



**FIGURA 6.16** Representación esquemática que muestra la formación del suelo como una función de la relación entre el clima y la vegetación, relación que altera al material original con el tiempo. Los procesos de formación del suelo actúan con mayor fuerza donde la precipitación pluvial y las temperaturas son altas.

posición y color (figura 6.15). Partiendo de la parte superior, los horizontes típicos de los suelos se designan O, A, B y C, pero los límites entre horizontes son de transición, más que nítidos.

El horizonte O, que generalmente tiene sólo unos cuantos centímetros de grueso, consiste en materia orgánica. Los restos de materias vegetales son claramente reconocibles en la parte superior del horizonte O, pero su parte inferior se compone de humus. El horizonte O es muy delgado o no está presente en los suelos de regiones áridas.

El horizonte A, llamado *mantillo*, contiene más materia orgánica que los horizontes B y C; se caracteriza también por una intensa actividad biológica porque abundan en él las raíces de plantas, bacterias, hongos y animales, como las lombrices. Las bacterias de tierra filiformes le dan al suelo recién arado su aroma peculiar. En los suelos desarrollados en un largo tiempo, el horizonte A se compone principalmente de arcillas y minerales químicamente estables, como el cuarzo. El agua que se filtra a través del horizonte A disuelve los minerales solubles y los dispersa o arrastra abajo, a niveles inferiores de la tierra por el proceso llamado *colado* (figura 6.15).

El horizonte B, o *submantillo*, contiene menos organismos y materia orgánica que el horizonte A. Se le conoce como *zona de acumulación* porque los minerales solubles colados del horizonte A se acumulan como masas irregulares. Si el horizonte A es arrancado por la erosión dejando el horizonte B expuesto, las plantas no crecen bien y si el horizonte es arcilloso se pone más duro cuando se seca y más pegajoso cuando se moja que otros horizontes de suelo.

El horizonte C, la capa de suelo más baja, se compone de material original parcialmente alterado, el cual se va degradando adentro del material original inalterado (figura 6.15). En los horizontes A y B, la composición y textura del material original han sido alteradas en forma tan completa que el material original ya no es reconocible. En cambio, los fragmentos de roca y los granos minerales del material original retienen su identidad en el horizonte C, cuyo contenido de materia orgánica es escaso.

## Factores que controlan el ritmo de formación del suelo

### CLIMA

Se ha reconocido desde hace mucho tiempo que el clima es un factor muy importante en los orígenes del suelo, pero las complejas interacciones entre varios factores dan cuenta del tipo de suelo, grosor y fertilidad (figura 6.16). El intenso intemperismo químico en los trópicos da lugar a suelos profundos de los cuales han sido eliminados por el colado la mayoría de los minerales solubles. En los climas ártico y desértico, por otra parte, los suelos tienden a ser delgados, contienen cantidades considerables de minerales solubles y se componen principalmente de materiales derivados del intemperismo mecánico.

Una clasificación general admite tres tipos:



icas. Los suelos que se desarrollan en las regiones húmedas, como las de los estados del este de Estados Unidos y Canadá, son **pedalféricos**, nombre derivado de la palabra griega *pedon*, que significa "suelo" y de los símbolos químicos del aluminio (Al) y el hierro (Fe). Como estos suelos se forman donde hay abundante humedad, la mayoría de los minerales han sido colados del horizonte A. Aunque puede ser gris, el horizonte A es, en general, de color oscuro a causa de la abundante materia orgánica y de que las arcillas ricas en aluminio y los óxidos de hierro tienden a acumularse en el horizonte B.

Los suelos que se encuentran en gran parte de las zonas áridas y semiáridas del oeste de Estados Unidos, en especial el sur-oeste, son **pedocálcicos**. Este nombre deriva en parte de las primeras tres letras de la calcita. Estos suelos contienen menos materia orgánica que los pedalféricos y el horizonte A contiene más minerales inestables por su intemperismo químico menos intenso. Al evaporarse el agua de la tierra, el carbonato de calcio colado de arriba comúnmente se precipita en el horizonte B, donde forma masas irregulares de *caliche*. La precipitación de sales de sodio en algunas áreas desérticas, donde la evaporación del agua del suelo es intensa, produce *suelos de álcali* imposibilitados para alimentar a las plantas.

