



7

GEOGRAFÍA PARA EL SIGLO XXI SERIE: TEXTOS UNIVERSITARIOS

Diccionario geomorfológico

José Lugo Hubp

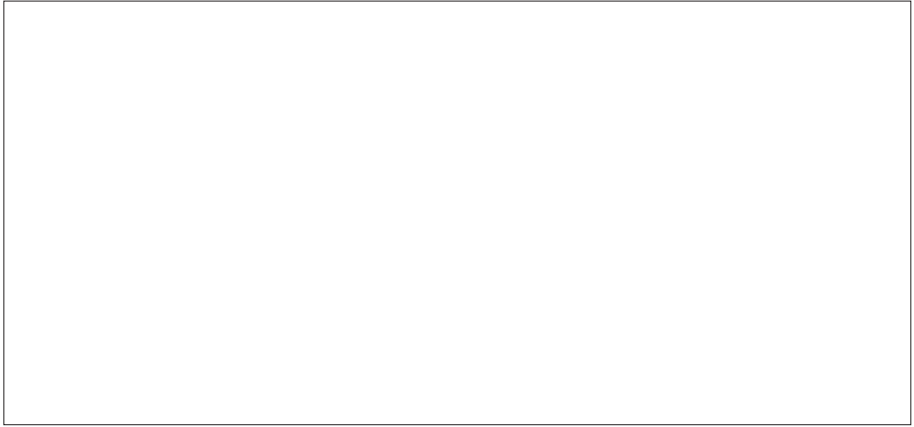


Diccionario geomorfológico

José Lugo Hubp



México, 2011



Diccionario geomorfológico

Primera edición, 14 de septiembre de 2011

D.R. © 2011 Universidad Nacional Autónoma de México

Ciudad Universitaria

Coyoacán, 04510

México, D. F.

Instituto de Geografía

www.unam.mx

www.igeograf.unam.mx

Prohibida la reproducción parcial o total
por cualquier medio, sin la autorización escrita
del titular de los derechos patrimoniales.

La presente publicación presenta los resultados de una investigación científica y contó con dictámenes de expertos externos, de acuerdo con las normas editoriales del Instituto de Geografía.

Geografía para el siglo XXI (Obra general)

Serie Textos universitarios

ISBN (Obra general): 970-32-2965-4

ISBN:

Impreso y hecho en México

Introducción

A la geomorfología corresponde el estudio del relieve de la Tierra, que incluye las formas y estructuras de todas las dimensiones, desde continentes y cuencas oceánicas a estrías y alveolos. Los nombres de las mismas son de algunas centenas, a lo que agregamos los procesos que crean y modifican el relieve, así como las leyes, teorías, hipótesis, principios, métodos de estudio y otros temas. Ya que se trata de una disciplina geológico-geográfica es necesario incluir los términos geológicos principales relacionados con la constitución del relieve (minerales, rocas), con su construcción (estructuras), con su evolución en el tiempo y otros. El relieve se relaciona también con los elementos físico geográficos, como el suelo y el clima, principalmente.

Una buena cantidad de palabras provienen del lenguaje coloquial antiguo y moderno, algunas con su equivalente en cada idioma (montaña, bahía, lago, río, cima), otras, de un idioma y adoptadas por la comunidad internacional: *barján, dolina, fiordo, graben, lahar, loes, morrena, nunatak, rift, solonchak, taiga, tsunami, tundra*. Hay topónimos como *karst* y *meandro*. Se usan palabras que provienen de todos los continentes y lenguas diversas: árabe, chino, esquimal, indonesio. De lenguas prehispánicas usamos en México *cenote, tepetate, tezontle, xalapazco*. Este léxico constituye en sí mismo un esperanto geomorfológico.

Las palabras que en el pasado remoto utilizaron los humanos para nombrar partes del cuerpo, se emplearon después con el uso y el tiempo para designar formas semejantes del relieve: boca, brazo, cabeza, cuello, dorso, frente, garganta, hombros, pie. Otras resultaron de obras humanas: abanico, anfiteatro, circo, corredor, escalera, escalón, flecha, manto, mesa, terraza, y de la geometría: arco, cono, domo, línea. Y en la época de la constitución de la geomorfología, a partir de la mitad del siglo XIX, se crean términos con palabras latinas (ablación, atrición, deflación, denudación, sufosión) y con raíces griegas: *endo, exo, exaración, morfogénesis*.

Términos que se usan de distintas maneras son *glaciar* y *glacial*, sustantivo y adjetivo, mientras que el primero tiene un sentido morfológico, el segundo lo tiene climático. En España se considera la palabra *glaciar* como forma del relieve y adjetivo (De Pedraza Gilzans, 1996), algunos autores lo extienden a las condi-

ciones climáticas. En México Guerra Peña (1980) usó el adjetivo *glaciárico* que ha sido de poca aceptación. En Sudamérica, en especial en el cono sur, se usa *glaciar* y *glaciario*, aceptados por la Real Academia de la Lengua Española. En este diccionario geomorfológico adoptamos el concepto *glaciar* como sustantivo y adjetivo de formas del relieve, y *glacial* para el ambiente climático.

William D. Thornbury, autor de un libro clásico de geomorfología (1960), señala la importancia de nombrar las formas del relieve utilizando el sustantivo que define la forma y el adjetivo que se refiere al origen, sobre todo para evitar la confusión, por ejemplo: abanico aluvial, cono volcánico, escarpe tectónico; sobre todo por la confusión que se produce con otras disciplinas.

Cada especialista entiende a su modo palabras como cuenca, domo, plataforma. La terraza de los arquitectos es una, la del relieve terrestre tiene varios orígenes: fluvial, marina, lacustre, estructural, de deslizamiento, antrópica. Cuenca es una depresión de dimensiones micro a global: erosiva, estructural, hidrográfica, kárstica, marina, oceánica, sedimentaria, tectónica. La plataforma puede ser de abrasión, continental, estructural. El cono: de eyecciones, detrítico, kárstico, volcánico.

Entre los problemas a resolver en la elaboración de un diccionario temático está el nombre de términos cuyo origen reside en la traducción de otro idioma, lo que con frecuencia varía de una región a otra, o la conversión del término original en otro poco apropiado. Han sido comunes las traducciones literales del inglés que no reflejan el sentido de la palabra, o no apegado a la gramática española. Continental rise surgió en 1964 y se ha traducido como ascenso o levantamiento continental, lo que está lejos de reflejar su significado. Consultando la traducción que se ha hecho a otros idiomas, encontramos preferible usar *pie del continente*, término fiel al concepto (*Continentalfuss* en alemán y *glacis continental* en francés). Palabras como turbidez surgieron de una traducción incorrecta al español, del inglés *turbidity*, cuando lo adecuado era turbiedad. Con el tiempo se volvió de uso común, lo mismo ha ocurrido con *deyección*, del francés *dejection*, en español *eyección*. Ejemplos hay varios, como el concepto geológico *metamorfismo*, proveniente, como muchos otros, de la biología, *metamorfosis*; lo mismo el verbo *disecar* se ha convertido en *disectar*, por la influencia del inglés *dissection*. El caso es que con el tiempo los nuevos términos se popularizan y acaban siendo aceptados oficialmente.

La geomorfología surge como una disciplina independiente en el último año del siglo XIX, aunque ya se trataba el tema unos treinta años antes. Es poco probable que alguna otra disciplina geográfica tenga un léxico propio tan amplio. Los diccionarios geomorfológicos surgen como una necesidad de compilar y definir

centenas, incluso más de mil términos. Entre lo más destacado hay dos enciclopedias, una coordinada por Rhodes W. Fairbridge (1968), de los Estados Unidos y otra en dos tomos por el británico Andrew S. Goudie (2004), auspiciada por la Asociación Internacional de Geomorfólogos.

El primer antecedente en México es una publicación de Consuelo Soto Mora (1965). En España se han publicado textos semejantes por Manuel de Miró y Montserrat Domingo (1985), y Guillermo Tejada Álamo (1994). En Chile se publicó en 2007 otro diccionario por Marcela Sánchez Martínez y Luis Velozo Figueroa. Además, la terminología de la ciencia del relieve terrestre está contenida en varias obras en español escritas por Eduardo Martínez de Pisón (1985, 1986), Julio Muñoz Jiménez (1992), Vicente Bielza de Ory (1993), Javier de Pedraza Gilzans (1996), José Luis Peña Monné (1997) y Mateo Gutiérrez Elorza (2001, 2008).

Este diccionario geomorfológico es una actualización del publicado en 1989 por el Instituto de Geografía de la UNAM, y presenta modificaciones sustanciales. Por un lado se ha incrementado el número de términos en más de 30%. Esto incluye palabras del lenguaje coloquial y otras que surgieron desde fines de la década de 1980, precisamente una época de revolución de las geociencias por el desarrollo de la tecnología digital y de las numerosas ramas de la geomorfología que se enriquecieron notablemente. Evolucionaron los métodos cartográficos, surgieron los instrumentos y métodos digitales con una nueva terminología.

Aclaraciones

En la definición de los términos se recomienda al lector revisar otras definiciones. Esto se hace con negritas en el texto, p. ej., entre las formas eólicas están los barjanes. O con la letra *v.* (véase), p. ej., *v. barján*.

Se explica la etimología u origen de los términos sólo en los casos en que se consideró necesario, cuando son tecnicismos, palabras de otro idioma o de poco uso en español.

El término a definir aparece en negritas y en la definición, cuando se repite éste, se hace con la(s) abreviatura(s) correspondientes, con el mismo estilo, por ejemplo, *aluvión, a., costa abrasiva, c.a.*; en otro caso particular, se abrevia una de dos o más palabras, *costa tipo skerry, s. del escocés*.

Se menciona en ocasiones al autor consultado, esto es especialmente para los términos recientes, los que no son de uso amplio en español, las definiciones originales y otros en los que se justifica la cita, en especial, cuando hay referencia a otros autores.

Abreviaturas

atm, atmósferas

cal, calorías

cm, centímetros

dm, decímetros

f. femenino

ha, hectárea

km, kilómetro

km², kilómetros cuadrados

m. masculino

m, metros

Ma, millones de años

mbnm, metros bajo el nivel del mar

mgl, miligals (abreviatura)

mm, milímetros

msnm, metros sobre el nivel del mar

p. ej., por ejemplo

s/e, sin editorial

seg, segundo

sin., sinónimo

sing., singular

pl., plural

t.a., término aproximado

ton, tonelada

v., véase

Siglas

FAO, Food and Agriculture Organization (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura)

SSS, Soil Survey Staff

UNESCO, United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura)

Reconocimientos

En la primera edición colaboraron en la revisión de términos:

Joaquín Aguayo Camargo, Nicolás Aguilera Herrera, Enriqueta García Amaro, Alejandro Guzmán Aguirre, Gilberto Hernández Corzo, Carlos Lazcano Sahagún, Víctor Malpica Cruz, Ana Lilian Martin Del Pozzo, Fernando Ortega Gutiérrez, Mario Arturo Ortiz Pérez, José Luis Palacio Prieto y Lorenzo Vázquez Selem. La revisión gramatical estuvo a cargo de Carlos Jaso Vega.

En la actual:

Gerardo Bocco Verdinelli, Manuel Bollo Manent, Lucía Capra, Miguel Castillo Rodríguez, Andrea Coronato, Estela Enriquez Fernández, Juan Reynerio Fagundo Castillo, Daniel Geissert, José Ramón Hernández Santana, Gabriel Legorreta Paulín, José López García, Víctor Manuel Martínez Luna, Esperanza Muñoz Salinas, María Sala Sanjaume, David Palacios Estremera, Lorenzo Vázquez Selem, José Juan Zamorano Orozco. La revisión final y el proceso de edición y formación fue responsabilidad de la Sección Editorial del Instituto.

En el proceso de redacción se contó con el apoyo de Miriam González Catalán, Berenice Hernández Cruz, Iván Llano Alcántara, Ailsa Winton y Nayelli Zaragoza Zúñiga.

aa, v. **lava aa**.

abanico aluvial, m. forma de acumulación con aspecto de medio cono recostado, inclinado, con el ápice hacia arriba. Su perfil longitudinal es cóncavo, mientras que el transversal es convexo. La pendiente, menor mientras es mayor el **a.a.**, es de hasta 15° en la porción superior y disminuye gradualmente hacia la base, hasta fundirse con la planicie sobre la que se apoya. Su extensión longitudinal varía de unas decenas de metros a los 60 km en los **megabanicos**. Se origina en la desembocadura de una corriente montañosa, en una superficie plana o de poca inclinación. El cambio brusco de pendiente provoca que la corriente deposite su carga hacia el frente, expandiéndose. Se presenta en diversas condiciones climáticas, pero principalmente en zonas áridas, por lluvias torrenciales de temporada. Consiste en material detrítico mal clasificado. En la base de las montañas es común encontrar los **a.a.** fusionados, formando un extenso manto de acumulación. El grosor de los depósitos llega a ser de más de 300 m; en la porción superior predominan los materiales gruesos y hacia la base los finos; el mayor grosor se reconoce en la porción central superior. Es común la coalescencia de abanicos formando extensas superficies de piedemonte, común en las zonas áridas y semiáridas. La evolución de un **a.a.** es compleja: puede cesar la acumulación por condiciones climáticas o por la desviación del cauce; puede continuar hacia la porción inferior y la superior pasar a una etapa de disección por crecimiento de barrancos; el abanico puede migrar lateralmente, junto con la desembocadura de la corriente, y pueden generarse abanicos más jóvenes a partir de la base sin. y t.a.: **cono de eyecciones**.

abisal, v. **planicie abisal**, **zona abisal**.

ablación, f. del latín, acción de quitar. Proceso de disminución del volumen de una masa de nieve o hielo de los glaciares, icebergs, o la capa de nieve, por fusión, evaporación, erosión eólica y destrucción mecánica. Se refiere también a la separación de material rocoso preparado por el intemperismo, en este caso equivale a erosión o denudación. v. **zona de ablación**.

