigmaior (Mallorca) y del Teide (Tenerife)?
7. ¿Cómo se puede diferenciar un cratón de un orógeno?
8. ¿En qué sentido se diferencian la erosión fluvial del descenso de derrubios vertiente abajo? ¿Qué tres factores geomorfológicos condicionan que las regiones montañosas sean especialmente propensas a los deslizamientos?⁶⁴³
9. ¿Cómo se podría estimar el volumen de sedimentos continentales que habrían sido removidos durante los últimos 2 millones de años por un curso fluvial cuyo delta se encuentra totalmente sumergido en el océano?⁶⁴⁴

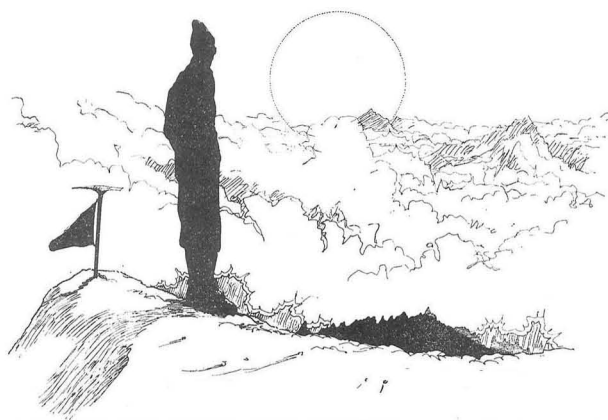
10. ¿Qué orientación pueden proporcionar las pautas de la red de drenaje para deducir la estructura de la roca, en un área tropical dénsamente vegetada?⁶⁴⁵
11. ¿Cómo influyen la petrología y la historia morfotectónica a la hora de controlar la posición que ocupa la divisoria de cuencas fluviales en la placa del subcontinente Ibérico? ¿Y en el caso de la placa Europea?⁶⁴⁶
12. ¿Qué evidencias geomorfológicas apuntan la existencia de algunos periodos de relativo equilibrio en el paisaje durante el pasado?⁶⁴⁷
13. ¿Cómo se puede aplicar el concepto de los umbrales a la evolución del paisaje?⁶⁴⁸
14. ¿De qué dos maneras se puede determinar la velocidad del levantamiento isostático en un sistema montañoso costero?⁶⁴⁹
15. Los glaciares ¿Incrementan o disminuyen la velocidad de la erosión? ¿Por qué?⁶⁵⁰
16. ¿Cómo es posible que el levantamiento de una montaña pueda deberse a factores geológicos diferentes a los tectónicos?⁶⁵¹
17. ¿Cómo se puede explicar que un mismo material, por ejemplo una caliza, de lugar a paisajes diferentes según la historia geotectónica que haya tenido?⁶⁵²

18. En qué condiciones geoquímicas y geotectónicas no cabe esperar que la paleontología aporte datos para realizar dataciones geocronológicas de los procesos que definen la evolución del paisaje⁶⁵³
19. ¿Qué utilidad podría tener la cronoestratigrafía magnética para datar la antigüedad del paisaje en la costa atlántica de la placa Euroasiática? ¿Qué fenómeno geofísico permite poner en práctica este método? ¿Qué tipo de permeabilidad magnética tienen los materiales sobre los que se aplica? ¿Qué minerales son especialmente favorables para estas mediciones? ¿Cuál es su fundamento físico del fenómeno aludido? ¿Qué distribución mostrarían los momentos magnéticos de unas lavas submarinas sincrónicas que estuviesen constituidas por sustancias con diferente permeabilidad magnética (paramagnéticas, ferromagnéticas, ferrimagnéticas y antiferromagnéticas)?⁶⁵⁴
20. Teniendo en cuenta la radioactividad natural de la rocas, ¿Cómo se podría determinar de modo aproximado la edad de cristalización de un granito uranífero? ¿Y la edad de exposición subaérea de una superficie de erosión definida sobre el mismo batolito granítico? ¿Cuál es el fundamento de los métodos isotópicos aducidos? ¿Sobre qué materiales se mediría la radioactividad en cada uno de los casos?⁶⁵⁵
21. ¿Qué combinación de procesos suelen dar lugar a la formación de bloques graníticos? ¿Bastaría con recurrir a los procesos epigénicos para explicar la

morfogénesis de bloques graníticos? ¿Esta combinación de procesos permitiría explicar la ubicuidad climática de los bloques? ¿Qué diferencias y similitudes se pueden establecer entre los bloques graníticos, los gelifractos y los bloques erráticos?⁶⁵⁶

22. ¿A qué factores deben su forma cómica los bornhardts?⁶⁵⁷
23. ¿Cómo explicar las diferencias morfológicas entre bornhardts, nubbins y castle koppies, suponiendo que están morfogenéticamente relacionados?⁶⁵⁸
24. ¿Qué argumento apoyaría la tesis de que los inselbergs son formas ubíquas y por tanto no son indicadores morfoclimáticos ni morfoestructurales?⁶⁵⁹
25. ¿Qué diferencia morfogenética cabe suponer entre un paisaje de inselbergs y una llanura granítica?⁶⁶⁰
26. ¿Qué diferencias morfogenéticas se pueden aventurar entre un territorio que cuenta con numerosas dolinas, otro que presenta un relieve exokarstico laberíntico y un tercero que estuviese definido por una llanura con karst en torres?⁶⁶¹
27. ¿Qué secuencia de procesos cabría esperar en el desarrollo evolutivo de un taffone, suponiendo que su origen sea exclusivamente epigénico? ¿Cómo afectarían a la roca estos procesos?⁶⁶²

Parte
IV



EPÍLOGO

p a r t e V



volcanes



terremotos



inundaciones



deslizamientos



tsunamis

GEOGRAFÍA FÍSICA

APLICADA

c a p í t u l o 2 6

26

GEOGRAFÍA FÍSICA APLICADA

1. ¿Qué impacto atmosférico produce la combustión de los combustibles fósiles?⁶⁶³
2. ¿Qué sección longitudinal debe mostrar un muro de contención con el que se quiere fijar un talud afectado por numerosos deslizamientos tipo mudflow?⁶⁶⁴
3. ¿Qué desventajas conlleva el procesamiento de arenas asfálticas recuperadas mediante minería de superficie?⁶⁶⁵
4. ¿Cómo se puede explicar que los EE.UU, con los enormes depósitos de lutitas bituminosas que tiene, no produzca a partir de ellos petróleo de manera comercial?⁶⁶⁶
5. ¿Qué métodos permitirían utilizar la energía solar para producir electricidad?⁶⁶⁷
6. ¿En qué se distingue un recurso de una reserva?
¿Cómo podría hacerse para que un depósito mineral descatalogado por su escasa rentabilidad pase a ser

reclasificado como una mena de interés para su explotación?⁶⁶⁸

7. El oro tiene una dureza de 2.5 a 3.0; el platino, de 4.0 a 4.5 ¿cómo se puede explicar que ambos se encuentren en depósitos de placeres?⁶⁶⁹
8. ¿Qué riesgos puede implicar la edificación de una casita de montaña en una parcela asentada sobre una potente formación de argilitas foliáceas oscuras en las que se ha detectado una elevada proporción de montmorillonita?⁶⁷⁰
9. ¿Sería razonable, desde el punto de vista edafológico, aclarar una pluvisilva ecuatorial asentada sobre oxisoles para sustituirla por cultivos de maíz o trigo?⁶⁷¹
10. ¿Qué medidas preventivas pueden tomarse para minimizar las pérdidas de suelo por erosión laminar en tierras cultivadas?⁶⁷²
11. ¿Cómo debe reaccionar un surfista atrapado en una corriente de desgarre de las rompientes (resaca) para escapar de ella? ¿De qué modo incide la refracción de las olas en la práctica del surf?⁶⁷³
12. ¿Qué fuente de energía renovable (eólica, solar, hidráulica, geotérmica) ofrece el máximo potencial de energía disponible con el mínimo impacto ambiental? ¿Qué ventajas y desventajas ofrecen las energías renovables respecto a las no renovables?⁶⁷⁴

13. ¿Cómo puede influir la acción antrópica en la producción de sedimentos de una cuenca de drenaje?⁶⁷⁵
14. ¿Cómo pueden controlar los agentes biológicos la velocidad de erosión en una cuenca fluvial?⁶⁷⁶
15. ¿Las medidas para retardar la arroyada difusa en la cuenca alta consiguen amortiguar también las crecidas por tormenta en el tramo inferior de los cursos fluvial?⁶⁷⁷
16. Se cuenta que al terminar de construir el tunel de Canfranc bajo los Pirineos, un grupo de ingenieros se reunieron allí abajo para celebrar con champaña su próxima inauguración; al descorchar las botellas, un geólogo reparó en la poca fuerza del cava, que apenas tenía espuma, pero no le dio importancia; sin embargo, al subir se encontró mal y empezó a pensar si la bebida podía estar adulterada ¿estaba en lo cierto el geólogo o pecaba de hipocondríaco? ¿A qué fue debido el fenómeno?⁶⁷⁸
17. ¿Que factores geográficos determinan la formación del “smog” en ciudades como Los Ángeles, México, Santiago de Chile y Londres?⁶⁷⁹
18. ¿Por qué la contaminación atmosférica por aerosoles puede provocar un cambio climático?⁶⁸⁰
19. ¿Por qué un avión evita cruzar los frentes fríos?⁶⁸¹