La **laterita** es una tierra formada en los trópicos, donde el intemperismo químico es intenso y el colado de los minerales es completo. Estas tierras son rojas, generalmente se extienden a profundidades de varias decenas de metros y se componen en su mayor parte de hidróxidos de aluminio, óxidos de hierro y minerales arcillosos; incluso el cuarzo, que es un mineral químicamente estable, suele colarse y salirse (figura 6.17).

Aunque las lateritas mantienen una abundante vegetación, no son muy fértiles. La vegetación nativa se sostiene a base de nutrientes derivados principalmente de la capa superficial de materia orgánica. Cuando a estos suelos se les arranca su vegetación nativa, la acumulación superficial de materia orgánica se oxida rápidamente y hay poco con qué reemplazarla. En consecuencia, cuando las sociedades

que practican la agricultura de tala y quema despejan estas tierras, pueden levantar cosechas unos cuantos años a lo más. Luego la tierra queda vacía de nutrientes vegetales, la laterita rica en arcilla se cuece con dureza de ladrillo al sol tropical y los campesinos se desplazan a otra área donde se repite el proceso.

Un aspecto de las lateritas es de gran importancia económica. Si el material original es rico en aluminio, los hidróxidos de aluminio pueden acumularse en el horizonte B como *bauxita*, el mineral del aluminio. Como un intemperismo químico de tal intensidad no tiene lugar actualmente en Norteamérica, Estados Unidos y Canadá dependen de fuentes extranjeras para obtener minerales de aluminio. Sí existen algunos minerales de aluminio en Arkansas, Alabama y Georgia, que tuvieron clima tropical hace unos 50 millones de años, pero en el presente es más barato importar mineral de aluminio que extraerlo de estos yacimientos.

## MATERIAL ORIGINAL

Un mismo tipo de roca puede producir suelos diferentes en regímenes climáticos distintos y en un mismo régimen climático, los mismos suelos pueden desarrollarse sobre tipos de roca diferentes. Así, el clima es más importante que el material original en la determinación del tipo de suelo creado. No obstante, el tipo de roca sí ejerce algún control. Por ejemplo, la roca metamórfica cuarzita tendrá encima un suelo delgado porque es químicamente estable, mientras que un cuerpo adyacente de granito tendrá un suelo mucho más profundo.

El suelo generado sobre basalto será rico en óxidos de hierro porque el basalto contiene abundantes silicatos ferromagnesianos, pero las rocas carentes de estos minerales no producirán un suelo rico en óxido de hierro, no importa qué tan completamente se intempericen. De igual manera, el intemperismo de una roca arenisca de cuarzo puro no producirá arcilla, mientras que la intemperización de la arcilla no producirá arena.



**FIGURA 6.17** La laterita que aquí se muestra en Madagascar es suelo profundo, que en la realidad toma una tonalidad roja, formada en respuesta al intenso intemperismo químico de los trópicos.





**FIGURA 6.18** Durante los años 30, las Grandes Planicies sureñas, ya asoladas por la sequía en el sur de Estados Unidos, fueron también atrozmente flageladas por la erosión del viento. Eran comunes las enormes tormentas de polvo. Ésta fue fotografiada en Lamar, Colorado, en 1934.

## ACTIVIDAD ORGÁNICA

Los suelos dependen de los organismos para su fertilidad y, a su vez, proveen un hábitat adecuado para muchos organismos. Las lombrices de tierra —hasta 1 millón por acre [1 acre = 4046.9 m<sup>2</sup> o 0.4047 ha]—, hormigas, cochinillas, termitas, ciempiés, milpiés y nemátodos, junto con diversos tipos de hongos, algas y animales unicelulares, hacen del suelo su hogar. Todos ellos contribuyen a la formación de los suelos y se descomponen por la acción bacteriana.