abombamiento, m. deformación de la superficie terrestre que se expresa en una geometría convexa, de radio variable, de grandes dimensiones (**formas del relieve de segundo orden**) o menores, como un **domo intrusivo**, un **diapiro salino** o un **hidrolacolito**.

abra, f. valle o abertura ancha entre dos elevaciones. sin. y t.a.: **collado**, **paso**.

abrasión, f. del latín, raer. Destrucción mecánica de las rocas por el roce y choque que producen los detritos transportados por el viento, hielo, agua de escurrimiento, oleaje. En otra acepción es el proceso de destrucción mecánica de las rocas en los litorales al recibir el choque de las olas y los detritos que transportan en suspensión. Las formas resultantes más representativas de la **a.** son los **acantilados** y la **plataforma de abrasión**. La **a.** diferencial se produce por la presencia de rocas de distinto grado de resistencia y da origen a formas diversas, como montículos residuales, puentes, arcos, grutas, etc. Además de la acción mecánica del oleaje, contribuyen a la destrucción de las rocas en los litorales, la acción química del agua, las mareas, corrientes litorales. sin.: **erosión marina**. t.a.: **corrasión**.

abrigo, m. forma del relieve que se aprovecha para resguardo de la lluvia, frío, viento, equivalente a una pared rocosa a desplome, u oquedad somera en una ladera.

abrupto, m. porción del relieve terrestre de fuerte inclinación ($>30^\circ$), o donde se alternan superficies de ángulo de inclinación contrastante.

acanaladura, f. surco de poca profundidad (de cm a unos m) y forma cóncava. Se debe principalmente a la erosión fluvial, y al intemperismo químico en rocas carbonatadas.

acanaladura eólica, f. oquedad con forma de cuchara en planta. Se forma por acción del viento sobre una roca no homogénea, en condiciones de un ángulo pequeño y hasta la horizontal. Sus dimensiones son de milímetros a centímetros.

acantilado, m. escarpe del lecho rocoso en la costa de lagos o mares, formado como resultado de la **abrasión**. Se distinguen **a.** activos, en desarrollo en la actualidad, y **a.** extinguidos que ya no son afectados por el golpe de las olas. Su

forma y evolución depende de la litología y estructura. sin.: **cantil costero o litoral, escarpe de abrasión.**

acantilado fósil, m. residuo de la erosión o de la abrasión posteriormente sepultado. Son formas originadas por un fenómeno considerablemente raro que se explica por las causas siguientes: 1. Un rápido hundimiento de las porciones litorales, principalmente a lo largo de fracturas profundas; 2. Un incremento brusco de la acumulación de material detrítico fino que cubre los residuos; 3. Cese del crecimiento de las estructuras sinsedimentarias o levantamiento de bloques de la corteza terrestre por fallas en condiciones de una transgresión rápida. Se encuentra con frecuencia en los límites de cuerpos litológicos que descansan con discordancia estratigráfica.

acarreo, m. transporte de sedimentos entre dos puntos, por agentes exógenos.

accidentes del terreno, m. irregularidades del relieve consistentes en cambios bruscos de pendiente o alternancia de elevaciones y depresiones.

acequia, f. del árabe. Canal secundario construido por el hombre para llevar agua, generalmente para riego, proveniente del deshielo, de un manantial, lago o río, a una localidad determinada.

acimut, m. del árabe, camino recto. Orientación que se mide en la superficie terrestre con respecto al Norte (0o) en dirección del movimiento de las manecillas del reloj, para volver al mismo punto a 360°. v. **rumbo**.

aclinal, m. del griego, sin inclinación. Capas de roca en posición cercana a la horizontal. En el relieve pueden corresponder con una **mesa, butte, planicie estructural** y otras.

acreción, f. del latín, crecimiento. Aumento del volumen del relieve por yuxtaposición o adición, a causa de procesos endógenos de colisión de bloques por el movimiento de las placas litosféricas, o por procesos exógenos de acumulación de sedimentos.

acrisol, m. del latín, suelo muy ácido. Sistema FAO. El condicionado por un clima tropical húmedo. Es muy intemperizado con baja saturación de bases debido a la lixiviación. Presenta una acumulación de arcilla en el subsuelo (horizonte

árgico). Se desarrolla en una amplia gama de materiales, en especial en arcillas muy intemperizadas, preferentemente en terrenos antiguos con topografía ondulada, en regiones húmedas con clima cálido, semicálido y templado cálido. Se distribuye en el sureste asiático en el límite sur de la cuenca del Amazonas, en el sureste de Estados Unidos de América y en África occidental y oriental.

actualismo, m. método histórico-comparativo en la geología, de acuerdo con el cual los procesos geológicos actuales permiten interpretar los del pasado geológico. Fue expuesto por J. Hutton en 1795, como una respuesta al **catastrofismo**, y formalizado en la primera mitad del siglo XIX, en Inglaterra, por el geólogo Ch. Lyell. En la actualidad se considera que es válido en cuanto a los tipos de procesos, no así en la energía de los mismos. sin.: **uniformitarismo** (Foucault y Raoult, 1985).

acuífero, m. cualquier cuerpo de agua, independientemente de sus dimensiones, contenido en una depresión de la superficie terrestre o en el subsuelo. Se usa especialmente para este último caso.

acumulación, f. del latín, juntar y amontonar. Uno de los procesos exógenos principales formadores del relieve, además de la **erosión**. Depósito en la superficie de tierra firme o de una cuenca (fluvial, lacustre o marina), de rocas, minerales o residuos orgánicos. Es el proceso contrario a la erosión y tiene lugar en función de ésta. La zona de **a.** es esencialmente una depresión, con frecuencia de origen tectónico (**fosas, cuencas**), así como de origen erosivo (**valles, cuencas**). El grosor de los cuerpos depositados depende de la energía de la erosión, del transporte y del hundimiento. Influye la composición de los sedimentos, en general heterogénea y en sí, la **a.** está condicionada por cambios rítmicos de velocidad de los procesos endógenos y exógenos formadores del relieve (v. **ciclo de evolución del relieve**). La **a.** puede rellenar o no las fosas tectónicas formando planicies, generalmente bajas (costeras). Se reconocen los siguientes tipos de **a.**: 1. Terrestre: gravitacional, fluvial, glaciar, fluvio-glaciar, marina, lacustre, eólica, orgánica, antrópica, volcánica. 2. Subacuática: *a)* local, condicionada por movimientos gravitacionales (principalmente de deslizamiento), corrientes de turbidez, deltas embrionarios, organismos (arrecifes), volcanismo, y *b)* regional, con formación de sedimentos terrígenos, orgánicos, poligenéticos (arcillas rojas de profundidad), químicos, volcánicos y partículas cósmicas. Es contrario de erosión. sin.: **sedimentación, depósito de sedimentos.** v. **nivel de base.**

acumulación subacuática, f. depósito de sedimentos por la acción del oleaje y de agentes exógenos subacuáticos formadores del relieve (v. **corriente del fondo**, **corriente de turbidez**, **deslizamiento submarino**). Por la actividad de los organismos animales del fondo se producen formas originales de la **a.s.** (p. ej., concreciones actuales de hierro y manganeso).

acuñamiento, m., v. **gelifracción**.

adhesión, f. del latín, unir, pegar. En geomorfología es la unión de granos de arena depositados por el viento en una superficie acuosa o húmeda. Presenta como rasgos característicos **rizaduras** de **a.** y una superficie plana.

afloramiento, f. localidad donde se puede observar la roca del sustrato. El **a.** puede ser natural, principalmente debido a la erosión, o artificial, como las canteras, taludes de carreteras, excavaciones y otras.

afluente, m. corriente fluvial que desemboca en otra. Es contrario de **efluente**. sin.: **tributario**.

aforo, m., v. **caudal**.

agentes de la erosión, m. son aquellos que remueven y transportan los materiales no consolidados producidos por el intemperismo o por la acumulación exógena y volcánica, por la influencia de la fuerza de gravedad. Los agentes principales son el agua de escurrimiento superficial, el agua subterránea, la nieve, el hielo, el agua de lagos y mar, especialmente el oleaje (incluye tsUNAMis), el viento, organismos y el hombre. v. **agentes de la morfogénesis**, **procesos exógenos**.

agentes de la morfogénesis, m. elementos de la naturaleza que modifican el relieve terrestre. Son endógenos y exógenos. Los primeros se relacionan con los movimientos del magma que enfría en el interior o en la superficie terrestre y los de las placas litosféricas. Se manifiestan por la sismicidad, el volcanismo, cambios de altitud del relieve, fallas activas, formación de diapiros, volcanes de lodo. Los agentes exógenos dependen en tipo e intensidad de los endógenos, además del clima y la fuerza de la gravedad; son el agua superficial y subterránea, la nieve, el hielo, el agua de lagos y mar por medio del oleaje, mareas, corrientes de todo tipo, el viento, organismos y el hombre. v. **morfogénesis**.

agentes del transporte, m. son aquellos que producen desplazamiento de sedimentos sobre la superficie terrestre. Los agentes principales en la tierra firme son las corrientes fluviales, el viento y el hielo; y en el mar corrientes superficiales y profundas, corrientes de turbidez, así como los hielos marinos, icebergs, algas, animales, elementos flotantes y otros.

aglomerado, m. del latín, amontonar, juntar. Término utilizado por Ch. Lyell en 1831. Se refiere a un conjunto de **piroclastos** redondeados o subangulosos de tamaño mayor a 2 cm, generalmente mal clasificados, contenidos en una matriz de grano fino. Puede formarse por una erupción explosiva, aunque también se trata de **brecha volcánica**. Se aplica también a depósitos exógenos de consolidación débil o ausente (no cementados). Cuando hay consolidación se trata de un **conglomerado** (Bates y Jackson, 1980).

agradación, f., v. **acumulación**, **sedimentación**.

agrietamiento, m. desmembración de las rocas en una serie de bloques, por planos de fisuras, debida a causas diversas: tectónica, gravitacional, de compactación, congelación y deshielo, y por intemperismo en general. Tiene un gran significado, p. ej., en la hidrogeología, al evaluar la permeabilidad general de las rocas. v. **grieta**.

agua, f. desde el punto de vista geomorfológico es el principal agente exógeno modificador del relieve, por medio del intemperismo físico y químico, por la erosión fluvial, por su influencia en los procesos gravitacionales, los del hielo, los periglaciares y los litorales.

aguanieve, f. nieve que se precipita en combinación con agua.

agua subterránea, f. la que está contenida en los huecos interconectados de las rocas (espacio intersticial). Es un agente geomorfológico importante en ambientes diversos, lo mismo árido que húmedo, cálido y frío. Influye en el intemperismo, la **sufosión**, la formación del **relieve kárstico** y en procesos gravitacionales. El **a.s.** puede impedir la erosión del viento, donde el nivel freático se encuentra cerca de la superficie. El descenso del nivel del **a.s.** por actividad humana puede conducir a modificación del relieve de la superficie por hundimiento y agrietamiento.

aguada, f. 1. Inundación que se produce en una mina. 2. Estanque permanente en una depresión somera, con un piso impermeable, principalmente arcilloso, entre otros usos, para el ganado.

aguja, f. l. Cima montañosa abrupta y aguda. Se forma por acción de **glaciares**, **gelifracción** y desprendimientos (**caída**). Generalmente resulta de la destrucción de una estructura montañosa por tres o cuatro circos glaciares. 2. Forma rocosa alargada y aguda que surge al ascender y enfriar una lava, generalmente ácida, por una chimenea volcánica.

aguja de hielo, f. forma del suelo que surge en un ambiente periglaciario, por los procesos de congelamiento-fusión del agua en el transcurso de 24 horas, y los cambios de estado seco a húmedo. Son formas alargadas de suelo-hielo de hasta 6 cm de longitud, perpendiculares a la superficie del terreno. Se relaciona con la **reptación** del suelo. sin.: **pipkrake**.

aire, m. conjunto de gases que componen la atmósfera. Surge en la **troposfera**, constituido fundamentalmente de nitrógeno (78%), oxígeno (21%) y el resto de argón, dióxido de carbono y ozono. El **a.** en movimiento es el **viento**, uno de los agentes de la morfogénesis.

alas, término yakutio (Siberia oriental) que se debe a P. A. Soloviev (década de 1960). Define una depresión de decenas de metros cuadrados a decenas de kilómetros cuadrados, es de poca inclinación y fondo plano; está ocupada por un lago o ciénega. Se forma en las regiones de **permafrost**, por diversos procesos, como deshielo del subsuelo y asentamiento de suelo (**termokarst**), (Gutiérrez Elorza, 2008).

albardón, m., v. **banco de ribera**.

albufera, f. derivado del árabe, se refiere a una laguna separada del mar por una barra litoral. v. **estero**.

alimentación de playa, f. acumulación artificial de sedimentos en la línea de costa. Se hace con el fin de estabilizar una playa, crearla o para restituir una que desapareció o se redujo por la erosión; para proteger construcciones e infraestructura del oleaje, para el desarrollo turístico y otros. Un caso de **a.d.p.** se dio en

Cancún, Q. R. (México), en 2005, donde a causa de un huracán se produjo la remoción mar adentro de los sedimentos finos de la playa.

alineación, f. rasgos del relieve con una dirección determinada, como volcanes, lagos, dolinas y otros, que se observan en fotografías aéreas, mapas, imágenes, o de manera directa; pueden representar fracturas o fallas. t.a: **lineamiento**.