20. ¿Por qué es peligroso conducir un avión a través de una neblina cuando el termómetro se encuentra por debajo del punto de congelación?⁶⁸²
21. ¿Por qué los barcos que transportan mercancías de los trópicos a latitudes superiores deben tener las bodegas intensamente ventiladas?⁶⁸³
22. ¿Por qué el enfriamiento que tiene lugar durante la noche en el campo supera por lo general al que tiene lugar en la ciudad? ¿Cuántos grados de más puede descender la temperatura en el campo respecto a la ciudad?⁶⁸⁴
23. ¿Por qué el avión Nueva York–Madrid de vez en cuando llega con mucha anticipación?⁶⁸⁵
24. ¿Qué tipo de olas permiten la práctica del surf? ¿Qué condiciones geomorfológicas requiere una playa para favorecer este tipo de olas y por tanto la práctica del surf?⁶⁸⁶
25. ¿Qué razón puede alegarse en favor del dicho marinero “un buen chubasco rompe el oleaje”? ¿Qué fenómeno meteorológico no sigue esta regla y permite la coexistencia de ondas altas y lluvias intensas? ¿Por qué?⁶⁸⁷
26. ¿Por qué las zonas de acantilados son más peligrosas para los surfistas que las playas? ¿Qué actuaciones conviene hacer en una playa azotada por fuertes oleajes, si se desea rebajar la energía de las ondas y favorecer el uso turístico de la playa?⁶⁸⁸

27. El concejal de obras del ayuntamiento instaló por las calles de la ciudad una red de altavoces impermeabilizados para ambientar con música las fiestas de Navidad; durante la tarde del 24 de diciembre los aparatos funcionaron perfectamente, sin embargo, por la noche dejaron de oírse los villancicos y hasta el 25 por la tarde no volvió a funcionar bien el sonido. Al día siguiente, 26 de diciembre, el periódico local se hizo eco de las quejas recibidas con una editorial que tituló: “enmudecidos por la nieve” y en la que manifestaba el “malestar general” que había supuesto “la inoportunidad y más que irregular” funcionamiento del sistema de altavoces, dado el especial ambiente creado por una inusual nevada que se prolongó durante la noche del 24 y casi todo el 25 ¿Por qué falló el sonido de los altavoces?⁶⁸⁹
28. ¿Qué dispositivos sencillos se podrían instalar en el jardín de una vivienda unifamiliar de la costa hondureña, para alarmar de la llegada de un tifón? ¿Cuál es el fundamento físico de los dispositivos elegidos?⁶⁹⁰
29. Supongamos que el Ministro de Obras Públicas de Ceilán requiriese el asesoramiento de un gabinete de ordenación del territorio para dirimir la ubicación de un complejo hotelero que sirviese para relanzar la oferta turística del país. Supongamos que uno de los parajes preseleccionados fuese una amplia cala orientada hacia el sur y flanqueada por un acantilado de lavas, en la que se hubiese desarrollado una playa de limos negros al amparo de unos fondos rocosos en

los que rompiesen las olas a cierta distancia de la playa; supongamos que la otra playa estuviese situada en el interior de una bahía, estuviese orientada al suroeste, el tamaño medio de grano superase los 2 mm y estuviese formada por gravas de cuarzo y restos de otros minerales procedentes de la desagregación de los granitos que hay en los alrededores ¿Qué opción parece más favorable para la explotación turística? ¿Qué fundamentación convendría acompañar con el informe pericial?⁶⁹¹

30. ¿Qué explicación tiene el refrán “sol rojo, lluvia o viento”, cuando el crepúsculo de ordinario es rojizo?⁶⁹²
31. Durante el estudio geomorfológico del valle de Kumram (Mar Muerto), se recurrió al análisis geoarqueológico de las cuevas ocupadas por la secta de los esenios con el objetivo de sacar a la luz un registro estratigráfico de los episodios más recientes, a partir de los cuales se pudiese determinar la actual configuración del paisaje. En la excavación se encontraron varios papiros manuscritos, restos de cerámica con pigmentos de color, tabas de ganado ovino, un horno con cenizas y los vestigios de unas obras de ingeniería para canalizar y represar las aguas procedentes de un arroyo cercano. Teniendo en cuenta que el sustrato de la región es margoso, que el tamaño de las galerías había sido agrandado por el hombre y que el piso de las galerías ocupadas estaba tapizado por una capa variable de arena fina, ¿qué método isotópico se podría utilizar para datar el

periodo de ocupación humana y sobre qué material convendría utilizarlo? ¿Qué otros vestigios podrían aportar datos relevantes para dilucidar las condiciones paleoambientales del entorno? ¿Dónde deberían buscarse?⁶⁹³

32. ¿En qué condiciones geográficas se forma el petróleo? ¿Y la turba? ¿Y el lignito? ¿Y la hulla? ¿Y la antracita? ¿Qué condiciones morfotectónicas se requieren para que pueden quedar atrapados entre los estratos y formen un yacimiento mineral?⁶⁹⁴
33. El concejal de urbanismo de una población situada en la zona de alto riesgo sísmico que rodea la metrópoli de México D.F. solicita un informe pericial de dos áreas urbanas en las que se pretenden construir rascacielos; una de las zonas presenta una topografía escarpada y tiene un sustrato de basaltos, mientras que el otro terreno se encuentra dentro de un área llana con suelos limosos, ¿dónde habría que aconsejarle la realización de la obra? ¿Por qué?⁶⁹⁵
34. ¿Cómo paliar el piping en suelos arcillosos, si el clima es semiárido?⁶⁹⁶
35. ¿Qué medidas reducirían el riesgo de inundaciones en una población situada dentro de la llanura de inundación?⁶⁹⁷

36. ¿De la siguiente lista de minerales cuáles podrían concentrarse en placeres?

Mineral	Formula	Dureza	Densidad
Circón	Si O ₄ Zr	7.5	4.7
Anglesita	S O ₄ Pb	3.0	6.3
Ilmenita	Ti O ₃ Fe	5.5-6.0	4.7
Cobre	Cu	2.5-3.0	8.9
Casiterita	Sn O ₂	6.0-7.0	7.0
Galena	S Pb	2.5	7.5



*FISIOGRAFÍA DE
GALICIA*

c a p í t u l o 27

27

FISIOGRAFÍA DE GALICIA

1. ¿Cuántas unidades geográficas pueden distinguirse en el NW peninsular?⁶⁹⁸
2. ¿Dónde se sitúan los límites que definen la Placa Ibérica y de qué tipo son?⁶⁹⁹
3. ¿Cómo se explican los terremotos que se producen en la Galicia interior, siendo como es una región relativamente alejada de los límites de la Placa Ibérica?⁷⁰⁰
4. ¿Dónde se sitúan las zonas con mayor desarrollo kárstico en Galicia? ¿Qué factores condicionan el desarrollo del karst gallego, siendo un territorio con pluviosidades tan elevadas?
5. ¿Qué diferencias morfogenéticas existen entre la sierra del Caurel y el macizo del Pindo? ¿Y entre la Cuenca de Monforte de Lemos y la de As Pontes de García Rodríguez?
6. ¿Es simultánea la formación de la laguna de Corrubedo y la de Xinzo de Limia? ¿Cómo se puede

justificar la existencia de materiales sedimentarios distintos en los márgenes de la Cuenca de Xínzo de Limia y en la de Monforte de Lemos?

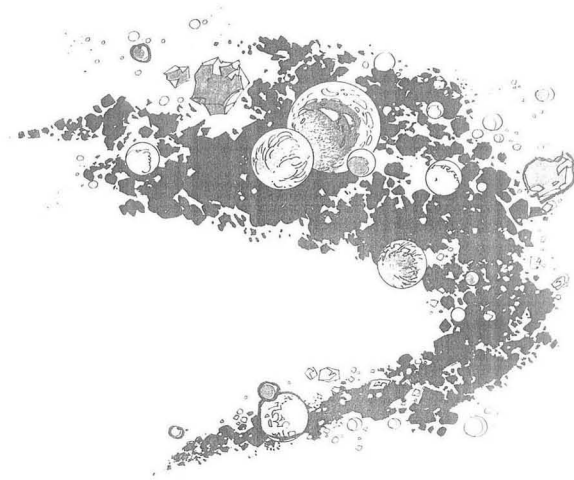
7. ¿Por qué el río Miño no forma una ría, siendo el curso que mayor entidad hidrológica tiene en Galicia? ¿por qué los ríos de la cornisa cantábrica no forman rías como los de la cornisa atlántica?
8. ¿Por qué la mayoría de los depósitos sedimentarios del Cenozoico se concentran en las cuencas medias de los ríos gallegos, y no en el tramo final de los cursos fluviales?
9. ¿Qué ejemplos de capturas fluviales se reconocen en el territorio gallego? ¿Cuál es la red que captura y cuál es la capturada en cada caso? ¿Qué significado geodinámico tienen estas capturas fluviales?
10. ¿Qué observaciones fisiográficas sugieren la existencia de un plano de subducción en la cornisa cantábrica gallega?
11. ¿Qué testimonios morfosedimentarios corroborarían la hipótesis de un progresivo alejamiento entre las placas tectónicas de Norte América e Iberia?
12. ¿Por qué todas las lagunas costeras se encuentran en la cornisa atlántica y no existe ninguna en la cantábrica?