Mucho humus en los suelos es proporcionado por los pastos u hojarasca que los microorganismos desbaratan para obtener alimento. Al hacerlo, alteran los compuestos orgánicos del interior de las plantas y liberan nutrientes de vuelta al suelo. Además, los ácidos orgánicos producidos por los organismos de la tierra en putrefacción son importantes para el continuo intemperismo de los materiales originales y las partículas de suelos.

Los animales horadadores constantemente revuelven y mezclan los suelos; sus madrigueras proveen conductos para los gases y el agua. Los organismos del suelo, en especial algunos tipos de bacterias, son extremadamente importantes para cambiar el nitrógeno atmosférico en una forma de nitrógeno de suelo adecuado para que lo utilicen las plantas.

## RELIEVE Y PENDIENTE

El *relieve* es la diferencia en elevación entre los puntos altos y bajos de una región. Como el clima cambia con la elevación, el relieve afecta a los procesos de formación del suelo, principalmente por medio de la elevación. La pendiente afecta a los suelos en dos formas. Una es sencillamente el *ángulo de la pendiente*: cuanto más inclinada es la pendiente menor oportunidad hay para el desarrollo del suelo, pues el material intemperizado se erosiona más rápidamente de lo que pueden trabajar los procesos de formación del suelo. El otro control de la pendiente es la *dirección* que ésta encara. En el hemisferio Norte, las pendientes de cara al norte reciben menos luz solar que las de cara al sur. Si una pendiente que mira al norte es empinada, tal vez no reciba luz solar en absoluto. En consecuencia, las pendientes de cara al norte tienen suelos con temperaturas internas más frescas, pueden sostener vegetación diferente y, si están en clima frío, permanecen más tiempo congeladas.

## TIEMPO

Las propiedades de un suelo son determinadas por los factores del clima y los organismos que alteran el material original a través del tiempo; cuanto más tiempo hayan operado los procesos, más completamente se habrá desarrollado el suelo. Sin embargo, si un suelo se intemperiza durante periodos prolongados su fertilidad decrece conforme sus nutrientes se cuelean hasta salir de él, a menos que reciba nuevos materiales. Por ejemplo, los suelos agrícolas adyacentes a las corrientes de agua importantes, como el río Nilo, en Egipto, se reponen con los aluviones anuales. En áreas de tectonismo activo, el levantamiento y la erosión proporcionan materiales de renuevo que son transportados a áreas adyacentes donde contribuyen a los suelos.

¿Cuánto tiempo se necesita para desarrollar un centímetro de suelo o un suelo completamente desarrollado a un metro de profundidad? No puede darse respuesta definitiva porque el intemperismo procede a ritmos muy diferentes que dependen del clima y del material original, pero un promedio de conjunto podría ser de 2.5 cm por siglo. Sin embargo, un flujo de lava de unos cuantos siglos de edad en Hawaii puede tener un suelo bien desarrollado encima, en tanto que un flujo de la misma edad en Islandia tendrá considerablemente menos suelo. Dadas las mismas condiciones climáticas, el suelo se desarrollará con mayor rapidez sobre un sedimento no consolidado que sobre un *lecho de roca*, término general aplicado a roca bajo el suelo o sedimento.

En condiciones óptimas, los procesos de formación del suelo operan a ritmo rápido en el contexto del tiempo geológico. No obstante, desde la perspectiva humana, la formación del suelo es un proceso lento; por consiguiente, el suelo se considera un recurso no renovable.

## Degradación del suelo(s)

**POR degradación del suelo** se alude a cualquier disminución en productividad de éste o a su pérdida por erosión. Entre 1945 y 1990, los suelos de 17% del mundo poblado de vegetación se degradaron en alguna medida por causa de actividades humanas. En Norteamérica, 5.3% del suelo ha sido degradado y las cifras son mucho más altas en otras zonas geográficas.