alisol, m. del latín, alumbre y suelo. Sistema FAO. Se origina en un clima tropical subhúmedo; presenta baja saturación de bases y un contenido de arcilla más alto en el subsuelo (horizonte árgico) que en la superficie. Se desarrolla en una amplia variedad de materiales y comúnmente se encuentra en terrenos ondulados y lomeríos, bajo clima cálido y semicálido húmedo y de monzón. Su mayor distribución es en América Latina (Ecuador, Nicaragua, Venezuela, Colombia, Perú y Brasil), en África occidental, en las tierras altas de África oriental, en el sureste de Asia y en el norte de Australia.

alivio de carga, m. proceso isostático que favorece el intemperismo físico de una superficie rocosa, formando láminas que se separan, y crecimiento de las grietas. Se produce en canteras y minas al retirar masas de roca, lo que origina un ligero movimiento de ascenso de la roca expuesta, al eliminar la presión. Se presenta de manera natural en rocas intrusivas como el granito, las que al aflorar en la superficie por la erosión, son alteradas por el intemperismo.

alóctono, m. del griego, de otra tierra, que no es originario de la región. Se aplica al conjunto de rocas desplazado del lugar de su formación a otro, sobre una superficie suave, algunas veces ondulada. La amplitud del desplazamiento horizontal varía de unos cuantos km a centenares de km. Ejemplo son los **mantos de corrimiento**. Se refiere también a material sedimentario que fue removido de su posición original y depositado en otra localidad.

alógeno, m. del griego, de otro origen. v. **alóctono**.

alpino, m. se aplica al ciclo orogénico cenozoico que dio origen al sistema montañoso de los Alpes. Se refiere también a los relieves montañosos que se semejan a los anteriores por su edad y estructura de plegamiento y cabalgamiento.

alteración, f., v. **intemperismo**.

alterita, f. se aplica a las porciones de las rocas que han sido transformadas en grado diverso por procesos bioquímicos del intemperismo (de oxidación a formación de suelos). v. **corteza de intemperismo**, **eluvión**.

altimetría, f. parte de la topografía que se ocupa de la medida de las alturas de la superficie terrestre. sin.: **hipsometría**. v. **altitud**, **altura**.

altiplanación, f. nivelación del relieve de las altas montañas y de las regiones subpolares, que se lleva a cabo por la acción conjunta de la **solifluxión**, la **gelifracción** y la **nivación**.

altiplanicie, f., v. **meseta**.

altiplano, m., v. **meseta**.

altitud, f. distancia medida verticalmente entre cualquier punto de la superficie de la Tierra y el nivel medio del océano. La **a.** por encima de este nivel es positiva; por debajo, negativa. sin.: **altura absoluta**.

alto, m. porción de la superficie terrestre que se encuentra a mayor altitud que otra contigua. Puede ser de muy diversas dimensiones, como la meseta de Los Altos de Chiapas de miles de kilómetros cuadrados, o una mesa menor al km².

altura, f. distancia vertical medida entre dos puntos de la superficie terrestre.

alud, m., v. **avalancha**.

alud de nieve, m. término vasco. Se aplica a una masa de nieve que cae o desliza con una gran fuerza destructora por una ladera montañosa, donde se encuentra la zona de alimentación del **a.d.n.** en hondonadas en forma de embudo o circo. El fenómeno origina un surco ancho con árboles inclinados, rotos o arrancados. En el extremo inferior se forman los lóbulos de alud por la acumulación de detritos de tamaño diverso. Se reconocen **a.d.n.** de invierno (secos), de primavera (húmedos), de glaciario, de granizo. El fenómeno produce una onda de aire que provoca los daños mayores.

aluvión, m. del latín, inundación, avenida de agua. Depósitos sedimentarios formados por corrientes fluviales en el cauce y llanura de inundación de los va-

lles. La composición granulométrica y mineralógica, así como las características estructural-texturales varían ampliamente en función del régimen de los ríos, de la resistencia de las rocas a la erosión, de la cuenca hidrográfica y de las condiciones geomorfológicas generales. El **a.** puede ser de ríos de montaña y de planicie. En los primeros son característicos los materiales gruesos con predominio de guijarros, con una composición mineralógica heterogénea, mala clasificación (en cuanto a tamaño), y ausencia de estratificación precisa. El **a.** de los ríos de planicie se caracteriza por una composición mineralógica más regular, incluso oligomítica; cuando las rocas sedimentarias son afectadas por la corrosión, en los horizontes superiores cambia la estratificación de cruzada a débilmente cruzada. En los valles, río abajo disminuye el tamaño del material y mejora la clasificación de los sedimentos del tipo de las arenas; al mismo tiempo puede empeorar la clasificación de limos y arenas finas transportadas en suspensión. Se distinguen tres fases aluviales principales: de cauce, de llanura de inundación y de cauce abandonado. El **a.** de cauce forma bancos, islotes y otras formas. Consiste en materiales pulidos, bien clasificados y estratificados; durante el estiaje, generalmente se cubren con materiales más finos (arcillas y limos). Los sedimentos de la llanura de inundación se forman durante crecidas. En ellos es característica una menor clasificación de sedimentos areno-limosos con huellas de oleaje y de corrientes, y estructuras de turbidez. Los de cauce abandonado son muy semejantes a los sedimentos lacustres. **a.** se aplica también a un flujo de agua con abundantes sedimentos en suspensión. Paffengolts (1978).

aluvión residual, m., v. **perluvién**.

álveo, m. del latín, hueco. Lecho de un río o arroyo. V. **cauce**.

alveolos, m. del latín, diminutivo de álveo. Oquedades pequeñas, de centímetros, en las rocas, producidas por erosión eólica, gelifracción, intemperismo salino. En conjunto originan el **panal de abejas**.

amenaza, f., v. **peligro**.

amplitud del relieve, f. diferencia máxima de altitud en una superficie de tamaño determinado, en tierra firme o el piso oceánico. Se elaboran mapas morfométricos dividiendo una mapa topográfico o batimétrico en superficies geométricas iguales; para cada una se calcula el valor de **a.d.r.** y posteriormente se configura. sin.: **energía del relieve**, v. **geomorfometría**.

amplitud media del relieve de la Tierra, f. diferencia promedio de altitud en la superficie terrestre, Se considera aproximadamente igual a 4 700 m (875 m para la tierra firme y más de 3 794 m para el fondo oceánico). Paffengolts (1978).

ampolla de hielo, f. forma del relieve periglacial que se origina por levantamiento (hinchazón) del suelo, generalmente de centímetros de altura, por la presencia de hielo en la **capa activa**.

ampollas salinas, f. rasgos del relieve en una corteza de sal. Se forman al producirse desecación que da lugar a una superficie donde se alterna la corteza plana salina con oquedades de cieno. Se reconocen en zonas áridas en las planicies donde se forman lagos temporales.

anaclinal, m. del griego, inclinación hacia arriba. v. **valle obsecuente**.

anaglacial, *ana*, del griego, hacia arriba. Término debido a L. Trevisan (1950). Periodo de crecimiento progresivo o fase de expansión de los glaciares, entre un máximo interglacial y un máximo glacial. sin.: **glacial temprano**. v. **cataglacial**.

análisis hipsográfico, m. distribución de una superficie terrestre con respecto a su altitud, lo que se representa en la **curva hipsográfica**. A. N. Strahler en 1952 aplicó el método para analizar el relieve de una cuenca hidrográfica. Lupia y Palmieri (2004).

análisis geomorfológico, m. estudio de las particularidades del relieve terrestre, en lo cuantitativo y cualitativo, que conduce a la comprensión del mismo en cuanto a su origen, evolución en el tiempo y otros factores.

análisis morfológico, m. método desarrollado por W. Penk, basado en el estudio de los procesos exógenos y de la morfología y estructura, para inferir los procesos endógenos que han actuado y su intensidad relativa.

análisis morfotectónico, m. método para explicar los movimientos tectónicos modernos (dirección, intensidad, amplitud) con apoyo en la altitud y disección del relieve, las superficies de nivelación, las terrazas y sus deformaciones, la paleogeomorfología y otros elementos.

anapluvial, del griego, crecimiento, aumento, y del latín, agua. Término debido a L. Trevisan en 1950. Periodo de crecimiento progresivo del caudal de los ríos pluviales, entre el máximo estiaje y la máxima crecida. v. **catapluvial** (De Pedraza Gilsanz, 1996).

anastomosis, f. del latín, embocadura. En la geomorfología se refiere a un relieve fluvial de una corriente que se subdivide en otras, separadas por ribazos de aluvión, o de tipo trenzada. v. **red fluvial, configuración de la.**

anatexia, f. del griego, fusión. Término de J. J. Sederholm (1907). Proceso consistente en la fusión parcial o total de rocas metamórficas, en condiciones de profundidad considerable y de presión y temperatura elevadas. Se originan así, nuevas rocas, las anatexitas y los granitos de anatexia. Es parte del **ciclo de las rocas**. Foucault y Raoult (1985).

andesita, f. en 1826 L. Buch dio este nombre a una roca ígnea efusiva de composición intermedia, color oscuro, compuesta de cristales de plagioclasa intermedia, minerales máficos y frecuentemente vidrio volcánico, común en las montañas de los Andes. Junto con el basalto forma las masas principales de rocas efusivas en las regiones de volcanismo joven y actual. Se presenta en general, en las zonas de subducción correspondientes a la margen de los continentes y los arcos insulares. Origina una amplia variedad de formas del relieve volcánico y al transformarse por la erosión es común que se formen valles de laderas empinadas y una red fluvial de tipo dendrítico (Foucault y Raoult, 1985).

andosol, m. del japonés *an*, negro y *do*, suelo. Sistema FAO. Suelo condicionado por el material de origen. Es de color negro, producto del rápido intemperismo de materiales volcánicos (cenizas, tobas, pómez) y otros no volcánicos ricos en sílice, de lo que resultan complejos organo-minerales estables o minerales de rango corto (alófano, imogolita y ferrihidrita). Se encuentra en relieves montañosos y de lomeríos, bajo una amplia variedad de condiciones de vegetación y de clima (excepto los hiperáridos), desde las regiones árticas hasta las tropicales.

anegamiento, m., v. **inundación.**

anfiteatro, m. del griego, alrededor del teatro. Se aplica a una ladera ligeramente cóncava o en semicírculo, que en general corresponde a la cabecera de un valle

fluvial o dos o más unidos. Un término aproximado es **circo**, aunque en su significado literal, a diferencia del **a.** es circular.

ángulo natural de reposo, m. máxima pendiente de un talud constituido por detritos, en el cual éstos se encuentran en equilibrio; o sea, no deslizan ni se desprenden, lo que depende de la composición y estado de los mismos, de la presencia de agua y de la altura del talud. Varía de 25 a 40°; para arenas es de 30 a 35°, y para detritos gruesos de 32 a 36°.

anillos de intemperismo, m. del inglés, *lissegang ring*, anillos concéntricos donde se alternan capas ricas en hierro, en forma anular concéntrica, originadas por lixiviación química y precipitación diferencial de las rocas expuestas al intemperismo. Se desarrollan en bloques de roca de 2-20 cm de diámetro y 10 cm de grosor, debido al agua que penetra por las diaclasas y por los planos de estratificación.

anillos de piedras, m., v. **círculos de piedras**.

anomalía geomorfológica, f. elemento morfológico, genético o cronológico del relieve y de los procesos formadores del mismo que sobresale en una localidad por su diferencia con los contiguos. Por su origen, la **a.g.** puede ser endógena (escalones tectónicos, volcanes de lodo, karst rodeado de formas volcánicas); exógenas (crestas de morrena, bloques erráticos); de origen compuesto (cambios en la morfología de los valles, barrancos aislados en una planicie, etc.).

antagonismo dinámico, m. método expuesto en 1880 por G. K. Gilbert para explicar el relieve terrestre como resultado de la acción de los procesos endógenos creadores del relieve y los exógenos niveladores. De Pedraza Gilsanz (1996).

anteclís, m. del griego, contrario a la inclinación. Término utilizado originalmente en ruso por M. Tetiaev en 1916 y ampliado por N. Shatsky en 1945, para referirse a una estructura de **plataforma**, tipo arco, que ocupa una superficie que llega a superar los 100 000 km². Su configuración en plano es asimétrica o alargada irregular. Su estructura es de rocas sedimentarias extendidas a partir de un centro, con inclinación muy débil, incluso menor a 1°; cubre con discordancia a rocas antiguas del basamento que con frecuencia afloran en la porción central, donde se reduce el grosor de las capas sedimentarias. Su expresión en el relieve

por lo general es directa: zonas ligeramente elevadas en la plataforma. Se ha traducido también al español como **anteclisa**. Dennis (1967).

antecedencia, f., v. **valle antecedente**.

antecosta, v. **preplaya**.

antefosa, f. término debido a E. Suess en 1909 (en alemán, *Vortiefe*). v. **fosa marginal**.

antepaís, m. término propuesto por E. Suess en 1875 (en alemán, *Vorland*) para referirse a la región deprimida estable (**cratón**, **plataforma**, **macizo**) que bordea un conjunto montañoso plegado (**orógeno**). Dennis (1967).

anteplaya, f. porción inferior del litoral, comprendida entre el nivel mínimo de mareas y la zona de rompiente.

anticlinal, m. del griego, inclinación opuesta. El término fue utilizado originalmente por W. Conybeare y W. Buckland en 1824. Estructura geológica consistente en un pliegue de capas de roca convexas hacia arriba; las rocas más antiguas se encuentran en el centro (núcleo). El **a.** puede tener diversa expresión en el relieve: directa, corresponde a elevaciones del terreno; inversa, a formas negativas del relieve, con frecuencia valles fluviales; nula, cuando están cubiertos por rocas más jóvenes. Es contrario de **sinclinal**. Dennis (1967).

anticlinorio, m. del latín, lugar del anticlinal. Término que introdujo J. D. Dana en 1873 en referencia a montañas formadas a partir de un **geoanticlinal**. Es un conjunto de estructuras plegadas formado por rocas más antiguas que las que lo rodean. Su extensión es de decenas y cientos de kilómetros, se originan por un plegamiento regional. El levantamiento más intenso se localiza en la porción central del **a.** En el relieve normalmente forma sistemas montañosos, como algunas porciones de la Sierra Madre Oriental. Es contrario del **sinclinorio**. Dennis (1967).

antiduna, f., v. **dunas de cauce**.

antiforma, f. estructura rocosa semejante a un anticlinal, pero donde la secuencia estratigráfica no es conocida. Es contrario de **sinforma**. v. **anticlinal**.