13. Por qué la mayoría de los humedales de la Galicia interior se concentran en la cuenca media del Miño, mientras que no existe ninguno en la cuenca del Sil?
14. ¿Qué tipos de superficies estructurales se pueden identificar en Galicia? ¿Dónde?⁷⁰¹
15. ¿Qué argumentación científica convendría facilitar al Conselleiro de Turismo para sostener una promoción de la costa gallega que gire en torno al famoso “Rayo Verde” de las puestas de sol? ¿Y si quisiera incluir el socorrido reclamo de la “Santa Compañía”?⁷⁰²
16. Un empresario quiere comprar una explotación de granito Rosa Porriño en el valle del río Louro (Pontevedra) y está dudando entre dos canteras que le ofrecen por el mismo precio, una muy cerca de la carretera principal que recorre el fondo del valle y la otra en la zona alta de una ladera, con peores accesos y a una altura nada despreciable -tal es así, que se encuentra por encima del nivel de nieblas que cubren el valle durante casi todo el año-. Entre los gastos que debe sopesar, se encuentra la adecuación de los accesos (100.000 € en el fondo del valle y 500.000 € en la ladera) y el costoso canon por el impacto sonoro que las explosiones producen sobre la vecina población de Porriño (500.000 €). ¿Cual de las dos canteras puede resultar más rentable? ¿Por qué?⁷⁰³
17. ¿Cuáles son los principales problemas ambientales relacionados con la explotación de pizarras en la

región del Barco de Valdeorras? ¿Presenta problemas parecidos la explotación de granitos en la zona de Porriño?⁷⁰⁴

18. Suponiendo que un promotor compra una gran extensión de pastos situadas en la cuenca alta del Noguera-Pallaresa (Lleida) y la parcela con intención de construir una urbanización de montaña ¿Qué tipo de depósitos glaciares y formas del relieve serán más adecuadas para la construcción de chalets adosados de coste medio-bajo? ¿Qué terreno glacial será el más adecuado para la construcción de espaciosa viviendas de lujo? ¿Por qué? ¿Y si fuera en el alto valle del Navia (Lugo), en las inmediaciones de Piornedo, Donís o Cela?⁷⁰⁵
19. ¿Cuáles son las condiciones geodinámicas que favorecen la acumulación de minerales formando depósitos de placer? ¿Qué minerales suelen encontrarse en estos depósitos? ¿Qué depósitos tipo placer existen en Galicia? ¿En qué otros lugares cabría esperar este tipo de yacimiento sedimentario?⁷⁰⁶
20. ¿Cuáles son los obstáculos que han impedido el desarrollo de la energía nuclear como fuente de energía principal en el NW de la Península Ibérica?⁷⁰⁷
21. ¿Qué condiciones son comunes a todas las trampas petrolíferas? ¿Se dan estas condiciones en las costas del NW de la península Ibérica? ¿Dónde?⁷⁰⁸

22. ¿Cómo se podría explicar que las desembocaduras de los ríos Tambre, Ulla, Léz y Verdugo constituyan formas tipo ría con una morfometría similar, mientras que el río más importante de la región, el Miño, apenas logre definir un estuario en su tramo final?⁷⁰⁹
23. ¿Qué evidenciaría la observación de microterrazas en una ladera con vegetación autóctona, tipo fraga? ¿Y si los troncos estuviesen curvados? ¿En cuál de los dos casos cabría suponer un mayor riesgo geomorfológico? ¿En qué época del año sería previsible un incremento del susodicho riesgo?⁷¹⁰
24. ¿Qué motivos podrían justificar, en términos globales, que Ourense sea la provincia gallega donde el índice de pérdida de suelo cultivado alcance su valor más alto?⁷¹¹
25. En el año 1991 se produjo un fuerte desprendimiento de tierras en la carretera que une Ferrol con Cedeira, a la altura de Vilarrube, durante la realización de unas obras para mejorar la red viaria. ¿Cómo se puede explicar que el volumen de tierra desplazado rondase los 15.000 m³ siendo una zona donde el mapa litológico señala el afloramiento de anfíbolitas?⁷¹²



GEOMORFOLOGÍA PLANETARIA

PLANETARIA

c a p í t u l o 2 8

28

GEOMORFOLOGÍA PLANETARIA

1. ¿Qué criterios se siguen para clasificar los planetas en el grupo terrestre? ¿Y el joviano?⁷¹³
2. ¿Cuáles son los tres tipos de materiales que constituyen los planetas? ¿En qué difieren? ¿Cómo se explica su distribución teniendo en cuenta las diferencias de densidad entre los grupos planetarios terrestres y jovianos?⁷¹⁴
3. ¿Qué criterios manejaría un astronauta en Marte para dirimir si hay tectónica de placas actualmente activa o si la hubo en el pasado?⁷¹⁵
4. ¿Por qué los diferentes planetas tienen atmósferas diferentes?⁷¹⁶
5. ¿Cómo se utiliza la densidad de craterización para la datación relativa de las estructuras lunares?⁷¹⁷
6. ¿Cuáles son las etapas fundamentales en la historia de la Luna?⁷¹⁸

Parte V

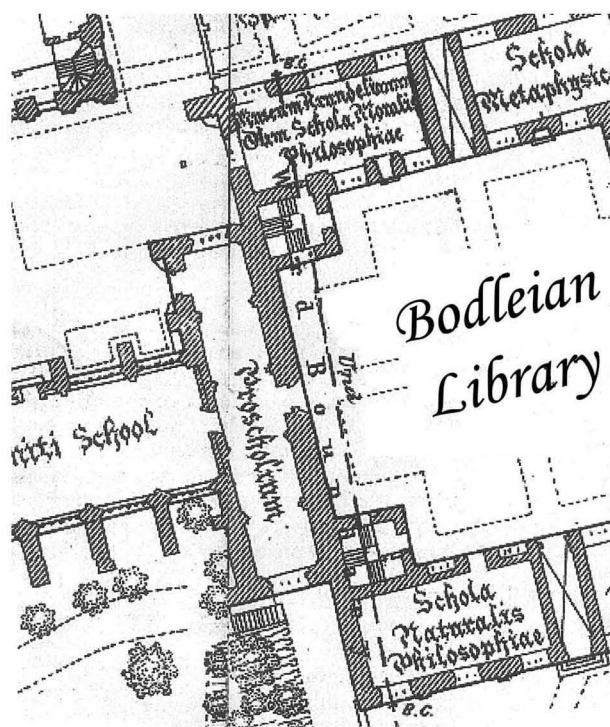
7. ¿En qué se parecen los maria al Columbia Plateau?⁷¹⁹
8. ¿Por qué Marte ha sido el planeta más estudiado con telescopio?⁷²⁰
9. ¿Qué características superficiales tiene Marte que son también habituales en la Tierra?⁷²¹
10. ¿Qué observaciones hacen improbable que Marte haya tenido un ciclo del agua como el de la Tierra, aunque en la superficie marciana existan valles que parezcan producidos por la erosión de corrientes de agua?⁷²²
11. ¿Qué características tienen las dos lunas de Marte, para que en alguna ocasión indujeran a suponer que eran artificiales?⁷²³
12. ¿Cuál es la naturaleza del gran punto rojo de Júpiter? ¿Por qué son tan famosos los satélites galileanos de Júpiter? ¿Cuál es la característica distintiva del satélite Io de Júpiter? ¿Por qué se piensa que los satélites exteriores de Júpiter han sido capturados?⁷²⁴
13. ¿Qué pruebas permiten suponer que los anillos de Saturno están compuestos por fragmentos individuales en vez de consistir en discos sólidos?⁷²⁵
14. ¿Por qué un satélite grande no puede encontrarse más cerca de Saturno que en el borde externo de su

sistema de anillos? ¿Qué tiene de exclusivo Titán, el satélite de Saturno?⁷²⁶

15. ¿Qué tres cuerpos del sistema solar exhiben una actividad similar al vulcanismo que se observa en la Tierra?⁷²⁷
16. ¿Qué ocurriría si la Tierra atravesara la cola de un cometa? ¿Cuál es el origen de los cometas, según la hipótesis más generalmente aceptada?⁷²⁸
17. ¿En que se distingue un meteoro de un meteorito? ¿Por qué los cráteres de meteoritos son más comunes en la Luna que en la Tierra, aun cuando la Luna sea un blanco mucho menor?⁷²⁹
18. Los volcanes en escudo de Marte son más grandes que los de la Tierra ¿Quiere esto decir que Marte es o ha sido un planeta térmicamente más activo que el nuestro?⁷³⁰
19. ¿Cuál es el proceso más importante para la formación de la superficie en los planetas del sistema solar?⁷³¹
20. ¿Qué tipo de actividad volcánica se ha observado o se puede inferir indirectamente en los planetas y lunas del sistema solar?⁷³²
21. ¿Con qué evidencias cuentan los científicos para concluir que en los primeros estadios de su historia, la luna contaba con muchas otras capas y un núcleo sólido?⁷³³