Se reconocen tres tipos de degradación del suelo(s): la erosión, el deterioro químico y el deterioro físico. La mayor parte de la erosión del suelo se debe a la acción del viento y el agua. Cuando se despoja de vegetación natural al suelo para pulverizarlo con el arado, las partículas finas se dispersan fácilmente con el viento (figura 6.18). La lluvia también desmenuza las partículas de suelo y acarrea a éste consigo cuando corre por la superficie. Esto es particularmente devastador en pendientes o laderas empinadas donde la vegetación ha sido eliminada por pastoreo excesivo, deforestación o construcción.

Los ritmos de la erosión del suelo crecen generalmente cuando un bosque tropical es eliminado, porque la superficie queda desprotegida (figura 6.19). Sin árboles la tierra también se compacta más y se vuelve menos absorbente, reduciendo la infiltración de agua. El resultado es que el flujo del agua sin contención aumenta y la erosión en zanjas se vuelve más común. La inundación es también más frecuente porque los árboles con su enorme capacidad de retención de agua ya no están presentes.

Se consideran dos tipos de erosión de agua: la erosión en hoja y la de arroyo. La **erosión en hoja** se distribuye más o menos uniformemente sobre la superficie y expulsa capas delgadas de tierra. La **erosión por arroyos** tiene lugar cuando el agua corriente desliza pequeños acanalamientos. Si la labranza puede eliminar estos canales, entonces son *arroyadas* (figura 6.20), pero si son demasiado hondos (de más de 30 cm) para ser eliminados por el trazado de surcos, entonces son *zanjas*. Cuando el zanjamiento se extiende, las tierras de cultivo ya no pueden ararse y tienen que ser abandonadas.

Si las pérdidas de suelo por la erosión son mínimas, los procesos de formación de suelo pueden llevar el paso y el suelo sigue siendo productivo. Sin embargo, si el ritmo de pérdida excede al de formación, la capa superior de suelo más productivo, el horizonte A, se elimina, exponiendo el horizonte B. En el Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos



**FIGURA 6.19** Erosión del suelo, en Madagascar, sobre una superficie desprovista de vegetación que alguna vez estuvo cubierta por exuberantes bosques.

se calcula que 25% de los suelos de cultivo en ese país se están erosionando más rápidamente de lo que los procesos de formación de suelo pueden reponerlos. Tales pérdidas ya son problemas, desde luego, pero hay consecuencias adicionales. El suelo erosionado es transportado a otra parte, tal vez a tierras de cultivo vecinas, sobre caminos o a canales. El sedimento se acumula en los canales y acequias de irrigación; asimismo, los fertilizantes e insecticidas agrícolas son acarreados de esta manera a los cursos de agua y a los lagos.

Un suelo sufre deterioro químico cuando sus nutrientes se agotan y su productividad decrece. La pérdida de nutrientes del suelo es más notable en los países donde los suelos se usan con exceso en un intento por mantener la productividad agrícola. Otras causas incluyen el uso insuficiente de fertilizantes químicos y el despojar a los suelos de su vegetación natural. El deterioro químico de los suelos ocurre en todo el mundo, pero es más grave en Sudamérica, donde es causante del 29% de la degradación total del suelo.



**FIGURA 6.20** Erosión por arroyos, en un campo, por una tormenta. Esta arroyada se eliminó después con la labranza.



Otros tipos de deterioro químico son la contaminación y la *salinización*; ésta última cuando la concentración de sales aumenta en un suelo haciéndolo inadecuado para la agricultura. La contaminación puede ser causada por la eliminación inadecuada de los desechos domésticos e industriales, los aceites y derrames químicos, así como la concentración de insecticidas y plaguicidas en los suelos. La contaminación del suelo es un problema particularmente grave en Europa oriental.

El deterioro físico del suelo tiene lugar cuando las partículas de suelo se compactan bajo la carga de maquinaria pesada y ganado, en especial este último. Cuando los suelos se han compactado es más costoso ararlos y a las plantas les cuesta más trabajo brotar. Más aún, el agua no se filtra fácilmente, así que se produce más deslave; esto, a su vez, acelera el ritmo de la erosión por acción del agua.