Antropógeno, m. del griego, origen del hombre. Nombre del periodo Cuaternario, propuesto por A. Pavlov en 1922, para el periodo posterior al Neógeno. Se basa en que es el tiempo en que aparece el hombre. Término de poca aceptación. v. **Cuaternario**. Paffengolts (1978).

antropogeomorfología, f., v. **geomorfología antrópica**.

antrosol, m. del griego, humano y suelo. Sistema FAO. Suelo condicionado por la actividad humana durante largo tiempo (agricultura, riego, desechos orgánicos y basura). Se desarrolla en todo tipo de materiales y en ambientes con prácticas agrícolas de largo plazo y fertilización por estercolado y enmienda.

Apalachense, m. término de J. D. Dana en 1873 que se refiere a una **orogenia** correspondiente con la **Herciniana** del Devónico al Pérmico. Las montañas de los Apalaches en el oriente de los Estados Unidos de América son evidencia de este proceso. Dennis (1967).

ápice, m. del latín, punta, vértice. En la geomorfología se aplica a la porción superior de los abanicos aluviales, donde desemboca la corriente fluvial que los alimenta.

aplanación, f. G. K. Gilbert aplicó el término (*planation*) en 1877 a los procesos de erosión que conducen a convertir las elevaciones del relieve terrestre en una planicie. De acuerdo con W. Penck, es el rebajamiento de una superficie inclinada, como resultado de la erosión; en condiciones de un **nivel de base de erosión** estable, una superficie afectada por la erosión no puede incrementar su pendiente, sino solamente aplanarse, fenómeno al que están subordinadas las formas erosivas. La **a.** se inicia en los niveles de base generales de erosión, y al cambiar éstos de posición aparece en forma secuencial un sistema escalonado de superficies de poca inclinación. Gutiérrez Elorza (2008).

archipiélago, m. grupo de islas cercanas entre sí, de un mismo origen y estructura geológica. Puede ser continental, coralino y volcánico.

arcilla, f. se aplica a minerales y a rocas sedimentarias no cementadas, formadas por las partículas más pequeñas, menores de 0.010 mm. En otras clasificaciones, menor de 0.005 o la de la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo, menor a 0.002 mm. Consiste en minerales como montmorillonita, caolín, hidromicas

y otros. Es una roca plástica. Con el agua forma una pasta que bajo presión puede adquirir cualquier forma, misma que conserva al desecarse. Por su origen se reconocen **a.** detríticas y químicas; por las condiciones de formación: residuales, marinas, lagunares, deltaicas, fluviales, lacustres, y otras; por su composición mineralógica: caolín, montmorillonita, hidromicas, etcétera.

arcillas sensibles, f. del inglés, *quick clay*, sedimentos que adquieren movilidad en condiciones semilíquidas. Son de origen marino posglaciar, propios de los territorios más septentrionales.

arcillas sobreconsolidadas, f. aquellas que han sido sepultadas y comprimidas, ya sea por sedimentación o por carga, generalmente a causa del hielo. El agua es expulsada, lo que la hace más densa y si se retira la carga, la arcilla se puede agrietar y desarticular.

arco, m. estructura positiva convexa de un cratón, con sección transversal de decenas a cientos de kilómetros. Con frecuencia corresponde a un levantamiento del basamento. t.a: **anteclís**.

arco de abrasión, m. promontorio rocoso cercano a la costa con una especie de túnel que lo atraviesa. Se debe al intemperismo y erosión marina selectivos. Generalmente es testigo de una línea de costa antigua, residuo de un **acantilado**. sin.: **arco marino**.

arco insular, m. sistema montañoso submarino cuyas cimas principales se elevan sobre el nivel del mar formando en planta una cadena de islas en arco, pocas veces recta (Tonga-Kermadec, p.e.). Los **a.i.** pueden ser simples y dobles; estos últimos consisten en dos cadenas paralelas: interior (volcánica) y exterior (de deformación) separadas por fosas intermontanas. Un **a.i.** es un elemento de la **zona transicional del continente al océano**; se asocia con **cuencas de mar marginal** y **trincheras**, además de montañas submarinas marginales; se caracteriza por un volcanismo activo, principalmente andesítico; por sismicidad, movimientos tectónicos y por un relieve de fuerte contraste. Se forman en las zonas de subducción de placas litosféricas, como las islas Aleutianas, las Kuriles, las Marianas, las Antillas Menores y otras. La sedimentación se produce esencialmente en franjas, con terrígenos, acumulación volcánica y de origen orgánico, y calcárea en zonas tropicales. En sus laderas empinadas se producen deslizamien-

tos submarinos y corrientes de turbidez. En los **a.i.** se encuentra la mayoría de los volcanes activos de la Tierra.

arco litoral, m. forma convexa del litoral hacia el mar. Se origina por una erosión diferencial de la línea de costa, que retrocede con mayor velocidad donde la roca es menos resistente a la erosión, por su composición y estructura.

arco marino, m., v. **arco de abrasión**.

arco morrénico, m. forma de una **morrena** construida en un **circo glaciar**, convexa en dirección a la inclinación de la ladera y cóncava hacia la pared del circo.

arco volcánico, m., v. **arco insular**.

arcosa, f. término proveniente del francés, debido a A. Brogniart en 1823. Roca sedimentaria terrígena constituida por granos de cuarzo y feldespato, con micas escasas, contenidos en un cementante arcilloso o calcáreo. Puede ser de color rojizo, rosa o gris, y se origina en tierra firme a causa de la erosión de granitos y gneises, y la acumulación de los granos de estas rocas. Es útil para la construcción. Foucault y Raoult (1985).

arena, f. granos detríticos constituidos por minerales como cuarzo, feldespato, micas y otros; por restos de organismos (foraminíferos); microconcreciones (**a.** de glauconita y fosforita), y de fragmentos de roca. Estos granos miden de 0.1 a 1 mm. La Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo utiliza el rango de 0.02 a 2 mm. En otra clasificación es de 0.05 a 2 mm. v. **sedimentos clasificación por su tamaño**.

arena movediza, f. masa de arena, sedimentos más finos y agua. Por el efecto de una sacudida mecánica pasa a un comportamiento líquido. Puede sumergirse en ésta un objeto pesado.

arena volcánica, f. material piroclástico no cementado, consistente en partículas de tamaño de 2 a 0.064 mm. Término en desuso. v. **ceniza volcánica, piroclastos**.

arenal, m. se aplica a un suelo de **arena movediza** y a un terreno donde la arena es abundante.

arenisca, f. el término se remonta al siglo XIV en Europa. Roca sedimentaria consistente en granos de **arena** cementados por material arcilloso, calcáreo, por sílice y otros. Según el dominio del tamaño del grano se clasifican en finas, de 0.1 a 0.25 mm; medianas, de 0.25 a 0.5; gruesas, de 0.5 a 2 mm; y por su composición mineralógica pueden ser mono y poliminerales; también pueden ser **a.** de cuarzo, arcosas y grauvacas. Del modelado de la **a.** por intemperismo y erosión resultan formas particulares del relieve. La **a.** tiene una amplia utilización en la construcción e industria de la transformación. v. **geomorfología de arenisca**.

arenisca de playa, f. sedimentos propios de litorales marinos con cementante calcáreo. Se encuentran principalmente en las costas del trópico húmedo, con aspecto de corteza, de capa delgada intercalada y de lente entre sedimentos no consolidados. sin.: **beach-rock**.

arenización, f. proceso de intemperismo, principalmente hidrólisis, por medio del cual una roca masiva se transforma gradualmente en arena, común en los granitos y areniscas, y otras rocas ígneas y metamórficas. En los granitos se forma una corteza de arena con ligera compactación, material no movilizado. El proceso ocurre en el subsuelo por la infiltración del agua por las grietas de la roca. v. **geomorfología del granito**.

arenosol, m. del latín, arena y suelo. Sistema FAO. Suelo condicionado por el material de origen. Se desarrolla en materiales residuales no consolidados de textura arenosa (intemperismo de sedimentos o rocas ricas en cuarzo) o en depósitos arenosos recientes, en relieves de origen eólico, marino, litoral y lacustre. Se encuentra en dunas, crestas de playa, planicie arenosa, incluso en mesetas muy antiguas, bajo clima árido a húmedo y extremadamente frío o cálido. Es un suelo azonal con amplia distribución.

argayo, m. porción de tierra y rocas que se desprende de una ladera y se desliza sobre una superficie inclinada. v. **deslizamiento**.

aridisols, m. clasificación del SSS. Suelos de regiones desérticas, áridas y semi-áridas, cuya característica esencial es un déficit permanente o casi permanente de humedad. Corresponden a los **sieroziem** y **solonchak**.

árido, m., v. **clima árido, ciclo árido**.

arista, f. en la geomorfología se refiere a la totalidad de los puntos más altos de una elevación, separando dos vertientes. La **a.**, por lo general es una divisoria de aguas de las montañas, de lomeríos y crestas.

arista de terraza, f. línea que separa el rellano de una terraza del escarpe hacia el lado inferior, en dirección al cauce del río. sin.: **borde de terraza**.

aros de roca, m. formas del relieve producto del modelado de rocas graníticas. Consisten en crestas anulares con una depresión interior, y se deben al modelado de formas de mayores dimensiones.

arqueamiento y combamiento de valles, m. del inglés, *cambering and valley bulging*. Combadura o plegamiento que se presenta donde la incisión o corte erosivo de valles de gran tamaño exponen la roca del sustrato a profundidad, y donde los estratos no deformables se sobreponen a los ya deformados. El estrato arqueado consiste en un pliegue tenue que se extiende hacia los lados del valle. Se atribuye el origen a la acción del **permafrost**.

arranque glaciar, m. separación de fragmentos, incluso películas de roca del sustrato, por la fricción del hielo en movimiento, junto con los detritos que transporta; influye además, la **gelifracción**. Resultan rasgos menores de erosión glaciar, como **estrías**, **acanaladuras**, **frentes de carnero**, **huellas de arranque** y otras.

arrasamiento, m. convertir en plano (rasa). Denudación completa de un relieve determinado, lo que da origen a una planicie.

arrastré, m. transporte de material rocoso en contacto con la superficie terrestre.

arrastré de falla, f. movimiento lento y continuo de un bloque rocoso a un lado de una falla. sin.: **arrastré tectónico**.

arrecife coralino, m. **a.**, del árabe, calzada, dique. Macizo calcáreo de origen orgánico, compuesto principalmente de calizas coralinas recientes, cuya superficie forma un banco (frecuentemente con desagüe) y contiene colonias de organismos como corales y otros (algas calcígenas, foraminíferos). Se reconocen **a.c. de barrera**, anulares (**atolones**) y **a.c. litorales**. Están ampliamente extendidos en los mares tropicales; se forman en condiciones de salinidad normal, aguas transparentes y temperatura media menor de 20°C. Por la actividad humana muchos

a.c. han sido alterados, incluso amenazados de extinción por la presión asociada con el aumento de la temperatura del mar.

arrecife de barrera, m. cresta de calizas coralinas que se dispone a una distancia determinada de la costa, con frecuencia en la margen continental o la plataforma insular; tiene una superficie irregular y laderas muy empinadas, con frecuencia a desplome. El espacio entre el **a.d.b.** y la costa-laguna es un fondo plano de acumulación, en localidades con arrecifes intralagunares e islas pequeñas. sin.: **barrera arrecifal**.

arrecife de serpulidos, m. el que está constituido por tubos poliquetos marinos que segregan tubos calcáreos. Forman arrecifes de más de un metro de grosor y más de 20 m de diámetro.

arrecife de verméticos, m. estructura circular semejante a un microatolón. Presenta bordes elevados y una laguna o depresión central de pocos metros de profundidad. Se origina a partir de poblaciones de verméticos o algas calcáreas, que forman con el tiempo calizas fosilíferas. Se conocen en sistemas de islas, como las Bahamas, en condiciones de alta temperatura donde la depresión central actúa como un calentador.

arrecife litoral, m. banco submarino en un litoral (con frecuencia se deseca durante el **reflujo**), con una superficie irregular escalonada compuesta de calizas coralinas y cubierta por corales en desarrollo. Se inicia en forma continua desde la costa y disminuye gradualmente hacia el lado del océano. sin: **arrecife marginal**.

arreísmo, m. del latín, ausencia de flujo. Propiedad de algunas porciones de la superficie terrestre, consistente en la ausencia de escorrentía. Se ve favorecido por una fuerte evaporación y rocas muy permeables.

arroyada, f., v. **escorrentía**.

arroyada en manto, f. escurrimiento superficial de agua a manera de una lámina. Se forma antes de pasar a un flujo concentrado en surcos, o por una lluvia torrencial que satura éstos.

arroyo, m. corriente fluvial de temporada.

artesa glaciar, f., v. **valle glaciar**.

asentamiento, m. hundimiento gradual del suelo por compactación. En general es de poca magnitud y se produce por el efecto de una construcción, o por un escurrimiento subsuperficial concentrado (túneles) o no concentrado, sobre una superficie menos permeable.