Parte V

22. ¿Cuál es el origen de los maria lunares? ¿y el de los maria marcianos?⁷³⁴
23. ¿Cómo puede ser posible la erosión hídrica en Marte sin que en la actualidad existan vestigios de lagos, cursos fluviales o mares?⁷³⁵
24. ¿Cuál es la fuente de energía que ha generado Io, una de las lunas de Júpiter y a la que se considera, desde el punto de vista morfotectónico, el objeto más activo del sistema solar?⁷³⁶
25. ¿Qué explicación se podría dar a las diferencias que existen entre la estructura de Ganymeda, una luna de Júpiter, y la Luna terrestre?⁷³⁷
26. ¿A qué se debe el diferente colorido que muestran las atmósferas de los planetas que pertenecen al sistema solar? ¿Qué color presenta el cielo de la Tierra? ¿Y el de Marte? ¿Y el de Venus?⁷³⁸



b i b l i o g r a f i a

BIBLIOGRAFÍA

Lecturas básicas:

- AGUILAR, J. Y SENENT, F. (1990): Cuestiones de física. Reverté, Barcelona, 500 pag.
- ANCOCHEA, E.; ANGUITA, F. y MORENO, F. (1990): Procesos Geológicos Externos y Geología Ambiental. Rueda, Madrid, 254 pp.
- ANGUITA, F. y MORENO, F. (1991): Procesos Geológicos Internos. Rueda, Madrid, 232 pp.
- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. (coord) (1989): Los humedales del acuífero de Madrid. Canal de Isabel II, Madrid, 92 pp.
- GUTIÉRREZ ELORZA, M. (1994): Geomorfología de España. Rueda, 526 pp.
- GUTIÉRREZ ELORZA, M. (2001): Geomorfología climática. Omega, Barcelona, 627 pp.
- KIMBERLEY, M.M. & KIMBERLEY, S.J. (2000): The dinastic earth. John Wiley & Sons, New york, 345 pp.
- KING, CUCHLAINE A.M. (1984): Geografía Física. Oikos-tau, Barcelona.
- LÓPEZ BERMÚDEZ, F.; RUBIO RECIO, J.M Y CUADRAT, J.M^a (1992): Geografía física. Cátedra, Madrid, 597 pp.
- MARTÍNEZ MARÍN, E. (2001): Hidrología práctica. Servicio de publicaciones del Colegio de Ingenieros de Caminos, 316 pp.

- MURILLAS, J.; MOUGENOUT, D.; BOILLOT, G.; COMAS, M. C.; BANDA, E. & MAUFFRET, A. (1990): Structure and evolution of the Galicia Interior Basin (Atlantic western Iberian continental margin). *Tectonophysics*, vol. 184, pag.: 297-319
- PEDRAZA GILSANZ, J. DE (1996): Geomorfología: principios, métodos y aplicaciones. Rueda, Madrid, 414 pp.
- PÉREZ ALBERTI, A. (1993): Xeomorfoloxía, en: *Xeografía de Galicia*, Gran Enciclopedia Galega Edicions, 3: 11-251.
- RENFREW, C. & BAHN, P. (1993): *Arqueología, teoría, métodos y prácticas*. Akal, 570 pp.
- ROSENBERG, J. (1982): *Química general*, Mc Graw-Hill, Serie Schaum, México, 315 pp.
- STRAHLER, A.N. (1987): *Geología física*. Omega, Barcelona, 629 pp.
- SUMMERFIELD, M.A. (1991): *Global Geomorphology: an introduction to the study of landforms*. Longman, New York, 525 pp.
- TARBUCK E.J. & LUTGENS, F.K. (2000): *Ciencias de la Tierra: Una introducción a la Geología Física*. Prentice Hall. Madrid, 563 pp.
- TUFTY, B. (1969): *1001 Questions Answered About Earthquakes, Avalanches, Floods and Other Natural Disasters*. Dover Publications Inc., New York, 350 pp.
- VIDAL ROMANÍ, J.R. (1996): Geomorfología de Galicia, en: *Geografía de Galicia*, Hércules Ediciones, A Coruña, 17: 36-64.
- VIDAL ROMANÍ, J.R. Y TWIDALE, C.R. (1998): *Formas y paisajes graníticos*. Servicio de Publicacións da Universidade da Coruña (A Coruña), Colección monografías, 55, 410 pp.
- VILA, A. (ed) (1991): *Arqueología*, CSIC, Madrid, 250 pp.
- WICANDER, R. & MONROE, J.S. (2000): *Fundamentos de geología*. Thomsom editores, Madrid, 440 pp.

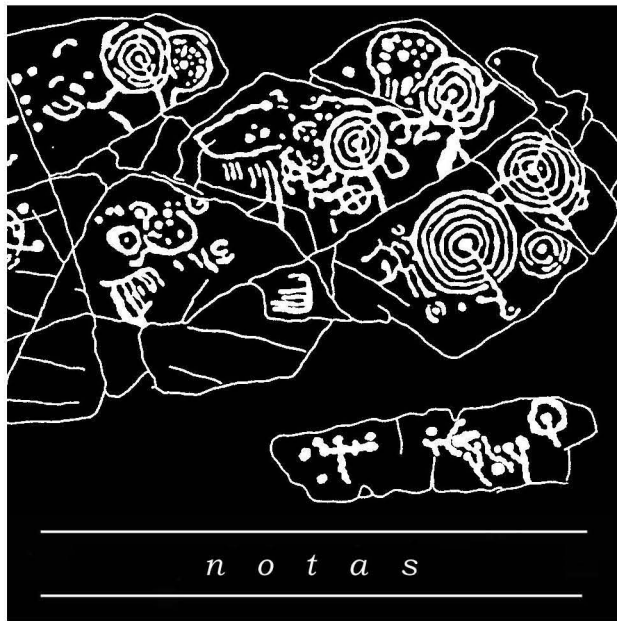
Lecturas complementarias:

- CENTENO, J. DE; FRAILE, M.J.; OTERO, M.A.; PIVIDAL, A.P. (1994): Geomorfología práctica, ejercicios de fotointerpretación y planificación geoambiental. Rueda, Madrid, 66 pag.
- DERRUAU, M. (1978): Geomorfología. Ariel, Barcelona, 528 pp.
- DUQUE, L.C.; ELIZAGA, E. y VIDAL ROMANI, J.R. (1983): Puntos de interés geológico de Galicia. IGME, Ministerio de Industria, Madrid, 103 pp.
- ESTÉBANEZ, J. (1976): Análisis e interpretación del mapa topográfico. Tebar Flores, Madrid, 88 pp.
- FOUCAULT, A. et RAOULT, J.F. (1985): Diccionario de geología. Masson, Barcelona, 316 pag.
- HALLAM A. (1985): Grandes controversias geológicas. Editorial Labor, Barcelona, 180 pp.
- PÉREZ ALBERTI, A. (1993): Xeomorfloxía, en: Xeografía de Galicia, Gran Enciclopedia Galega Edicions, 3: 11-251.
- ROMANÍ BARRIENTOS, R. (1996): El clima, en: Geografía de Galicia, Hércules Ediciones, 17: 64-150.
- STRAHLER, A.N. & STRAHLER, A.H. (1992): Modern Physical Geography. John Wiley & Sons, New York, 638 pp.
- UÑA, E. De (2000): El clima, en: Atlas de Galicia. Tomo I: 137-155. Sociedade para o desenvolvemento comarcal de Galicia-Xunta de Galicia.
- VIDAL ROMANÍ, J.R. (1986): Historia da formación de Galiza segundo a teoría da tectónica de placas. Cadernos Semin. Cerám. Sargadelos. 47. 11-23
- VIDAL ROMANI, J.R.; BAO, R.; GRANDAL, A.; SANTOS, M.L. (1991): Unidades paisajísticas de Galicia. Publicaciones C.O.T.O.P. Xunta de Galicia. 103 págs.
- WHITTON, J.B. (1988): Diccionario de geografía física. Alianza Editorial, Madrid, 577 pp.