En Norteamérica, los ricos suelos de la pradera del medio oeste de Estados Unidos y las Grandes Planicies de Estados Unidos y Canadá están sufriendo una significativa degradación del suelo. No obstante, ésta se califica de moderada y es menor que la de muchas otras partes del mundo, donde se considera grave o extrema. Otras áreas de preocupación son los valles centrales de California, una zona en el estado de Washington y varias partes de Mississippi y Missouri, donde son rápidos los ritmos de erosión por acción del agua.

Los problemas experimentados en el pasado han estimulado la creación de métodos para minimizar la erosión del suelo en los terrenos agrícolas. Han resultado útiles la rotación de cultivos, el cultivo de contorno y el cultivo terracedo (figura 6.21); también lo ha sido la plantación sin arado, en la cual el residuo de la cosecha se deja sobre el terreno para proteger la superficie de los rigores del viento y el agua.

## Intemperismo y recursos minerales

EN una sección anterior tratamos sobre el intemperismo químico intenso en los trópicos y el origen de la bauxita, el principal mineral del aluminio. Esas acumulaciones de mi-

nerales valiosos formadas por la eliminación selectiva de sustancias solubles son *concentraciones residuales*. Representan un residuo insoluble del intemperismo químico. Además de la bauxita, hay otras concentraciones residuales que son económicamente importantes, entre ellas los depósitos de arcillas, níquel, fosfato, estaño, diamantes y oro.

Algunas rocas calizas contienen pequeñas cantidades de minerales de carbonato de hierro. Cuando la roca caliza se disuelve en el curso del intemperismo químico, se acumula una concentración residual de óxidos de hierro insolubles. Las concentraciones residuales de óxidos de manganeso insolubles se forman de manera similar a partir de rocas fuente ricas en manganeso. Algunos de los depósitos de hierro sedimentarios (véase el capítulo 7) de la región del lago Superior se enriquecieron por el intemperismo químico, cuando los constituyentes solubles que estaban presentes originalmente fueron arrastrados.

La mayoría de los depósitos de arcilla comerciales se formaron por alteración hidrotérmica de rocas graníticas o por procesos sedimentarios, pero algunos se formaron como concentraciones residuales. Varios depósitos de caolinita en el sur de Estados Unidos se generaron por el intemperismo químico de feldespatos en pegmatitas, así como de rocas calizas y doleritas que contenían arcilla. La caolinita es un tipo de mineral arcilloso utilizado en la fabricación de papel y de cerámica.

Un *gossan* [también "gozzan" o "iron hat" —sombrero de hierro] es un depósito amarillo a rojizo compuesto principalmente por hidróxidos de hierro que se crearon por la alteración de minerales de hierro y de contenido azufroso, como la piritita ( $FeS_2$ ). La disolución de estos minerales forma ácido sulfúrico, sustancia que disuelve otros minerales metálicos; éstos tienden a ser arrastrados hacia el nivel hidrostático. Los gossans se han utilizado ocasionalmente como fuente de hierro, pero son mucho más importantes como indicadores de la presencia de depósitos subyacentes de mineral. Una de las minas subterráneas conocidas más antiguas explotó tales minerales hace unos 3400 años, en lo que ahora es el sur de Israel.



**FIGURA 6.21** El cultivo de contorno, que consiste en arar un terreno paralelamente a los contornos del mismo, puede ser una eficaz práctica de conservación del suelo. Los surcos y caballones quedan perpendiculares a la dirección en que el agua, de otra suerte, correría pendiente abajo, y por ende inhiben la erosión.