asimetría, f. del griego, sin proporción. En geomorfología se aplica generalmente a dos laderas opuestas de valles, de crestas, de cadenas montañosas, etc., que poseen inclinación distinta. La **a.** de los valles está condicionada por una serie de factores: influencia de la rotación de la Tierra (v. **ley de Baer-Babinet**), desplazamiento de los cauces en dirección al buzamiento de las rocas (v. **valle monocli-nal**), pliegues o bloques elevados en uno de los lados del valle, presencia de una inclinación topográfica primaria local que favorece la circulación de las aguas y la erosión de la ladera contigua de valles subsecuentes, y una erosión débil en la ladera contraria; influencia climática: derretimiento de la nieve y del hielo del subsuelo; la deflación que se produce con mayor intensidad en la ladera expuesta al sur porque sufre mayor insolación.

astenosfera, f. del griego, esfera sin resistencia. Término debido a J. Barrell en 1914, quien la definió como la capa que subyace a la **corteza terrestre**, deformable y que permite el equilibrio isostático. Es una capa viscosa y plástica del **manto** superior, que subyace a la **litosfera**. Bajo los continentes se encuentra a una profundidad de unos 100 km, y bajo los océanos a 50 km; el límite inferior se reconoce a una profundidad de 250-350 km. La **a.** es la fuente principal del magma; en ella se llevan a cabo los movimientos subcorticales. Dennis (1967).

astroblema, m. del griego, astro-cráter. El término fue introducido por R. Dietz en 1960. Depresión formada por un impacto meteorítico en la superficie terrestre. Es de forma circular, algunas veces delimitado por una cresta anular. En el fondo del cráter se produce trituración y metamorfismo de las rocas con frecuencia sepultadas bajo los sedimentos más jóvenes. v. **cráter meteorítico**. Dennis (1967).

atasco de hielo, del inglés, *ice jam*. Acumulación de fragmentos de hielo en una porción estrecha de un **cauce fluvial**. Se produce especialmente en la época de fusión de la nieve y provoca inundación. Se presenta también en las riberas de los Grandes Lagos de Norteamérica

atmósfera, f. del griego, esfera de vapor. Envoltura gaseosa que rodea a la Tierra; controlada por la fuerza de gravedad, por lo que interviene en los movimientos de rotación y traslación. La masa de la **a.** es de aproximadamente 0.005×10^{21} kg, lo que representa, en tanto por ciento, cerca del 10-6 de la masa de la Tierra. En la composición de la **a.** intervienen mezclas de gases entre los que predominan nitrógeno y argón, con gotas de agua en suspensión, partículas de hielo, polvo y otras. La densidad del aire disminuye conforme aumenta la altura, y la **a.** sin un límite fijo, pasa gradualmente al espacio interplanetario. El límite superior de la **a.** se considera de manera convencional a 20 000 km de altitud. La **a.** se subdivide en cinco capas que se distinguen por sus temperaturas, ionización de moléculas y otras propiedades físicas y químicas; estas capas son: la **troposfera** que es la inferior, donde se concentran $4/5$ partes de la masa del aire, casi todo el vapor de agua, y en la que además tienen lugar los procesos anuales de formación de nubes y precipitaciones; por encima de la troposfera se disponen la **estratosfera**, **mesosfera**, **termosfera** y **exosfera**, que en conjunto forman la **a.** superior. Entre la troposfera y la atmósfera superior hay constantemente un intercambio de calor y humedad, lo que, unido a la circulación de la **a.**, conduce al desarrollo de los climas. La **a.** es un agente activo de los procesos que transcurren en tierra firme y en las capas superiores de los cuerpos de agua. Su presencia juega un papel fundamental en el desarrollo de la vida en la Tierra. v. **cambio climático**, **cambio global**.

atolón, m. término proveniente de las Islas Maldivas. Islas coralinas con aspecto de cresta insular anular de calizas arrecifales que encierra una laguna interior. El talud exterior es abrupto, del orden de 45 a 60°; algunas veces es vertical o a desplome. Por el lado interior del anillo frecuentemente se extiende una cresta formada por corrientes de oleaje, y una playa y un banco de arena que rodean la mesa submarina de la laguna. El **a.** se eleva sobre el nivel del agua unos metros, y en sección transversal llega a alcanzar 90 km. Con frecuencia el **a.** no se extiende en forma continua, sino que es un banco suave con crestas anulares de las islas que se elevan sobre el mismo. El **a.** se forma por la actividad de los corales, las algas calcígenas y los briozoarios. De las numerosas hipótesis sobre el origen de los **a.** la más convincente sigue siendo la expuesta por Ch. Darwin en 1842: el hundimiento de islas volcánicas rodeadas inicialmente por barreras arrecifales. Según R. Daly en 1915, los **a.** se formaron a causa del ascenso del nivel del mar después del deshielo de los glaciares. Se encuentran solamente en las zonas tropicales. v. **arrecife**. MacNeil (1968).

Atrición, f. del latín, desgaste. Término introducido por C. M. Rice en 1943. De acuerdo con W. D. Thornbury (1960), se trata del proceso de pulimento y disminución del tamaño de partículas rocosas transportadas por el viento, corrientes superficiales, hielo, olas y corrientes litorales; por frotación, trituración, choque, raspado y golpeo mutuo de las partículas. Stamp (1961).

atrio, m. del latín, espacio descubierto rodeado de pórticos. Superficie del fondo de un cráter volcánico, limitada por la ladera interior de éste y la exterior de un volcán más joven, o, la depresión anular entre un **somma** y el volcán más joven en los volcanes dobles.

aulacógeno, m. del griego, surco-origen, término propuesto por N. Shatsky en 1946. Fosa profunda, generalmente estrecha que se extiende en un cratón a lo largo de cientos y miles de kilómetros. El **a.** se encuentra relleno de rocas sedimentarias de grosor de algunos miles de metros, asociadas, en ocasiones, con rocas volcánicas basálticas alcalinas. La sedimentación se lleva a cabo en forma simultánea con el hundimiento. Se llegan a formar cuerpos salinos. Paffengolts (1978).

austral, m. del latín, relacionado con el hemisferio Sur.

autóctono, m. del griego, originario del lugar. Porción de la corteza terrestre que yace bajo una cobertura tectónica desplazada –**alóctono**. El **a.** no sufre desplazamientos horizontales importantes. Puede encontrarse plegado y afallado, independientemente de la cubierta. Por lo general, las rocas se distinguen claramente de las que las cubren, aun siendo de la misma edad, ya que la cobertura sufre grandes desplazamientos.

avalancha, f. del francés, proceso gravitacional que puede originarse de dos maneras. La primera por la **caída** o **deslizamiento** de un cuerpo rocoso con movimiento progresivo y pérdida de cohesión que lo convierte en derrubios y se transforma en un **flujo** del tipo **a.** La segunda, por el movimiento de un depósito de derrubios que se transforma en **a.** Para que ocurra la **a.** se requiere de un volumen considerable de material rocoso, del orden de un millón de metros cúbicos y con fuerte energía para que pueda continuar la remoción, incluso en el caso de escasa pendiente del terreno. Se desplaza con velocidad de decenas de metros por segundo. El detonador de la **a.** con frecuencia es un sismo, común en las zonas montañosas jóvenes; otro es el agua. En la zona de acumulación se pueden encontrar

depósitos de **a.** que en conjunto superan el millón de metros cúbicos, cubriendo una superficie del orden de 0.1 km². Por todas estas características resulta uno de los procesos más dañinos, destructivos y peligrosos. A partir del estudio del relieve y los depósitos presentes, es posible definir las zonas de mayor posibilidad de ocurrencia, así como los que se presentaron en el pasado. sin.: **alud**.

avalancha volcánica, f. proceso endógeno-gravitacional que consiste en el colapso de la porción superior de un volcán, debido a la deformación que provoca el ascenso de magma. El mejor ejemplo conocido y observado por el hombre es el del volcán Santa Elena, en el noroccidente de los Estados Unidos de América, mismo que se destruyó durante una poderosa erupción en 1980. Por la morfología y los sedimentos depositados se han establecido numerosos casos semejantes ocurridos miles de años atrás en varios volcanes del mundo, incluso del territorio mexicano.

avance glaciar, m. crecimiento de un glaciar desde su zona de acumulación hacia zonas más bajas. Se produce cuando la acumulación supera a la ablación. La dirección del **a.g.** depende del grosor del hielo, principalmente cuando se trata de glaciares continentales. También influyen en esto las pequeñas irregularidades del lecho, cuando el glaciar es de poco grosor. v. **retroceso glaciar**.

avance marino, m. desplazamiento de la línea de costa en dirección a tierra firme, ante un hundimiento de esta última o como resultado de una transgresión eustática. v. **desplazamiento de la línea de costa**.

avenamiento, m. de venas. Evacuación natural o artificial del agua superficial. sin.: **desagüe, drenaje**.

avenida, f., v. **crecida**.

avenida glaciar, del inglés, *glacier flood*. Inundación repentina producida por el deshielo anual de un glaciar o lago asociado o por una actividad volcánica subglaciar. Es causa de desastres.

avenida por deshielo, f. del inglés, *outburst flood*. Flujo repentino y violento de tipo catastrófico de alta magnitud y baja frecuencia, provocado por el desborde repentino de agua de deshielo acumulada en cuencas subglaciares o lagos glaciares, con diques de hielo. Estas descargas pueden mover desde cientos hasta miles de m³/s-1. Se ha establecido que han ocurrido en tiempos históricos, ya

que dejan rasgos de erosión y sedimentación muy característicos que facilitan su reconstrucción. sin.: **jokulhlaups**.

avulsión, f. del latín, extirpar. Proceso por el cual un río cambia de posición en la llanura de inundación, por la acumulación de sedimentos en una zona y la remoción en otra, durante una crecida. Ocurre también por sismos que modifican el relieve del cauce. Es común en lechos anchos, cerca de la desembocadura.

axalapazco, m. del náhuatl, vasija de arena con agua. José Guadalupe Aguilera propuso a principios del siglo XX usar en la geología este término que se aplica en México (en la zona oriental del Eje Neovolcánico) a los conos de explosión freático-magmática, cuyo fondo está ocupado por un lago (lago-cráter), y para los que carecen de lago, **xalapazco**. Son términos mexicanos equivalentes o aproximados a **cráter freático-magmático**, **diaterma**, **lago cráter**, **maar**. Ordóñez (1906).

azimut, m., v. **acimut**.

azonal, se refiere a procesos que no se producen en una zona fija, sino en cualquiera. Ejemplos son el intemperismo, la precipitación pluvial, el viento. El contrario es **zonal** (karst, periglaciario, glaciares). v. **zonalidad geomorfológica**.

B

badland, m. término proveniente de Dakota del Sur y Nebraska, originalmente en francés *mauvaises terres* (tierras malas). **Piedemonte** o laderas montañosas con disección densa. Se produce en rocas no consolidadas o de débil cementación. La disección por los barrancos es tan intensa que sus laderas abruptas con frecuencia se unen formando aristas agudas con forma de sierras, de pirámides, de obelisco. El **b.** es característico de los territorios áridos de rocas incoherentes. v.: **malpaís**.

bahía, f. porción de un océano, mar o lago que penetra hacia el continente. Se caracteriza por una línea de costa cóncava hacia el exterior; la **b.** puede ser abierta o parcialmente cerrada por una **barra litoral**.

bahía-cráter, f. se forma como resultado de la invasión de aguas marinas a un cráter volcánico situado en la costa.

bajada, f. superficie de **piedemonte** débilmente inclinada, compuesta por material detrítico que se extiende a la largo del pie de las cadenas montañosas hacia las planicies de nivel de base o cuencas intermontanas. Se origina por unión y fusión de abanicos aluviales lo que condiciona su superficie ondulada. El término coloquial se usa en los estados del suroccidente de los Estados Unidos de América, y los del norte de México, donde predominan las condiciones de aridez.

bajamar, f. nivel mínimo de las mareas en un **litoral**.

bajío, m. fondo subacuático somero y accidentado; constituye un peligro para la navegación. Se aplica también a un terreno bajo de tierra firme. En México es un topónimo de una porción de la meseta del Eje Neovolcánico, a una altitud entre los 1 800-2 000 m, aproximadamente. m sin.: **bajo**.

balance de denudación, m. término de A. Jahn en 1954. Relación de fuerzas que ejercen en una ladera las componentes perpendicular y paralela. La primera incluye el intemperismo y la formación del suelo, y la segunda el movimiento de

materiales por acción de la gravedad. sin.: **balance morfogenético**. Gutiérrez Elorza (2008).

balance de masa de un glaciar, m. diferencia entre el volumen de hielo ganado por acumulación y el perdido por ablación en un tiempo determinado. Se calcula por medio de la estimación de la precipitación nival en la zona de acumulación y la fusión del hielo en la **zona de ablación**, lo que se refleja en el agua de escurrimiento en las surgencias del frente del glaciar, donde se mide el **caudal** y en la posición del frente de hielo.

balance de sedimentos, m. cuantificación de la velocidad de producción, transporte y descarga de detritos en un sistema geomorfológico, como una cuenca hidrográfica, un litoral, etcétera.

balance morfogenético, m., v. **balance de denudación**.

balcón, m. superficie en un terreno elevado desde la cual se domina un vasto horizonte. sin.: **mirador**.

balka, f. término de origen ruso que se refiere a un valle erosivo seco o con corrientes temporales, que se forma en regiones de piedemonte, estepas y estepas boscosas; se caracteriza por laderas de inclinación débil, generalmente cubiertas por un manto deluvial; su longitud es de algunas decenas de kilómetros y su profundidad de decenas de metros, en anchura alcanza hasta 100 m aproximadamente y el lecho rocoso aflora muy raras veces. Antiguamente se consideraba la **b.** como una forma final del desarrollo de un **barranco**, pero se ha establecido que es más antigua que éste.

balsa, f. hondonada artificial que se excava en zonas áridas para almacenar agua. Son de tamaño muy variable, incluso de cientos de metros en longitud y anchura, con profundidad de una a dos decenas de metros.