Créditos de las ilustraciones:

- ANTONINO, J. (1987): Dibujando el paisaje. CEAC, Barcelona.
- AYALA, F.; FERRER, M.; GONZÁLEZ DE VALLEJO, L. Y BELTRÁN, F. (1988): Catálogo nacional de riesgos geológicos. I.T.G.E., Madrid.
- BARLETT, A. (1982): Dibujar y pintar el paisaje. Tursen-Blume, New York.
- CHARLIER, J.M. & GIRAUD, J. (1977): El fantasma de las balas de oro. Ediciones Junior, Barcelona.
- EDICIONES SICILIA (1990): Postal ord 25. Ediciones Sicilia, Zaragoza.
- Encyclopédie di Diderot e d'Alembert, Recueil de planches sur les sciences les arts libéraux et les arts mécaniques avec leur explication*, vol IV et VI, Paris (1767).
- FUNDACIÓN INTES, Anagrama del Patronato Torre de Hércules. A Coruña.
- GARCÍA ALÉN, A. Y PEÑA, A. DE LA (1980): Grabados rupestres de la provincia de Pontevedra. Fundación Pedro Barrié de la Maza, A Coruña.
- GUTIERREZ ELORZA, M. (2001): Geomorfología climática. Omega, Barcelona.
- HAMMOND, W.G. & SCULL, C. (1990): J.R.R. Tolkien artista e ilustrador. Minotauro, Barcelona.
- IRIZAR, J.C. (1975): Azimut. Federación Española de Montañismo, Madrid.
- LIZ GUIRAL, J. (1988): El puente de Alcántara, arqueología e historia. Fundación San Benito de Alcántara, Madrid
- LLORENS, F. (1998): Exposición antológica del pintor Francisco Lloréns. Caiza Vigo-Concello de A Coruña, A Coruña.
- MEZIERES, J.C. Y CHRISTIN, P. (1980): El imperio de los mil planetas. Grijalbo-Dargaud, Barcelona.
- MOEBIUS (1989): Made in Los Angeles. Norma Editorial, Barcelona.

- O.S. (1878): Map of the Old Bodleian Library. Bodleian Library, University of Oxford; en: Bodleian Library Map Room [www.bodley.ox.ac.uk/guides/maps/]
- SANZ, E. (2002): Faros, la colección de Eduardo Sanz. Asociación de Ingenieros de Caminos-Concello de A Coruña-Puerto de A Coruña, A Coruña.
- SHARPE, C.F.S. (1938): Landslides and related phenomena. Columbia University Press, New York.
- SIMONDS, J.O. (1997): Landscape architecture. McGraw-Hill, New York.
- TOME-JANRY (1985): El valle de los proscritos. Junior



NOTAS

- ¹ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 40.37
- ² Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 33.49; 33.52; 33.54
- ³ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 14.17
- ⁴ Ancochea et al., 1990: cuestión 4.18
- ⁵ Ancochea et al., 1990: cuestión 4.20
- ⁶ Ancochea et al., 1990: cuestión 4.19
- ⁷ Modificado de Ancochea et al., 1990: cuestión 4.21
- ⁸ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 19.5
- ⁹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 19.12
- ¹⁰ Cfr. Renfrew & Bahn, 1993: pag. 75
- ¹¹ Renfrew & Bahn, 1993: pag. 75
- ¹² Renfrew & Bahn, 1993: pag. 88
- ¹³ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 15.1 y 15.2
- ¹⁴ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 15.3 y 15.5
- ¹⁵ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 2.16
- ¹⁶ Modificado de Wicander et al., 2000: punto a ponderar 18.3
- ¹⁷ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 2.16
- ¹⁸ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 15.6
- ¹⁹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 15.8
- ²⁰ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 15.9
- ²¹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 15.11
- ²² Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 15.12
- ²³ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 15.15 y 15.18
- ²⁴ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 15.16
- ²⁵ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 15.17
- ²⁶ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 19.1 y 19.2; Kimberley et al., 2000: cuestión 17.2
- ²⁷ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 19.4 y 19.5
- ²⁸ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 2.18
- ²⁹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 19.6
- ³⁰ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 19.7
- ³¹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 19.8 y 19.9
- ³² Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 19.11
- ³³ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 19.13
- ³⁴ Anguita et al., 1991: cuestión 1.4
- ³⁵ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 16.1
- ³⁶ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 16.3
- ³⁷ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 16.4
- ³⁸ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 16.5
- ³⁹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 16.6
- ⁴⁰ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 16.7
- ⁴¹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 16.10

-
- ⁴² Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 11.11
⁴³ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 25.29
⁴⁴ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 2.15
⁴⁵ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 16.1 y 16.4
⁴⁶ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 16.2 y 16.5
⁴⁷ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 16.6, 16.7, 16.8, 16.9
⁴⁸ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 8.2
⁴⁹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 16.12
⁵⁰ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 16.13, 16.14, 16.15
⁵¹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 16.16, 16.21
⁵² Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 16.17, 16.18
⁵³ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 16.19
⁵⁴ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 16.20
⁵⁵ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 16.22, 16.23
⁵⁶ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 18.2
⁵⁷ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 18.3
⁵⁸ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 18.4
⁵⁹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 18.6
⁶⁰ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 18.10 y 18.11
⁶¹ Cfr. figura 5.16 de Anguita y Moreno (1991)
⁶² Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 19.15
⁶³ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 19.17
⁶⁴ Modificado de Anguita et al., 1991: cuestión 6.2
⁶⁵ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 9.18
⁶⁶ Modificado de Anguita et al., 1991: cuestión 8.2
⁶⁷ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 19.10
⁶⁸ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 19.12
⁶⁹ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 2.16
⁷⁰ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 16.2
⁷¹ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 11.2
⁷² Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 17.21
⁷³ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 20.1
⁷⁴ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 20.2
⁷⁵ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 20.3
⁷⁶ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 20.4
⁷⁷ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 20.5
⁷⁸ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 20.6
⁷⁹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 20.7
⁸⁰ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 20.8
⁸¹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 20.9
⁸² Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 20.10
⁸³ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 20.12
⁸⁴ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 20.14
⁸⁵ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 20.15
⁸⁶ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 20.16
⁸⁷ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 19.16; Kimberley et al., 2000: cuestión 17.19
⁸⁸ Modificado de Anguita et al., 1991: cuestión 7.1
⁸⁹ Anguita et al., 1991: cuestión 7.3
⁹⁰ Anguita et al., 1991: cuestión 7.4
⁹¹ Cfr. Murillas, 1990
⁹² Cfr. Strahaler, 1987, figura 13.18
⁹³ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 13.4
⁹⁴ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 25.9; 25.13; 25.15; 25.16
⁹⁵ Cfr. Pedraza, 1996: pag. 352 y 353
⁹⁶ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 4.1 y 4.2
⁹⁷ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 22.49
⁹⁸ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 23.7
⁹⁹ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 4.14
¹⁰⁰ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 2.20
¹⁰¹ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 5.18
¹⁰² Modificado de Wicander et al., 2000: punto a ponderar 5.20

-
- ¹⁰³ Modificado de Wicander et al., 2000: puntos a ponderar 5.2
¹⁰⁴ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 5.11
¹⁰⁵ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 5.14
¹⁰⁶ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 5.15
¹⁰⁷ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 5.16
¹⁰⁸ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 4.3 y 4.4
¹⁰⁹ Modificado de Anguita et al., 1991: cuestión 3.2
¹¹⁰ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 4.5 y 4.6
¹¹¹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 4.7
¹¹² Modificado de Anguita et al., 1991: cuestión 3.3
¹¹³ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 4.8, 4.9 y 23.9
¹¹⁴ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 4.10, 4.11 y 4.14
¹¹⁵ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 4.12
¹¹⁶ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 4.16
¹¹⁷ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 4.15, 4.17, 4.18 y 4.19
¹¹⁸ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 4.20
¹¹⁹ Modificado de Anguita et al., 1991: cuestión 3.1
¹²⁰ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 4.21 y 4.22
¹²¹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 4.23
¹²² Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 4.24 y 23.10
¹²³ Anguita et al., 1991: cuestión 1.6
¹²⁴ Modificado de Anguita et al., 1991: cuestión 3.4
¹²⁵ Modificado de Strahler, 1987: cuestión 4.8
¹²⁶ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 18.58
¹²⁷ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 22.34
¹²⁸ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 40.39
¹²⁹ Modificado de Ancochea et al., 1990: cuestión 4.1; Kimberley et al., 2000: cuestión 5.7
¹³⁰ Ancochea et al., 1990: cuestión 4.2
¹³¹ Ancochea et al., 1990: cuestión 4.7
¹³² Ancochea et al., 1990: cuestión 4.14
¹³³ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 5.1
¹³⁴ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 5.2
¹³⁵ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 5.3
¹³⁶ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 5.4
¹³⁷ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 5.5
¹³⁸ Modificado de Ancochea et al., 1990: cuestión 7.2; Kimberley et al., 2000: cuestión 5.6
¹³⁹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 5.8
¹⁴⁰ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 5.9
¹⁴¹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 5.10
¹⁴² Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 5.11
¹⁴³ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 5.12
¹⁴⁴ Modificado de Strahler, 1987: cuestión 5.5
¹⁴⁵ Modificado de Strahler, 1987: cuestión 5.2
¹⁴⁶ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 6.20
¹⁴⁷ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 6.19
¹⁴⁸ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 6.18
¹⁴⁹ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 6.17
¹⁵⁰ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 6.14
¹⁵¹ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 6.13
¹⁵² Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 6.11
¹⁵³ Modificado de Wicander et al., 2000: punto a ponderar 6.2
¹⁵⁴ Modificado de Wicander et al., 2000: punto a ponderar 6.1
¹⁵⁵ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 574
¹⁵⁶ Cfr. Vila, 1991: pag. 38
¹⁵⁷ Cfr. Vila, 1991: pag. 39
¹⁵⁸ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 9.1
¹⁵⁹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 9.2
¹⁶⁰ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 9.3
¹⁶¹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 9.4
¹⁶² Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 9.5
¹⁶³ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 9.6