## Resumen del capítulo

1. El intemperismo mecánico y químico son procesos por los cuales el material original se desintegra y descompone, de modo que se acerca más a un equilibrio con las nuevas condiciones físicas y químicas. Los productos del intemperismo comprenden partículas sólidas y compuestos solubles, así como iones en solución.
2. El residuo del intemperismo puede modificarse aún más para formar suelo o puede depositarse como sedimento, el cual podría convertirse en roca sedimentaria.
3. Los procesos de intemperismo mecánico abarcan la acción de congelamiento, la liberación de presión, la expansión y contracción térmicas, el crecimiento de cristales de sal y la actividad de los organismos. Las partículas liberadas por el intemperismo mecánico retienen la composición química del material original.
4. La solución, la oxidación y la hidrólisis son procesos de intemperismo químico que resultan en un cambio químico de los productos intemperizados. Los minerales arcillosos, diversos iones en solución y los compuestos solubles se forman durante el intemperismo químico.
5. El intemperismo químico procede más rápidamente en ambientes cálidos y húmedos, pero tiene lugar en todas las áreas, excepto tal vez en donde el agua está permanentemente congelada.
6. El intemperismo mecánico ayuda al intemperismo químico rompiendo o desmenuzando el material original en trozos menores, exponiendo con ello mayor superficie.
7. El intemperismo mecánico y el químico producen regolito, parte del cual es suelo si está compuesto de sólidos, aire, agua y humus, el cual alimenta a las plantas.
8. Los suelos se caracterizan por horizontes que se designan, en orden descendente, como O, A, B y C; los horizontes de suelo difieren uno de otro en textura, estructura, composición y color.
9. Los factores que controlan la formación del suelo comprenden el clima, el material original, la actividad orgánica, el relieve y la pendiente, así como el tiempo.
10. Los suelos llamados pedalféricos se desarrollan en regiones húmedas, como el este de Estados Unidos y gran parte de Canadá. Y los suelos de las regiones semiáridas son pedocálcicos, muchos de los cuales contienen masas irregulares de caliche en el horizonte B.
11. La laterita es un suelo que resulta de un intenso intemperismo químico, como en los trópicos. Tales suelos son profundos, de color rojo y son fuentes de minerales de aluminio si derivan de material original rico en aluminio.
12. La degradación del suelo es un problema en algunas zonas. Prácticas humanas como la construcción y la agricultura pueden acelerar la degradación del suelo(s).
13. Un intenso intemperismo químico es responsable del origen de las concentraciones residuales, muchas de las cuales contienen minerales valiosos, como hierro, plomo, cobre y arcilla.

## Términos importantes

acción de congelamiento  
acuñamiento por congelación  
colado  
crecimiento de cristales de sal  
degradación del suelo  
domo de exfoliación  
erosión  
erosión en hoja  
erosión por arroyos  
exfoliación  
expansión y contracción térmicas

hidrólisis  
horizonte de suelo  
humus  
intemperismo  
intemperismo diferencial  
intemperismo esferoidal  
intemperismo mecánico  
intemperismo químico  
juntas laminares (o junta intercalar)  
laterita  
levantamiento por congelación

liberación de presión  
material original  
oxidación  
pedalféricos  
pedocálcicos  
regolito  
solución  
suelo  
talud detrítico  
transporte  
zona de acumulación