balsa rocosa, f. del inglés, *rock pool*. Depresión en la plataforma rocosa de abrasión de la porción superior del litoral, que se origina por la disección de la roca debido a procesos químicos, físicos y biológicos. En el desarrollo de la **b.r.** hay un crecimiento lateral y a profundidad, condicionado por factores litológicos y estructurales, a lo que sigue coalescencia de oquedades menores. La **b.r.** es de centímetros de diámetro a más de 6 m, y en profundidad de 0.1 a 2 m y

es de dos tipos principales: las someras, más anchas que profundas, y la hoyas de forma cilíndrica o de plato, donde el radio de profundidad y anchura son semejantes. Naylor (2004).

bancal, m., v. **escalón**.

banco, m. porción de un fondo de mar, lago o río, cerca o lejos de la costa, con poca profundidad, o, incluso sobresaliendo por encima del nivel del agua. En función de los materiales que lo componen, se reconocen **b.** de arena, rocosos, coralinos, de conchillas, etc. sin.: **barra**.

banco coralino, m. franja somera del fondo del litoral, constituida por calizas coralinas cubiertas por corales en crecimiento. Se desarrolla a la largo de la costa.

banco de cauce, m. forma positiva del relieve en el centro del cauce de un río generalmente grande en longitud, ancho y somero. Se forma por depósitos de la carga de la corriente, a lo que sigue un crecimiento por acumulación a los lados y aguas abajo. Presenta dimensiones de hasta 3 km a lo largo, 1 km de anchura y más de 10 m de altura. Se aplica también el término a la pared del cauce fluvial que constituye la línea de ribera. sin.: **barra de cauce**, v. **barra de arena**.

banco de ostras, m. es semejante al **arrecife coralino** pero construido por ostras. Tiene su nivel superior desde la zona litoral y hasta unos 12 mbnm. La temperatura óptima varía de 15 a 25° y se presenta en la porción central de las bahías o estuarios, entre la desembocadura de la corriente fluvial y el océano. Es el segundo tipo de arrecifes en importancia por su tamaño y distribución en el mundo.

banco de ribera, m. elevación a lo largo del cauce de un río que se forma durante las crecidas, cuando se inunda la llanura aluvial. Al expandirse las aguas a causa de una brusca disminución de la velocidad, el material grueso se deposita en la misma ribera, formando el **b.d.r.**; cuando éste tiene un fuerte desarrollo se denomina dique y puede alcanzar una altura de 5 a 6 m. sin.: **bordo**, **albardón**.

banco de soliflucción, m. montículo pequeño compuesto por materiales no consolidados mezclados con restos vegetales; se forma en laderas suaves de 3 a 5° por procesos de **soliflucción**, en condiciones de levantamiento (hinchazón) por congelación del agua del subsuelo en un ambiente periglacial. La longitud del **b.d.s.**

puede alcanzar varios cientos de metros, con anchura de 0.5 a 10 m y altura de 1-2 m. En plano tiene una configuración en arco. Se encuentra junto con **terrazas de soliflucción**. v. **permafrost**.

banco emergente, m. acumulación aluvial cubierta por el agua de un río, cercana al nivel del agua y que emerge durante el estiaje. Son formas efímeras que se modifican o desaparecen durante una crecida. Por la posición que ocupan en el cauce pueden ser laterales o centrales. sin.: **barra emergente**.

banco lateral, m. forma de un banco fluvial localizado a lo largo de los bancos convexos de los codos del cauce. Son de forma arqueada. En sección transversal el talud del banco está inclinado hacia el centro del cauce, reflejando la geometría asimétrica del mismo hacia el vértice de la curva.

banco litoral, m. cresta de poca altura (de unos cuantos centímetros a unos metros), formada de guijarros, gravas, arenas, conchillas; se extiende paralelamente a la línea de costa de mares o lagos. El **b.l.** es asimétrico: la ladera más suave está orientada hacia el mar o lago; la abrupta hacia tierra firme; se forma de material del fondo depositado por el oleaje. En un perfil transversal a una costa actual se observa de uno a muchas decenas de **b.l.**

banda de arena, f. forma de acumulación eólica en los desiertos. Son parte de una forma mayor, el **manto de arena**, lo mismo que los **cordones de arena**.

banquisa, f. masa de hielo de poco grosor y agrietada que flota en el mar. Proviene de la fusión de una **plataforma de hielo**.

barján, m. término de origen turco que se refiere a una forma móvil del relieve de desiertos y semidesiertos, consistente en una cresta asimétrica de arena, con altura de 1 a 10 m y, en casos extraordinarios de hasta 150-200 m; en plano tiene forma de media luna. Se origina por la acumulación eólica, evolucionando de pequeños cúmulos de arena, de más de 20 cm, a un **b.** El cúmulo crece gradualmente: en su ladera que recibe directamente el choque del viento (barlovento) los granos se depositan por rodamiento y saltación, adquiriendo una pendiente de aproximadamente 12°; en la ladera opuesta (sotavento) los granos se depositan por gravedad, en una pendiente promedio de 32°. La forma de media luna surge porque en la ladera de sotavento se origina un remolino que remueve las partículas depositadas; así, se forman los cuernos del **b.** que señalan la dirección del

viento. El **b.** se desplaza y crece simultáneamente. Su velocidad en condiciones de viento es de 15 m/seg y llega a ser de 7-10 m/día. Al cambiar la dirección del viento en sentido contrario, en la cima del **b.** (cresta) se inicia la formación de una ladera pequeña que crece de arriba hacia abajo en barlovento, con lo que se invierte la forma. sin.: **duna.**

barjanes polisintéticos, m. formas de un relieve arenoso relativamente antiguo, con dimensiones de 30 a 40 m de altura, que se presentan aislados y en conjuntos (cordones de barjanes). En la ladera de sotavento a menudo se forma un talud de caída con altura de decenas de metros. Los **b.p.** se encuentran en regiones donde predominan los vientos fuertes; están afectados por erosión y acumulación eólica.

barlovento, m., v. **ladera de barlovento.**

barniz del desierto, m. película fina a corteza delgada, de 0.002 a 0.5 mm de grosor, de colores pardo a negro brillante en las rocas del desierto que reciben una buena iluminación solar. Se considera que se origina por precipitación química del ácido monosilícico en forma de gel, o bien por materia orgánica. Consiste en silicio, aluminio, manganeso y hierro. Se ha abandonado la idea de que el **b.d.d.** es producto del intemperismo y se fortalece el concepto de un origen externo que incluye polvo eólico y material disuelto en agua. Resulta de la alternancia de procesos de humedecimiento y secado, donde un tipo de bacteria oxida y fija el manganeso. Gutiérrez Elorza (2008).

barra, f. banco de arena de grandes dimensiones, formado por transporte transversal de sedimentos del fondo marino hacia la costa. La **b.** puede ser: *a)* submarina: asimétrica, con laderas empinadas; se forma a profundidad, donde se produce una disminución de la energía de las olas y se acumulan arenas, conchillas y otros materiales; *b)* insular: se forma a partir de una **b.** submarina en el proceso de desplazamiento de aquélla hacia la costa, y el afloramiento de su arista por encima del nivel del mar; *c)* litoral: se forma por la unión de la **b.** insular a la costa, lo que origina una barra de boca. sin.: **banco.**

barra de arena, f. depósito de cauce fluvial consistente en arena y grava. Los sedimentos más gruesos que transporta la corriente son efímeros, ya que posteriormente son removidos. Se forman en los recodos (meandros), ya que aumenta la velocidad del agua hacia el lado exterior, lo que favorece la erosión, y en la parte interior la corriente es más lenta y deposita sedimentos. Cuando esto es hacia el

interior del recodo se forma una **barra de meandro**. Cuando la acumulación es en el cauce se forma una barra que modifica el flujo, éste se bifurca en dos o más corrientes entre barras entrelazadas, lo que genera una configuración anastomosada.

barra de boca, f. acumulación de arena con forma alargada y estrecha que une dos extremos de una bahía. Se forma por una disminución general de la energía del oleaje hacia la costa, donde se originan salientes acumulativas, y se transforma gradualmente en una **b.d.b.** sin.: **barra de bahía**.

barra de desembocadura, f. forma de acumulación semejante a un arco, en la desembocadura de un río, con el lado convexo hacia el mar. Surge por la disminución de la velocidad de la corriente fluvial, lo que provoca un estancamiento del agua, transformando el banco submarino en una isla o barra litoral.

barra de meandro, f. forma de acumulación fluvial que surge por la erosión que realiza una corriente en la ribera contigua a un meandro; hace retroceder el talud por desprendimiento de material que se deposita en la base del mismo (margen externa); la corriente lo transporta a la margen opuesta (interna), en forma de franja alargada y estrecha, convexa hacia el cauce. sin. y t.a.: **barra de media luna**, **cordones de meandro**, **lóbulo de meandro**.

barra emergente, f., v. **banco emergente**.

barra insular, f. 1. Barra litoral que se encuentra en una etapa de desarrollo tal, que algunas porciones de su arista afloran sobre el nivel del mar formando islas de acumulación. 2. Forma de acumulación que se origina lejos de la costa, por corrientes transversales de sedimentos hacia la parte superior del talud submarino que, en la medida de su desarrollo, pasa de banco submarino a isla acumulativa.

barra litoral, f. banco acumulativo submarino, que se forma cerca de la costa rebasando en poca altura el nivel del mar. La **b.l.** se presenta alargada paralelamente a la costa, con longitud de hasta cientos de kilómetros, separando porciones del mar (lagunas). Este tipo de barra es el más común y generalmente está constituido por material del fondo. Se origina por una saturación de sedimentos en alguna zona del litoral paralelamente a la costa, por una llegada frontal de las olas y por los depósitos de las corrientes litorales en superficies de pendiente muy débil, fluctuación de mareas y oleaje de baja energía y presencia de arena

abundante. Una explicación sostiene que se forman a partir de tierra firme, otra que surgen de la cresta de la playa que queda sumergida por un ascenso del nivel del mar.

barra marina, f. forma acumulativa submarina o semisubmarina, con aspecto de banco convexo, que delimita la margen exterior de un **delta**. Se forma por la interacción del oleaje y la acumulación aluvial. La **b.m.** es una forma móvil en los casos en que el delta exterior es dinámico. Así, p. ej., la **b.m.** del delta del Volga, en diez años se desplazó más de 18 km al sur. En algunos casos la **b.m.** aflora en pequeñas porciones sobre el nivel del mar, originando islas más o menos estables.

barra submarina, f. **barra litoral** en su primera etapa de desarrollo, con tendencia al desplazamiento hacia la costa, lo que se debe al transporte de sedimentos por el oleaje, desde el lado de la costa. Posteriormente asoman sobre el nivel del mar porciones de la cresta, hasta convertirse, en la siguiente etapa, en una **barra insular**.

barranco, m. forma lineal negativa del relieve, estrecha, con laderas abruptas, con frecuencia se ramifica hacia la cabecera. En longitud llega a alcanzar algunos kilómetros, y en anchura y profundidad, algunas decenas de metros. Los **b.** se forman generalmente en rocas incoherentes o fácilmente erosionables, como los loess, depósitos piroclásticos y conglomerados, por escurrimiento de temporada de las aguas pluviales y nivales. De acuerdo con S. Sobolev, en su desarrollo pasa por cuatro etapas. En la primera, antecede al **b.** un surco poco profundo, de unos 50 cm, donde se concentra el agua de escurrimiento. Su perfil longitudinal sigue la topografía, generalmente irregular, con rupturas de pendiente. La segunda etapa se inicia cuando se forma la cabecera del **b.** con un frente escarpado que avanza laderas arriba por desprendimientos o deslizamientos, en dirección a la divisoria. La altura del escarpe de la cabecera alcanza de 2 a 10 m y hasta 15 m, mientras que la profundidad de erosión es de 25-30 m. El cauce muestra un perfil longitudinal accidentado y predominan los procesos de erosión vertical y remontante. En la tercera etapa el fondo del **b.** se aproxima al nivel de base de erosión local. El perfil del fondo se hace más suave y el **b.** se ensancha por erosión lateral y procesos gravitacionales en las laderas, y en la base de éstas se acumula el material coluvial. La cuarta etapa es la de extinción del **b.**: disminuye la erosión vertical, se nivela el escarpe de la cabecera y cesa el crecimiento longitudinal del **b.** Sus flancos retroceden por procesos gravitacionales y los residuos de éstos se van cubriendo de vegetación. En el fondo del **b.** se acumulan sedimentos coluviales

y aluviales principalmente. Puede darse el caso de que el fondo del **b.** alcance el nivel de las aguas subterráneas: en su cauce surge una corriente de agua permanente, lo que conduce a un desarrollo ulterior de la erosión fluvial lateral, vertical, y a su crecimiento longitudinal. En este caso, el **b.** se transforma gradualmente en un valle fluvial. sin.: **barranca**. Gorshkov y Yakushova (1970).

barrancos, m. término de uso internacional. Surcos o cárcavas dispuestas en forma radial desde la cima de un volcán hacia su base. Surgen por la erosión de las laderas por las aguas pluviales y nivales, así como por la acción de excavación que realizan los flujos provenientes de la cima o cráter. Los **b.** tienen un desarrollo especial en las laderas de volcanes de forma cónica.

barrera arrecifal, f., v. **arrecife de barrera**.

barrera glaciar, f. 1. Escollo abrupto que corta transversalmente un valle glaciar. Se forma por el afloramiento de rocas resistentes; por el incremento brusco de la **exaración** al fusionarse dos glaciares, lo que provoca el ahondamiento del fondo del valle o formación de escalones. 2. Margen abrupta de un glaciar continental en condiciones submarinas, en la plataforma continental. Un ejemplo son los frentes de glaciares en el Mar de Ross de la Antártida. v. **costa glaciar**.

barro, m. sedimentos de arcilla o limo con alto contenido de agua. sin.: **cieno**, **fango**, **lodo**.