-
- ¹⁶⁴ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 9.7
¹⁶⁵ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 9.8
¹⁶⁶ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 9.9
¹⁶⁷ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 9.10
¹⁶⁸ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 9.11
¹⁶⁹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 9.12
¹⁷⁰ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 9.13
¹⁷¹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 9.14
¹⁷² Modificado de Ancochea et al., 1990: cuestión 4.3
¹⁷³ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 9.1
¹⁷⁴ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 9.2
¹⁷⁵ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 9.3
¹⁷⁶ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 9.4
¹⁷⁷ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 9.5
¹⁷⁸ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 9.6
¹⁷⁹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 9.7
¹⁸⁰ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 9.9
¹⁸¹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 9.8 y 9.10
¹⁸² Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 9.11
¹⁸³ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 9.12
¹⁸⁴ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 14.4
¹⁸⁵ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 14.5
¹⁸⁶ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 11.17
¹⁸⁷ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 11.15
¹⁸⁸ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 11.11; 11.12
¹⁸⁹ Martínez Marín, 2001: Ejercicio 1.1
¹⁹⁰ Martínez Marín, 2001: Ejercicio 1.1
¹⁹¹ Martínez Marín, 2001: Ejercicio 1.2
¹⁹² Martínez Marín, 2001: Ejercicio 1.3
¹⁹³ Martínez Marín, 2001: Ejercicio 1.4
¹⁹⁴ Martínez Marín, 2001: Ejercicio 1.5
¹⁹⁵ Martínez Marín, 2001: Ejercicio 1.5
¹⁹⁶ Modificado de Martínez Marín, 2001: Ejercicio 13.2 y 13.3
¹⁹⁷ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.27
¹⁹⁸ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 23.63
¹⁹⁹ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 22.28
²⁰⁰ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 22.11; 24.30
²⁰¹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 11.8
²⁰² Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 11.9
²⁰³ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 11.20
²⁰⁴ Modificado de Martínez Marín, 2001: Ejercicio 2.3 y 2.5
²⁰⁵ Modificado de Martínez Marín, 2001: Ejercicio 3.5
²⁰⁶ Modificado de Martínez Marín, 2001: Ejercicio 3.4
²⁰⁷ Modificado de Martínez Marín, 2001: Ejercicio 3.1 y 3.3
²⁰⁸ Modificado de Martínez Marín, 2001: Ejercicio 4.4
²⁰⁹ Modificado de Martínez Marín, 2001: Ejercicio 4.5
²¹⁰ Modificado de Martínez Marín, 2001: Ejercicio 4.6
²¹¹ Martínez Marín, 2001: Ejercicio 4.7
²¹² Martínez Marín, 2001: Ejercicio 4.1 y 4.9
²¹³ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 22.44
²¹⁴ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.31; 24.33
²¹⁵ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.25
²¹⁶ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 23.45
²¹⁷ Cfr. Ancochea (1990), Tabla 3.2
²¹⁸ Cfr. Ancochea (1990), Tabla 3.2; modificado de Ancochea et al., 1990: cuestión 3.6
²¹⁹ Modificado de Ancochea et al., 1990: cuestión 2.4
²²⁰ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 526
²²¹ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 573
²²² Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 526
²²³ Ancochea et al., 1990: cuestión 3.7
²²⁴ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 11.1

-
- ²²⁵ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 11.2
²²⁶ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 11.3
²²⁷ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 11.4
²²⁸ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 11.5
²²⁹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 11.6
²³⁰ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 11.7
²³¹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 11.8
²³² Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 11.9
²³³ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 11.10
²³⁴ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 11.11
²³⁵ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 11.12
²³⁶ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 11.13
²³⁷ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 11.15
²³⁸ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 11.16
²³⁹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 11.17
²⁴⁰ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 13.40
²⁴¹ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 22.38; 24.8
²⁴² Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.21
²⁴³ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 45.12; 45.13
²⁴⁴ Modificado de Tufty, 1969: cuestión 800
²⁴⁵ Modificado de Martínez Marin, 2001: Ejercicio 5.5
²⁴⁶ Martínez Marin, 2001: Ejercicio 6.4
²⁴⁷ Modificado de Martínez Marin, 2001: Ejercicio 6.5
²⁴⁸ Modificado de Martínez Marin, 2001: Ejercicio 6.6
²⁴⁹ Cfr. Pedraza, 1996: pag. 329
²⁵⁰ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 408
²⁵¹ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 414
²⁵² Cfr. Vidal Romani & Twidale, 1998: pag. 177
²⁵³ Cfr. Pedraza, 1996: pag. 331
²⁵⁴ Modificado de Ancochea et al., 1990: cuestión 4.15
²⁵⁵ Modificado de Ancochea et al., 1990: cuestión 4.16
²⁵⁶ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 15.7
²⁵⁷ Modificado de Wicander et al., 2000: punto a ponderar 12.1
²⁵⁸ Modificado de Wicander et al., 2000: punto a ponderar 12.2
²⁵⁹ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 12.16
²⁶⁰ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 12.17
²⁶¹ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 12.18
²⁶² Martínez Marin, 2001: Ejercicio 7.3
²⁶³ Martínez Marin, 2001: Ejercicio 7.7
²⁶⁴ Modificado de Martínez Marin, 2001: Ejercicio 7.8
²⁶⁵ Modificado de Martínez Marin, 2001: Ejercicio 7.9
²⁶⁶ Martínez Marin, 2001: Ejercicio 8.2
²⁶⁷ Martínez Marin, 2001: Ejercicio 8.3
²⁶⁸ Martínez Marin, 2001: Ejercicio 8.4
²⁶⁹ Modificado de Martínez Marin, 2001: Ejercicio 8.5
²⁷⁰ Modificado de Martínez Marin, 2001: Ejercicio 8.6
²⁷¹ Modificado de Martínez Marin, 2001: Ejercicio 9.3
²⁷² Modificado de Martínez Marin, 2001: Ejercicio 10.5
²⁷³ Modificado de Martínez Marin, 2001: Ejercicio 10.6 y 10.7
²⁷⁴ Martínez Marin, 2001: Ejercicio 11.4
²⁷⁵ Modificado de Martínez Marin, 2001: Ejercicio 11.5
²⁷⁶ Modificado de Martínez Marin, 2001: Ejercicio 11.6
²⁷⁷ Modificado de Martínez Marin, 2001: Ejercicio 11.8
²⁷⁸ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 421
²⁷⁹ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 416 y 418
²⁸⁰ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 11.16
²⁸¹ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 13.3
²⁸² Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 11.11
²⁸³ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 11.4
²⁸⁴ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 13.7
²⁸⁵ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 13.14

-
- ²⁸⁶ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 11.24; Kimberley et al., 2000: cuestión 11.14
²⁸⁷ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 15.2
²⁸⁸ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 11.19
²⁸⁹ Modificado de Wicander et al., 2000: punto a ponderar 13.2
²⁹⁰ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 50.40
²⁹¹ Modificado de Martínez Marin, 2001: Ejercicio 13.4
²⁹² Cfr. Pedraza, 1996: pag. 335
²⁹³ Cfr. Pedraza, 1996: pag. 335
²⁹⁴ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 10.1
²⁹⁵ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 10.2
²⁹⁶ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 10.3
²⁹⁷ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 10.4
²⁹⁸ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 10.5
²⁹⁹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 10.6
³⁰⁰ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 10.7 y 10.8
³⁰¹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 10.9
³⁰² Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 10.10
³⁰³ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 10.11
³⁰⁴ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 10.12
³⁰⁵ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 10.13
³⁰⁶ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 10.14 y 10.15
³⁰⁷ Ancochea et al., 1990: cuestión 3.2
³⁰⁸ Modificado de Ancochea et al., 1990: cuestión 3.3
³⁰⁹ Ancochea et al., 1990: cuestión 3.4
³¹⁰ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 10.16
³¹¹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 10.17
³¹² Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 10.18
³¹³ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 10.19 y 10.20
³¹⁴ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 10.21
³¹⁵ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 10.22
³¹⁶ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 10.23
³¹⁷ Modificado de Ancochea et al., 1990: cuestión 4.5
³¹⁸ Modificado de Ancochea et al., 1990: cuestión 4.6
³¹⁹ Ancochea et al., 1990: cuestión 4.8
³²⁰ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 10.1
³²¹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 10.2
³²² Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 10.3
³²³ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 10.4
³²⁴ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 10.5
³²⁵ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 10.6
³²⁶ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 10.10
³²⁷ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 10.7
³²⁸ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 10.8
³²⁹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 10.8
³³⁰ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 10.9
³³¹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 10.11
³³² Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 10.12
³³³ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 16.3
³³⁴ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 17.4
³³⁵ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 17.4
³³⁶ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 2.2, 16.2, 18.1
³³⁷ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 12.12
³³⁸ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 12.13
³³⁹ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 419
³⁴⁰ Ancochea et al., 1990: cuestión 5.3
³⁴¹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 11.5
³⁴² Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 13.15
³⁴³ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 7.17
³⁴⁴ Modificado de Martínez Marin, 2001: Ejercicio 13.5
³⁴⁵ Ancochea et al., 1990: cuestión 7.6
³⁴⁶ Ancochea et al., 1990: cuestión 7.3