## Preguntas de repaso

- La capa de roca intemperizada, sedimento y ceniza volcánica que cubre gran parte de la superficie de la tierra de nuestro planeta es:
  - regolito;
  - pedocálcico;
  - humus;
  - de exfoliación;
  - bauxita.
- ¿Cuál de los siguientes procesos es de intemperismo mecánico?
  - de oxidación;
  - de erosión en hoja;
  - de liberación de presión;
  - de solución;
  - de laterización.
- Los procesos de intemperismo mecánico de \_\_\_\_\_ y de \_\_\_\_\_ son semejantes porque ambos generan fuerzas que expanden las aberturas en las rocas.
  - de exfoliación/alteración química;
  - hidrólisis/erosión por arroyos;
  - erosión/transporte;
  - degradación del suelo/juntas laminares;
  - acuñamiento por congelación/crecimiento de cristales de sal.
- La calcita mineral ( $\text{CaCO}_3$ ), constituyente primario de la roca caliza, es casi insoluble en agua pura, pero se disuelve rápidamente en presencia de:
  - ácido carbónico;
  - dióxido de silicio;
  - sulfato de calcio;
  - arcilla;
  - manganeso residual.
- La bauxita, principal mineral del aluminio, se forma donde:
  - el intemperismo mecánico altera las rocas volcánicas;
  - la expansión y contracción térmica es el proceso de intemperismo dominante;
  - el intemperismo químico es intenso;
  - la roca caliza es alterada por el crecimiento de cristales de sal;
  - \_\_\_\_\_ las capas delgadas de suelo son eliminadas por la erosión en hoja.
- A una acumulación de minerales valiosos por la eliminación selectiva de sustancias solubles se le conoce como:
  - caliche;
  - concentración residual;
  - pedocálcico;
  - suelo alcalino;
  - capa rica en materia orgánica.
- La hidrólisis es un proceso de intemperismo químico por el cual:
  - los iones de hidrógeno y los iones de hidroxilo del agua reemplazan a los iones en los minerales;
  - \_\_\_\_\_ la liberación de presión produce masas de roca grandes y redondeadas;
  - \_\_\_\_\_ la tierra rica en hierro y aluminio se forma en los trópicos;
  - \_\_\_\_\_ se acumulan bloques angulares de roca en las bases de las laderas;
  - \_\_\_\_\_ se acumula caliche en el horizonte B de los pedocálcicos.
- El proceso por el que los materiales solubles en agua son eliminados de un suelo en desarrollo y acarreados hacia abajo se conoce como:
  - levantamiento por congelación;
  - erosión en hoja;
  - colado;
  - oxidación;
  - degradación.
- El suelo típico del este de Estados Unidos y gran parte de Canadá es:
  - pedalférrico;
  - caliche;
  - pedocálcico;
  - laterita;
  - bauxita.
- ¿Cuál de los siguientes enunciados es correcto?
  - el intemperismo diferencial produce superficies lisas;
  - \_\_\_\_\_ la zona de acumulación en un suelo es el horizonte A;
  - \_\_\_\_\_ por material original se alude a la tierra formada en climas fríos;
  - \_\_\_\_\_ la oxidación es un proceso por el cual las plantas liberan oxígeno;
  - \_\_\_\_\_ el intemperismo químico se efectúa con mayor rapidez en los trópicos.
- Explique por qué el tamaño de la partícula es importante en el intemperismo químico.
- Describe la alteración química de la roca caliza en agua que contiene una pequeña cantidad de bióxido de carbono.
- ¿Cómo se forma la laterita y cuáles son sus características?
- ¿Por qué predomina el intemperismo químico en los trópicos, mientras que el intemperismo mecánico prevalece en los climas secos?
- ¿En qué difiere el intemperismo mecánico del químico y cómo contribuye a éste?
- Describe el fenómeno de la liberación de presión y la forma del terreno que puede resultar de este proceso.
- ¿Por qué el intemperismo químico de los bloques angulares de roca produce comúnmente masas de roca esferoidales? Una ilustración sería de utilidad.
- Explique en qué forma el material original, el relieve y la pendiente desempeñan un papel en el origen del suelo.
- Describe los tipos de erosión del suelo conocidos y dé una lista de los factores que contribuyen a tal erosión.
- ¿En qué formas disgregan las rocas el acuñamiento por congelación y el crecimiento de cristales de sal? ¿Cuál de estos procesos es más efectivo?

## Puntos a ponderar

- Considere lo siguiente: si una capa de suelo tiene 1.5 m de grosor, se forma nueva tierra a razón de 2.5 cm por siglo y el ritmo de erosión es de 4 mm por año, ¿cuánto suelo quedará después de 100 años?
- ¿En qué forma contribuyen las prácticas humanas a la degradación del suelo? ¿Qué puede hacerse para minimizar el impacto de tales prácticas sobre los suelos?