basalto, m. para algunos autores el término proviene de Etiopía; W. Maresch y O. Medenbach consideran que es originario de Basan (Palestina). Roca ígnea efusiva de composición básica y color oscuro, consistente principalmente en plagioclasas básicas, augita y con frecuencia olivino. Generalmente es una roca compacta y porosa. Presenta estructuras de derrame; forma mesas de lava de cientos o miles de kilómetros cuadrados. Entre las formas del relieve características están los volcanes de lava y sus derrames asociados, del tipo de Hawai e Islandia. Cubre también extensiones gigantescas del fondo oceánico, mismo que incluye la planicie abisal, montañas submarinas y las dorsales.

basamento, m. término utilizado por J. Portlock en 1843. Conjunto de rocas que subyacen con discordancia a la cobertura de rocas sedimentarias; posee un estilo tectónico definido y han sido afectadas por metamorfismo y deformaciones, aunque éstas pueden estar ausentes. sin.: **zócalo**. Dennis (1961).

basculamiento, m. se aplica a movimientos tectónicos verticales de intensidad desigual en la superficie afectada, de manera que un extremo resulta levantado con mayor intensidad que el opuesto (o éste se hunde).

batial, v. **zona batial**.

batolito, m. del griego, roca profunda. En la concepción original de E. Suess en 1885 es un gran cuerpo intrusivo de roca del tipo del granito que tiene contactos bruscos y un gran grosor en sentido vertical, del orden de decenas de kilómetros, aunque la profundidad real se desconoce. En la superficie presenta más de 100 km². En general es un conjunto de estructuras alineadas que llegan a alcanzar cientos de kilómetros y un centenar de kilómetros de anchura. En el relieve forman elevaciones del tipo de mesetas o conjuntos montañosos. Se considera que se forman por procesos prolongados de intrusión, a lo largo de millones de años. Pueden constituir el núcleo de sistemas montañosos plegados o volcánicos, y las rocas graníticas afloran en la superficie sólo cuando la erosión ha removido la capa superior. Se explica su origen por el enfriamiento del magma de cámaras magmáticas que alimentaron volcanes en el pasado. Dennis (1967).

bauxita, f. nombre proveniente de la población de Francia, Baux-de-Provence. Roca sedimentaria residual consistente en hidróxidos de aluminio, además de óxidos de hierro. Es un producto del intemperismo químico que se produce principalmente en rocas como sienitas, basaltos, metamórficas y otras, en condiciones de escasa actividad tectónica y clima cálido y húmedo; pueden resultar también de la transformación de **terra rossa** sobre rocas calcáreas. En otro caso la **b.** se forma por el lavado de suelos lateríticos cuyos componentes son transportados y depositados en cuencas lejanas, donde se forma la **b.** redepositada.

beach-rock, v. **arenisca de playa**.

berma, f. término holandés que significa borde y se aplica a una de tres superficies escalonadas de una playa, con ligera inclinación hacia el mar. La **b.** exterior está delimitada del lado del mar por un promontorio de acumulación por desprendimientos, o por un escarpe de erosión (**acantilado**), o por dunas. Se forma por oleaje de tormenta y está constiuída de cantos rodados o guijarros. La **b.** de mejor expresión se reconoce en las playas arenosas con fuertes mareas.

berrocal, m. del latín, verruga. Forma del **relieve granítico**, resultado del intemperismo y erosión de rocas de este tipo, como un domo que pierde su forma original y se reduce a un promontorio escarpado con abundantes bloques de granito generalmente redondeados (**bolos**).

bifurcación, v. **cociente de b**.

biogeomorfología, f. del griego, vida y **geomorfología**. Disciplina que estudia la acción de los organismos en relación con los procesos exógenos de la **morfogénesis** (intemperismo, erosión y acumulación) y su influencia en el ambiente. Se subdivide en fitogeomorfología y zoogeomorfología.

bioherma, m. del griego, vida y colina submarina. Arrecife coralino, contrario de **biostroma**; conjunto de organismos sedimentarios, lo que incluye corales, gasterópodos, foraminíferos y otros.

biokarst, m. se refiere a los procesos y las formas del **karst** en cuyo origen influyeron organismos de manera significativa. Las formas correspondientes del relieve pueden ser de erosión o acumulación, o una combinación de ambas. Entre los ejemplos está el **pavimento calcáreo**, algunas **tobas calcáreas** y **travertinos**. En general, las formas del **b**. son pequeñas, de hasta algunas decenas de metros.

bioma, f. conjunto de comunidades vegetales y animales en equilibrio con el clima, lo que define zonas de tierra firme como el bosque, la pradera, la sabana, la selva, el chaparral, el desierto, la tundra.

biosfera, f. del griego, esfera de la vida. Término propuesto por J. B. Lamarck en 1809 e introducido por E. Suess en la literatura científica en 1909. Región de la Tierra donde tiene actividad la vida orgánica. Resulta de la intersección de la porción inferior de la atmósfera, la hidrosfera y la porción superior de la corteza terrestre. v. **esfera geográfica**. Stamp (1961).

biostroma, m. del griego, manto de vida. Arrecife coralino, por lo general en proceso de formación, con una estructura más o menos horizontal. Es contrario de **bioherma**.

bloque, m. I. L. de Sitter en 1960 aplicó el término a las zonas estables (macizos) dispuestas entre cadenas montañosas. En su significado tectónico general es una

porción de la corteza terrestre estable o móvil en su masa total, delimitada por fallas. En plano, un **b.** representa, por lo general, formas geométricas: triangular, cuadrangular (incluyendo rómbica), poligonal. Son conocidos los **b.** alargados, prismáticos, etc. Las dimensiones de los **b.** se determinan por métodos geológicos, geofísicos y geomorfológicos; varían de cientos de metros cuadrados a miles de km². Los bloques pequeños se reconocen en minas, en campos petrolíferos, en zonas estudiadas con fines geotécnicos. Los **b.** mayores se observan en los sistemas montañosos y en el basamento de los cratones. Las fracturas que delimitan un **b.**, por lo general se interpretan por datos geofísicos (gravimétricos, magnéticos). Las fronteras entre los **b.** son geosuturas con frecuencia rellenas por cuerpos de magma. 2. Fragmento rocoso sin pulimento, mayor de 256 mm. 3. Tipo de material piroclástico anguloso, mayor de 32 mm. Paffengolts (1978).

bloque de arrastre, m. roca de tamaño considerable situada en un flujo de suelos, en condiciones periglaciares. En su movimiento forma un surco.

bloque diagramático, m. G. K. Gilbert ilustró un libro en 1877 con este tipo de figuras. Dibujo esquemático en perspectiva, o isométrico, que representa una porción de la superficie terrestre. En los planos frontales y laterales del **b.d.** se presenta la estructura geológica en perfil, en la parte superior la superficie en relieve, de esta manera ilustra con claridad la relación entre ambos. Se construye utilizando diversas proyecciones o métodos, en especial los digitales. Stamp (1961).

bloque errático, m. el concepto se debe a los estudios de I. Venetz y J. Charpentier entre 1821 y 1835, y en los años siguientes a L. Agassiz. Fragmento rocoso de tamaño generalmente mayor a 0.5 m de diámetro, removido por los glaciares a grandes distancias, incluso decenas y centenas de kilómetros y depositado en relieves de planicie o colinas, donde se hace notable por su litología distinta a la de la localidad donde se encuentra. Fue un elemento básico para la comprensión en el siglo XIX de las glaciaciones del Pleistoceno. Goudie (2004).

bloque Toreva, m. fue descrito originalmente por P. Reiche en 1937 como una gran masa de roca coherente que se desprende a partir de una falla normal lístrica, de un escarpe o ladera de montaña. Se desplaza por rotación hacia atrás en dirección al escarpe de origen. Los bloques pueden medir más de 600 m en sentido vertical y lateral, algunos pueden llegar a deslizarse varios cientos de kilómetros de su fuente original. Bates y Jackson (1980).

bloques y cantos de exaración, m. traducción del inglés, *ploughing block and boulder*. Fragmentos rocosos que se desplazan ladera abajo, más rápido que los materiales contiguos, por la variación estacional de temperaturas. Su movimiento varía de milímetros a unos centímetros al año y está restringido al ciclo de congelamiento-deshielo. Berthling (2004).

blowout, v. **cuenca de deflación**.

blue hole, m. del inglés, hoyo azul. Oquedad submarina de forma circular con paredes abruptas, que se forma en arrecifes coralinos. El punto de vista más aceptado sobre el origen del **b.h.** es por procesos kársticos originales de tierra firme; se trata de una **dolina** cubierta por agua durante la transgresión Flandriense del Holoceno. Son característicos de las Bahamas y se presentan en Belice y Australia. v. **cenote**, **transgresión posglacial**.

boca, f. 1. Bahía marina y lacustre que penetra hacia tierra firme en las zonas de desembocadura de los ríos o de los glaciares. v. **estuario**. 2. Abertura en el fondo de un cráter o en una porción de un volcán con erupciones débiles o fuertes. P. Marshall subdivide las **b.** en lávicas, gaseosas, laterales y pseudobocas. Paffengolts (1978).

bocana, f. boca de un puerto de mar, de una albufera, bahía y otras.

bolos, m. rocas graníticas desprendidas del sustrato, son de forma redondeada por efecto del intemperismo. v. **relieve granítico**.

bolsas de intemperismo, f. porciones de mayor alteración, a profundidad, de la roca fresca, que adquieren formas de embudo, lóbulo o punta aguda. Se forman en los contactos de rocas de distinta dureza y en las fisuras. v. **erosión e intemperismo diferencial**.

bolsón, m. nombre que se da a las cuencas de origen tectónico-erosivo de los desiertos y semidesiertos del suroccidente de los Estados Unidos y norte de México. Consiste en planicies de nivel de base con acumulación fluvial y desarrollo de lagos temporales, un piedemonte y elevaciones montañosas que los rodean parcialmente. No poseen comunicación fluvial con el océano.

bomba volcánica, f. roca producto de erupciones volcánicas explosivas, que se origina al ser lanzada al aire desde el cráter, una masa de lava, misma que enfría al tiempo que gira, adquiriendo por lo general, una forma ovoide, semejante a un bolillo. Es de dimensiones de centímetros a más de 3 m en su eje mayor.

borde, m. orilla, extremo. En geomorfología es un rasgo lineal, p. ej., **b.** de cráter, **b.** de terraza.

borde de la plataforma continental, m., v. **margen de la plataforma continental**.

borderland, m. 1. Término aplicado por Ch. Schuchert en 1923 a una estructura cristalina marginal a los orógenos fanerozoicos de Norteamérica (**antepaís**). 2. K. Emery en 1960 dio este nombre a la margen de California en los Estados Unidos y su extensión hacia la península de Baja California; es un sistema montañoso submarino contiguo al continente, ancho, de 10-300 km, con diferencias de altura de más de 3 000 m; en su longitud supera los 2 000 km y su relieve presenta laderas empinadas, escarpes, depresiones limitadas por fallas y mesas. El **b.** limita en su porción superior con la plataforma continental y en la base con la planicie abisal. Bates y Jackson (1980)

bordo, m., v. **banco de ribera**.

boreal, m. del griego, Bóreas, dios de los vientos. Relativo al Norte. sin.: **septentrional**.

bornhardt, m. término utilizado originalmente por B. Willis en 1936 en estudios realizados en África oriental, en honor de Wilhelm Bornhardt, quien describió por primera vez estas formas del relieve. Tipo de **monte isla (inselberg)** de forma redondeada o abovedada, constituida por roca masiva y resistente, como el granito o arenisca, rodeada de otra poco resistente al intemperismo por un grado mayor de fractura. Al separarse la roca poco resistente por erosión, la masa menos alterada permanece hacia la porción superior. El **b.** no retiene el agua, lo hace la superficie que lo limita cubierta de derrubios, donde el intemperismo es más rápido, por lo que el **b.** se fortalece y puede permanecer millones de años. Se forman principalmente en condiciones de clima cálido y húmedo. Gutiérrez Elorza (2008).

bosque, m. formación vegetal en la que predominan las formas arbóreas

bosque sumergido, m. el antiguo que fue cubierto por el mar. Se reconoce por raíces y troncos asociados con depósitos orgánicos, en la zona litoral y la plataforma continental. Se debe al ascenso del nivel del mar, erosión marina, subsidencia y levantamiento.

bóveda, f. porción de un anticlinal o de un sinclinal donde los estratos se comban. En el primer caso se denomina charnela, y en el segundo, cuenca.

bóveda de manantial, f. del inglés, *spring mound*. Elevación menor del relieve, de un máximo de 100 m de diámetro y 10 m de altura. Se forma alrededor de una surgencia por acumulación física y química, en esta última se origina travertino orgánico o inorgánico.

bóveda lacustre, f. elevación pequeña de forma cómica, en gran parte hueca, de menos de 50 cm de altura, y diámetro del orden de un metro. Se explica su origen por disolución y precipitación de yeso, mineral que se expande lateralmente lo que produce el montículo. Se presenta en los lagos salinos y en planicies de estructura de yeso. sin.: **túmulo lacustre**.

braña, f. del latín, abismo. Prado de montaña donde hay agua o humedad.

braquianticlinal, m. del griego, **anticlinal** corto. Estructura plegada en forma de cúpula (domo), donde la altura y la anchura son semejantes.

braquisinclinal, m. del griego, **sinclinal** corto. Pliegue en forma de cúpula invertida.

brazo de mar, m. canal ancho y largo del mar que entra hacia tierra firme.

brazo de río, m. corriente que se separa del cauce principal. Es característico de los deltas. Puede convertirse en un brazo muerto cuando deja de escurrir agua. sin.: **efluente**.

brecha, f. roca consistente en detritos gruesos, angulosos, mayores de 10 mm, dispuestos en forma irregular (sin clasificación u orientación) y unidos con cementante diverso.

brecha de falla, f., v. **brecha tectónica**.

brecha sedimentaria, f. roca consistente en detritos angulosos, mal clasificados, debido a que sufrieron un transporte reducido.

brecha sísmica, f. concepto que se originó a partir de 1833 cuando G. K. Gilbert pronosticó un terremoto en la zona de Salt Lake City. Se aplica a sismos de intensidad considerable, donde hay estabilidad, un periodo prolongado de decenas, cientos o más años. Este concepto ha permitido predecir, en lo general, sin precisar fecha, sismos como el de Sumatra (diciembre de 2004), el de Haití (enero de 2010) y otros. Bates y Jackson (1980).

brecha tectónica, f. roca que se forma en un contacto de falla, donde la roca se fragmenta en detritos que se unen por cementante formado por precipitación química, por las aguas que circulan por la zona de falla.

brecha volcánica, f. semejante a la **brecha sedimentaria**, pero constituida de ceniza y lapilli, y de clastos volcánicos. Se puede formar directamente a causa de una erupción explosiva, por remoción posterior del material volcánico o por un hundimiento superficial.

breña, f. del vasco, se refiere a un relieve abrupto cubierto por maleza.