-
- ³⁴⁷ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 21.11
³⁴⁸ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 18.1
³⁴⁹ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 427
³⁵⁰ Cfr. Foucault et al, 1985: pag. 48
³⁵¹ Cfr. González Bernaldez, 1989: pag. 42
³⁵² Cfr. González Bernaldez, 1989: pag. 42-43
³⁵³ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 11.25
³⁵⁴ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 11.26
³⁵⁵ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 11.12
³⁵⁶ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 11.13
³⁵⁷ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 11.26 y de Tarbuck et al., 1999: cuestión 11.15
³⁵⁸ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 11.2
³⁵⁹ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 2.2, 16.2, 18.1
³⁶⁰ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 2.2, 16.2, 18.1
³⁶¹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 11.18
³⁶² Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 11.21
³⁶³ Modificado de Rosenberg, 1982: problema 15.26.7
³⁶⁴ Modificado de Wicander et al., 2000: punto a ponderar 13.1
³⁶⁵ Modificado de Martínez Marin, 2001: Ejercicio 16.1 y 6.2
³⁶⁶ Martínez Marin, 2001: Ejercicio 16.8
³⁶⁷ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 21.12
³⁶⁸ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 21.16 y 21.19
³⁶⁹ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 14.2
³⁷⁰ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 413
³⁷¹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 13.1
³⁷² Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 13.2
³⁷³ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 13.3
³⁷⁴ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 13.4
³⁷⁵ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 13.6
³⁷⁶ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 13.7
³⁷⁷ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 13.8
³⁷⁸ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 13.9
³⁷⁹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 13.10
³⁸⁰ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 13.11
³⁸¹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 13.12
³⁸² Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 13.13
³⁸³ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 13.14
³⁸⁴ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 13.15
³⁸⁵ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 13.17
³⁸⁶ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 13.18
³⁸⁷ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 13.16
³⁸⁸ Ancochea et al., 1990: cuestión 4.13
³⁸⁹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 13.1
³⁹⁰ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 13.2
³⁹¹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 13.3
³⁹² Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 13.4
³⁹³ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 13.5
³⁹⁴ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 13.6
³⁹⁵ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 13.7
³⁹⁶ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 13.8
³⁹⁷ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 13.9
³⁹⁸ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 13.10
³⁹⁹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 13.11
⁴⁰⁰ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 13.12
⁴⁰¹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 13.13
⁴⁰² Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 19.1
⁴⁰³ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 19.3
⁴⁰⁴ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 14.10
⁴⁰⁵ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 23.8; 24.13; 24.14
⁴⁰⁶ Modificado de Wicander et al., 2000: punto a ponderar 15.2
⁴⁰⁷ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 15.17

-
- ⁴⁰⁸ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 15.12
⁴⁰⁹ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 432
⁴¹⁰ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 12.1
⁴¹¹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 12.2
⁴¹² Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 12.4
⁴¹³ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 12.5
⁴¹⁴ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 12.6; y Wicander et al., 2000: cuestión 14.19
⁴¹⁵ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 14.20
⁴¹⁶ Modificado de Wicander et al., 2000: punto a ponderar 14.1
⁴¹⁷ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 12.7
⁴¹⁸ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 12.8
⁴¹⁹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 12.10
⁴²⁰ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 12.11
⁴²¹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 12.12
⁴²² Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 12.13
⁴²³ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 12.14
⁴²⁴ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 12.15
⁴²⁵ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 12.16
⁴²⁶ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 12.18
⁴²⁷ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 12.19
⁴²⁸ Modificado de Ancochea et al., 1990: cuestión 4.12
⁴²⁹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 12.1
⁴³⁰ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 12.4
⁴³¹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 12.5
⁴³² Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 12.6
⁴³³ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 12.7
⁴³⁴ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 12.8
⁴³⁵ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 12.13
⁴³⁶ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 12.14
⁴³⁷ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 12.17
⁴³⁸ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 12.18
⁴³⁹ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 18.2
⁴⁴⁰ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 14.17
⁴⁴¹ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 2.2, 16.2, 18.1
⁴⁴² Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 22.16 y 22.17; y Wicander et al., 2000: cuestión 14.11
⁴⁴³ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 14.18
⁴⁴⁴ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 14.13
⁴⁴⁵ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 22.20, 20.21
⁴⁴⁶ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 44.51
⁴⁴⁷ Ancochea et al., 1990: cuestión 4.11
⁴⁴⁸ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 112-114
⁴⁴⁹ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 564
⁴⁵⁰ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 86-87 y 562
⁴⁵¹ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 22.39
⁴⁵² Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 22.42
⁴⁵³ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.46
⁴⁵⁴ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 50.43
⁴⁵⁵ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 45.13
⁴⁵⁶ Martínez Marín, 2001: Ejercicio 14.2
⁴⁵⁷ Modificado de Martínez Marín, 2001: Ejercicio 14.3
⁴⁵⁸ Modificado de Martínez Marín, 2001: Ejercicio 14.4
⁴⁵⁹ Modificado de Martínez Marín, 2001: Ejercicio 14.5
⁴⁶⁰ Modificado de Martínez Marín, 2001: Ejercicio 14.6
⁴⁶¹ Modificado de Martínez Marín, 2001: Ejercicio 14.7
⁴⁶² Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 18.3
⁴⁶³ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 12.9
⁴⁶⁴ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 12.20
⁴⁶⁵ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 12.3
⁴⁶⁶ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 12.2
⁴⁶⁷ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 12.9

-
- ⁴⁶⁸ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 12.10
⁴⁶⁹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 12.11
⁴⁷⁰ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 12.12
⁴⁷¹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 12.16
⁴⁷² Cfr. Strahler, 1987: figura 18.41; modificado de Strahler, 1987: cuestión 18.6
⁴⁷³ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 14.16
⁴⁷⁴ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 22.18 y 22.19
⁴⁷⁵ Modificado de Ancochea et al., 1990: cuestión 3.5
⁴⁷⁶ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 98 y 187
⁴⁷⁷ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 187-188
⁴⁷⁸ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 190
⁴⁷⁹ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 188
⁴⁸⁰ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 14.1; 14.2; 14.3; 14.4
⁴⁸¹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 14.5
⁴⁸² Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 14.7; Pedraza, 1996, Foto 11.14
⁴⁸³ Modificado de Strahler, 1987: cuestión 9.3
⁴⁸⁴ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 14.10
⁴⁸⁵ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 14.11
⁴⁸⁶ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 14.12
⁴⁸⁷ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 14.15
⁴⁸⁸ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 14.18; 14.20; 14.22
⁴⁸⁹ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 10.26
⁴⁹⁰ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 14.19; Kimberley et al., 2000: cuestión 14.5
⁴⁹¹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 14.21
⁴⁹² Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 16.17
⁴⁹³ Modificado de Wicander et al., 2000: punto a ponderar 16.2
⁴⁹⁴ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 18.5
⁴⁹⁵ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 18.7
⁴⁹⁶ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 18.8
⁴⁹⁷ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 18.9
⁴⁹⁸ Modificado de Ancochea et al., 1990: cuestión 6.7
⁴⁹⁹ Ancochea et al., 1990: cuestión 6.8
⁵⁰⁰ Modificado de Strahler, 1987: cuestión 2.2, 16.2, 18.1, 19.5
⁵⁰¹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 14.1
⁵⁰² Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 14.2
⁵⁰³ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 14.3
⁵⁰⁴ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 14.4
⁵⁰⁵ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 14.6
⁵⁰⁶ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 14.7
⁵⁰⁷ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 14.8
⁵⁰⁸ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 14.9
⁵⁰⁹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 14.10
⁵¹⁰ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 14.11
⁵¹¹ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 16.12
⁵¹² Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 14.12
⁵¹³ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 14.14
⁵¹⁴ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 25.38
⁵¹⁵ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 25.38; 25.39; 25.40
⁵¹⁶ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 25.37
⁵¹⁷ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 14.16
⁵¹⁸ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 12.14
⁵¹⁹ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 16.13
⁵²⁰ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 18.16
⁵²¹ Ancochea et al., 1990: cuestión 5.1
⁵²² Ancochea et al., 1990: cuestión 5.2
⁵²³ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 45.30
⁵²⁴ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 21.13
⁵²⁵ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 14.8
⁵²⁶ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 14.9
⁵²⁷ Modificado de Strahler, 1987: cuestión 5.4
⁵²⁸ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 5.17

- ⁵²⁹ Ancochea et al., 1990: cuestión 2.1
⁵³⁰ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.6
⁵³¹ Modificado de Ancochea et al., 1990: cuestión 2.2
⁵³² Ancochea et al., 1990: cuestión 2.3
⁵³³ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 18.15
⁵³⁴ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 18.13
⁵³⁵ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 19.1
⁵³⁶ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 19.2, 19.3
⁵³⁷ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 19.4
⁵³⁸ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 46.18
⁵³⁹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 19.6
⁵⁴⁰ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 19.10
⁵⁴¹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 19.7
⁵⁴² Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 19.8
⁵⁴³ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 19.9
⁵⁴⁴ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 4.29; 4.30
⁵⁴⁵ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 15.21 y 15.22
⁵⁴⁶ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 29.48
⁵⁴⁷ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 18.53
⁵⁴⁸ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 18.54
⁵⁴⁹ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 18.55
⁵⁵⁰ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.36
⁵⁵¹ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 23.59; 23.61
⁵⁵² Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 23.62
⁵⁵³ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.42
⁵⁵⁴ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.7
⁵⁵⁵ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.34
⁵⁵⁶ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.37
⁵⁵⁷ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.40
⁵⁵⁸ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.38
⁵⁵⁹ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.41
⁵⁶⁰ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.9
⁵⁶¹ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.10
⁵⁶² Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.17
⁵⁶³ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.11
⁵⁶⁴ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 52.19
⁵⁶⁵ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.18
⁵⁶⁶ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.19
⁵⁶⁷ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 25.43
⁵⁶⁸ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 573
⁵⁶⁹ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 547
⁵⁷⁰ Cfr. Vidal Romani & Twidale, 1998: pag. 177
⁵⁷¹ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 586
⁵⁷² Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 587
⁵⁷³ Cfr. Vidal Romani & Twidale, 1998: pag. 177
⁵⁷⁴ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 525
⁵⁷⁵ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 598
⁵⁷⁶ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 547 y Figura 23.7
⁵⁷⁷ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 522-523
⁵⁷⁸ Modificado de Anguita et al., 1991: cuestión 1.4
⁵⁷⁹ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 11.6
⁵⁸⁰ Anguita et al., 1991: cuestión 2.3
⁵⁸¹ Ancochea et al., 1990: cuestión 4.9
⁵⁸² Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 16.11
⁵⁸³ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 16.12
⁵⁸⁴ Cfr. Strahaler, 1987: Figura 7.33
⁵⁸⁵ Cfr. Kimberley et al., 2000: cuestión 16.13
⁵⁸⁶ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 7.7
⁵⁸⁷ Modificado de Anguita et al., 1991: cuestión 1.8
⁵⁸⁸ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 10.4
⁵⁸⁹ Cfr. Strahaler, 1987: figura 17.1 y 17.2

-
- ⁵⁹⁰ Strahaler, 1987: figura 17.8
⁵⁹¹ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 17.1, 17.2, 17.3
⁵⁹² Modificado de Wicander et al., 2000: punto a ponderar 18.1
⁵⁹³ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 18.5
⁵⁹⁴ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 17.13; y punto a ponderar 17.2
⁵⁹⁵ Cfr. Pedraza, 1996: pag. 324
⁵⁹⁶ Cfr. Vidal Romani & Twidale, 1998: pag. 57 y 69
⁵⁹⁷ Cfr. Pedraza, 1996: pag. 347
⁵⁹⁸ Cfr. Vidal Romani & Twidale, 1998: pag. 24 y 41; Figuras 1.14 y 1.15
⁵⁹⁹ Modificado de Anguita et al., 1991: cuestión 4.4
⁶⁰⁰ Cfr. Anguita y Moreno, 1991: figura 4.24
⁶⁰¹ Modificado de Anguita et al., 1991: cuestión 4.5
⁶⁰² Modificado de Anguita et al., 1991: cuestión 4.7
⁶⁰³ Ancochea et al., 1990: cuestión 4.4
⁶⁰⁴ Ancochea et al., 1990: cuestión 6.2
⁶⁰⁵ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 15.1
⁶⁰⁶ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 15.2
⁶⁰⁷ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 15.3
⁶⁰⁸ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 15.4
⁶⁰⁹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 15.5
⁶¹⁰ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 15.6
⁶¹¹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 15.7
⁶¹² Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 15.8
⁶¹³ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 15.9
⁶¹⁴ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 17.17
⁶¹⁵ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 17.5
⁶¹⁶ Ancochea et al., 1990: cuestión 7.5
⁶¹⁷ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 15.13 y 15.14
⁶¹⁸ Cfr. Pedraza, 1996: pag. 348
⁶¹⁹ Modificado de Anguita et al., 1991: cuestión 1.4
⁶²⁰ Modificado de Ancochea et al., 1990: cuestión 6.1
⁶²¹ Modificado de Ancochea et al., 1990: cuestión 6.6
⁶²² Modificado de Ancochea et al., 1990: cuestión 6.9
⁶²³ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 12.1
⁶²⁴ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 12.5
⁶²⁵ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 12.6
⁶²⁶ Ancochea et al., 1990: cuestión 7.8
⁶²⁷ Modificado de Ancochea et al., 1990: cuestión 7.4
⁶²⁸ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 12.15
⁶²⁹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 14.14
⁶³⁰ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 14.15
⁶³¹ Modificado de Wicander et al., 2000: punto para ponderar 16.1
⁶³² Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 18.7
⁶³³ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 19.6
⁶³⁴ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 14.13
⁶³⁵ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 14.15
⁶³⁶ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 14.16
⁶³⁷ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 19.11
⁶³⁸ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 568
⁶³⁹ Ancochea et al., 1990: cuestión 4.22
⁶⁴⁰ Modificado de Ancochea et al., 1990: cuestión 6.3
⁶⁴¹ Ancochea et al., 1990: cuestión 6.4
⁶⁴² Ancochea et al., 1990: cuestión 6.5
⁶⁴³ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 18.1
⁶⁴⁴ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 18.2
⁶⁴⁵ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 18.3
⁶⁴⁶ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 18.5
⁶⁴⁷ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 18.6
⁶⁴⁸ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 18.7
⁶⁴⁹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 18.8
⁶⁵⁰ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 18.9

-
- ⁶⁵¹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 18.12
⁶⁵² Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 11.13
⁶⁵³ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 11.26
⁶⁵⁴ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 33.1; 33.21; 33.38
⁶⁵⁵ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 49.37; 52.10
⁶⁵⁶ Cfr. Vidal Romani & Twidale, 1998: pag. 138
⁶⁵⁷ Cfr. Vidal Romani & Twidale, 1998: pag. 214
⁶⁵⁸ Cfr. Vidal Romani & Twidale, 1998: pag. 214
⁶⁵⁹ Cfr. Vidal Romani & Twidale, 1998: pag. 177
⁶⁶⁰ Cfr. Vidal Romani & Twidale, 1998: pag. 35, 107 y 109
⁶⁶¹ Cfr. Pedraza, 1996: pag. 334
⁶⁶² Cfr. Vidal Romani & Twidale, 1998: pag. 320
⁶⁶³ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 21.4
⁶⁶⁴ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 12.44
⁶⁶⁵ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 21.6
⁶⁶⁶ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 21.7
⁶⁶⁷ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 21.10
⁶⁶⁸ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 21.14 y 21.15
⁶⁶⁹ Ancochea et al., 1990: cuestión 7.2
⁶⁷⁰ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 5.6
⁶⁷¹ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 14.3
⁶⁷² Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 16.1
⁶⁷³ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 19.4
⁶⁷⁴ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 21.2
⁶⁷⁵ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 18.10
⁶⁷⁶ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 18.11
⁶⁷⁷ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 16.5
⁶⁷⁸ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 23.12
⁶⁷⁹ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.28
⁶⁸⁰ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.29
⁶⁸¹ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.39
⁶⁸² Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.12
⁶⁸³ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.20
⁶⁸⁴ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.23
⁶⁸⁵ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 24.26
⁶⁸⁶ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 25.44
⁶⁸⁷ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 26.9; 26.12
⁶⁸⁸ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 26.16
⁶⁸⁹ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 26.17
⁶⁹⁰ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 28.28
⁶⁹¹ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 46.39
⁶⁹² Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 40.70; 44.42
⁶⁹³ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 50.54; 50.55
⁶⁹⁴ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 7.19
⁶⁹⁵ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión 9.16
⁶⁹⁶ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 418
⁶⁹⁷ Cfr. Gutierrez Elorza, 2001: pag. 423
⁶⁹⁸ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 23.1
⁶⁹⁹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 23.2
⁷⁰⁰ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 23.3
⁷⁰¹ Modificado de Ancochea et al., 1990: cuestión 4.17
⁷⁰² Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 40.69
⁷⁰³ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 28.24; 28.25; 28.27
⁷⁰⁴ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 21.4
⁷⁰⁵ Modificado de Strahaler, 1987: cuestión 18.4
⁷⁰⁶ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 21.20
⁷⁰⁷ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 21.9
⁷⁰⁸ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 21.5
⁷⁰⁹ Cfr. Vidal Romani, 1996: pag. 43
⁷¹⁰ Cfr. Pérez Alberti, 1993: 243
⁷¹¹ Cfr. Pérez Alberti, 1993: 244

-
- ⁷¹² Cfr. Pérez Alberti, 1993: 242
⁷¹³ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 22.1
⁷¹⁴ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 22.2
⁷¹⁵ Modificado de Wicander et al., 2000: cuestión a ponderar 2.3
⁷¹⁶ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 22.3
⁷¹⁷ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 22.4
⁷¹⁸ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 22.5
⁷¹⁹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 22.6
⁷²⁰ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 22.7
⁷²¹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 22.8
⁷²² Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 22.9
⁷²³ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 22.10
⁷²⁴ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 22.11, 22.12, 22.13, 22.14
⁷²⁵ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 22.15
⁷²⁶ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 22.16 y 22.17
⁷²⁷ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 22.18
⁷²⁸ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 22.19 y 22.20
⁷²⁹ Modificado de Tarbuck et al., 1999: cuestión 22.21, 22.22
⁷³⁰ Anguita et al., 1991: cuestión 3.5
⁷³¹ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 21.4
⁷³² Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 21.5
⁷³³ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 21.6
⁷³⁴ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 21.7
⁷³⁵ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 21.8
⁷³⁶ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 21.9
⁷³⁷ Modificado de Kimberley et al., 2000: cuestión 21.10
⁷³⁸ Modificado de Aguilar et al., 1990: cuestión 44.44; 44.49