Bubnoff, v. **unidad Bubnoff**.

bucles de lodo, del inglés, *mud curl*. Rasgos de **suelos estructurados** debidos a la desecación de un suelo arcilloso con formación de grietas superficiales. Se alternan porciones planas con otras semejantes a tubos pequeños, de centímetros.

bufa, f. de uso en México. Ladera escarpada extensa que limita hacia la porción superior con una cornisa.

bufadero, m. cueva en un **acantilado** donde las olas penetran y llegan a romper el techo, expulsando agua de manera violenta. v. **canal de viento**.

butte, m. término francés que se refiere a una elevación (colina, cerro) de forma cónica. En geomorfología tiene dos significados: 1. Montaña pequeña o loma, aislada, generalmente con cima plana y laderas empinadas o escarpadas; con fre-

cuencia la cima posee una capa (corona) de rocas resistentes sobre otra de poca resistencia en la que se produce caída de rocas; el **b.** es un residuo de erosión que se forma en capas de roca de poca inclinación, muchas veces se origina por la erosión de una mesa de grandes dimensiones en regiones áridas y semiáridas. sin.: **mesa**. 2. Cono volcánico aislado, de laderas empinadas y cima de configuración irregular: de peñasco, aguda, redondeada. El término se usa principalmente en los Estados Unidos.

buzamiento, m. del latín, dirigir. Ángulo de inclinación de una línea de un rasgo estructural que se mide con respecto a un plano horizontal.

cabalgadura, f. I. Hall utilizó el término en 1815 para explicar las fallas horizontales como mecanismo de la formación de pliegues. Ph. King en 1960 describió la **c.** como una dislocación disyuntiva con movimientos inversos, la que se deprime con ángulos suaves, de tal manera que la porción desplazada hacia arriba se convierte en el bloque elevado. Falla inversa de inclinación suave (hasta unos 30°) a lo largo de la cual se produce el desplazamiento de bloques. v. **cobijadura**, **alóctono**. t.a.: **manto de corrimiento**. Dennis (1967).

caballón, m. surco de la tierra arada, consistente en una franja elevada delimitada a ambos lados por hondonadas lineales paralelas. En otro sentido es el dique construido para contener el agua o desviarla para riego.

cabecera, f. porción superior de un cauce fluvial, de una cuenca hidrográfica de un valle donde predomina la erosión vertical, con un modelado incipiente del cauce, a menudo con escollos rocosos y débil desarrollo de terrazas o de algunos procesos gravitacionales. v. **circo**. sin.: **escarpe de cabecera**.

cabeza de azúcar, f., v. **domo de exfoliación**.

cabezo, m. 1. Cerro alto o cima montañosa. 2. Roca de cima redondeada que sobresale del agua o es cercana a la línea de costa.

cabo, m. saliente de la tierra firme hacia un mar, lago o río.

cadena montañosa, f. estructura del relieve representada por elevaciones con alineación más o menos recta, de extensión considerable, con un eje de clara expresión que en su mayor parte coincide con la línea divisoria, a lo largo de la cual se agrupan las alturas mayores. En la **c.m.** se reconocen dos vertientes con frecuencia asimétricas (como resultado de las propiedades geológicas, estructura y exposición). La cima de la **c.m.** puede ser: *a*) en arista, *b*) redondeada o en domo, *c*) mesiforme o nivelada. En la estructura de la **c.m.** toman parte, en diverso

grado, elementos menores: laderas, cimas aisladas, escarpes, etc. Las **c.m.** quedan separadas entre sí por depresiones intermontanas o valles profundos.

cadena montañosa submarina, f. elevación alargada de laderas empinadas, con altura de más de 500 m sobre el fondo marino, de origen tectónico (falla o pliegue) o volcánico.

cadena montañas frontales, f. conjunto montañoso de poca altura dispuesto paralelamente entre una planicie y un sistema central de cadenas montañas, principalmente plegadas. Los sistemas montañosos de levantamiento prolongado pueden tener varias **c.m.f.**; la exterior es la más joven y baja. Desde la cadena principal, muchas veces se dispone la fosa tectónica cortada por valles antecedentes.

caída, f. proceso consistente en la separación de rocas, derrubios o suelos en laderas de pendiente mayor de 30° y su desplazamiento por caída libre, rebote y rodamiento, lo que contribuye a la fragmentación del material rocoso. La infiltración del agua incrementa el intemperismo y ensanchamiento de las grietas; éstas favorecen la **c.** cuando son paralelas o subparalelas a la ladera. La **c.** se produce normalmente durante lluvias fuertes o prolongadas; por sismos, vibraciones y deformación de volcanes activos. Es muy común en acantilados, laderas empinadas de valles fluviales, bordes de mesas, escarpes litológicos y de falla o artificiales como canteras, taludes de carreteras, y otros, sobre todo en rocas del tipo de las margas, lutitas, esquistos, de derrubios y suelos. El volumen de material desplazado por una **c.** varía de cerca de uno a más de un millón de metros cúbicos. Los de menor volumen son frecuentes, incluso en una misma localidad; los segundos se producen en lapsos mayores. La **c.** se produce al ser socavada la base de una ladera por acción de una corriente fluvial o el oleaje, donde gradualmente se forma una cavidad y por efecto de la gravedad se precipita la masa rocosa que pierde apoyo. En su desplazamiento origina un surco que crece gradualmente. El material de **c.** se deposita en la base, donde va formando un **cono detrítico** o un manto o **talud de derrubios**. Esto varía de acuerdo con la presencia de agua, lo mismo que los depósitos: son más compactos, inclinados y de forma cónica cuando el agua tiene poca influencia. sin.: **desprendimiento**. v. **procesos gravitacionales**.

caída de agua, f., v. **cascada**.

caída de árboles, f. proceso debido al viento fuerte. Se produce remoción de material del suelo, ruptura de estratos y formación de microformas positivas y negativas, las primeras de hasta 60 cm de altura y las segundas de 40 cm. El proceso contribuye a formar escalones de troncos y escombros arbóreos en corrientes fluviales de ambiente boscoso.

caída de derrubios, c. de rocas, c. de suelos, f., v. **caída**.

cala, f. bahía o ensenada de pequeñas dimensiones. sin. y t.a.: **caleta**.

calanque, f. del francés, ensenadas con forma de garganta que se disponen de manera amplia en la costa del Mediterráneo. Pueden ser valles kársticos parcialmente inundados por la transgresión Flandriense del Holoceno. En ocasiones están controlados por fallas.

calcisol, m. del latín, cal y suelo. Sistema FAO. Suelo condicionado por el clima, de color café claro con acumulación secundaria de carbonatos de calcio en el subsuelo. Se desarrolla en materiales intemperizados de origen aluvial, coluvial y eólico, ricos en cationes; en relieves planos a ondulados de clima árido a semiárido. Se distribuye con mayor frecuencia en regiones tropicales y subtropicales áridas a semiáridas de ambos hemisferios.

calcreta, f. de cal y creta (caliza). Corteza dura que se forma en la superficie de las rocas o en un perfil edáfico por la precipitación de carbonatos del agua de infiltración. v. **caliche, duricreta**.

caldera, f. del latín, usado originalmente en España para un cráter volcánico amplio. El término es internacional y lo aplicó L. Buch en 1825 y Ch. Lyell en 1865 para una depresión volcano-tectónica que se origina por un colapso, una explosión volcánica o ambos procesos. En plano es de forma circular, ovalada o irregular, en ocasiones limitada por fallas normales anulares o semianulares, escalonadas. Hay **c.** de forma rectangular, tipo fosa tectónica. El fondo de la **c.** puede estar dividido por fallas normales, radiales, transversales o longitudinales en varios bloques hundidos en grado diverso. Algunas **c.** son depresiones cerradas, con un cráter en su centro, en ocasiones ocupado por un lago. En otros casos, la **c.** se encuentra abierta hacia un lado. Por actividad volcánica posterior se pueden presentar uno o más conos volcánicos en el interior de la **c.** o a lo largo de su borde. Ésta se forma por colapso del techo de la cámara magmática cuando

se encuentra a poca profundidad y se vacía después de la erupción; la emanación de material hacia la superficie provoca una disminución de la presión interna; así se produce una **c.** de colapso. Las **c.** de explosión se forman por erupciones de gran magnitud en un volcán. Es común que el proceso explosivo acompañe o suceda a las erupciones catastróficas que arrojan una gran cantidad de productos volátiles y piroclásticos, en especial pómez y cenizas y originan **ignimbritas**. El hundimiento puede alcanzar 1.2 km y más, y el diámetro varía de 1 a 15 y hasta 30 km. v. **flujo piroclástico**. Dennis (1967).

caldera de explosión, f. depresión volcánica de configuración redondeada y grandes dimensiones (más de 2.5 km) que se forma como resultado de poderosas erupciones explosivas. Un ejemplo es la actividad del volcán Pinatubo (Filipinas) en 1991, misma que originó una caldera de 2.5 km de diámetro en la cima. Los fenómenos de colapso durante la formación de la **c.d.e.** tienen un significado secundario. Tanto por su tamaño, como por el medio de formación, ésta ocupa una posición intermedia entre el cráter y otros tipos de calderas, por eso es considerada por algunos vulcanólogos como un cráter amplio (p. ej., la caldera Somma-Vesubio).

caldera-volcán, f. depresión de grandes dimensiones que se forma en el lugar de un volcán antiguo, con rasgos de actividad (fumarolas, solfataras y manantiales termales). La **c.v.** surge durante las emanaciones de una gran cantidad de material ácido y por eso suele estar limitada por campos de piroclastos de este tipo; se dispone en estructuras complejas tipo fosa tectónica-sinclinal.

Caledoniano, m. término debido a E. Suess en 1888 que se refiere a los relieves de montañas erosionadas y a las formaciones que las constituyen, en Escocia, Irlanda y la península escandinava. Posteriormente se aplicó a la orogenia del Silúrico-Devónico manifiesta en esta región. sin.: **orogenia Caledoniana**. v. **Herciniano**. Stamp (1961).

calentamiento global, m. suposición consistente en que la acumulación de gases en la atmósfera, como dióxido de carbono, metano, óxido nítrico y otros, crean el **efecto de invernadero**, lo que conduce al aumento de la temperatura. Esto puede influir en una modificación de los procesos geomorfológicos afectando el paisaje, en especial en las regiones periglaciares (**permafrost**), los glaciares, las márgenes de los desiertos y las costas marinas. En los últimos veinte años del siglo XX se reforzó la teoría en cuestión. Se apoya entre otros elementos, en el retroceso

de los glaciares continentales y de latitudes más bajas. Para muchos especialistas la causa del **c.g.** es la actividad humana que de diversas maneras incrementa el volumen de CO₂ en la atmósfera, lo que contribuye a absorber energía calorífica.

caleta, f. de **cala**, bahía pequeña que se forma en la costa. Es menor que una ensenada.

caliche, m. del latín, *calix*, cal. Término de uso internacional que se aplica a horizontes o capas endurecidas de acumulación secundaria de carbonato de calcio, generalmente en la superficie de suelos rocosos de regiones áridas o semiáridas, así como en los suelos desérticos. En ocasiones es subsuperficial. Tiene aspecto de una masa harinosa. El término **c.** se utiliza algunas veces para expresar los horizontes de acumulación de otras sales, como cloruros y nitratos de sodio, así como el salitre chileno que yace junto con cloruro de sodio, sulfatos y boratos. sin.: **corteza calcárea**.

caliza, f. de cal. Roca sedimentaria consistente en calcita o residuos calcáreos de organismos, raras veces de aragonita. Con frecuencia contiene minerales de dolomita, partículas arcillosas y arenosas. A la **c.** se le llama además, según el componente o textura de la misma, oolítica, compacta, cristalina, detrítica, etc. Por su origen puede ser orgánica, inorgánica, recristalizada, detrítica y de origen compuesto. Por el metamorfismo la **c.** se transforma en mármol. Es un tipo de roca muy resistente al intemperismo y la erosión, principalmente en zonas de clima árido; en clima húmedo se produce intemperismo y erosión diferenciales a lo largo de las fracturas. Forma elevaciones de fuerte amplitud de relieve, con pendiente de débil a escarpada, con laderas frecuentemente convexas, con divisorias continuas en una dirección y conservando la altitud. La red fluvial es rectangular, paralela y dendrítica, con densidad de cauces de media a baja, considerablemente menor que en areniscas y lutitas. Constituye también **plataformas jóvenes**, como las de Florida y Yucatán. Es un tipo de roca capaz de desarrollar **karst**.

calving, m., v. **glaciar de desbordamiento**.

cámara magmática, f. concentración de magma de la cual puede provenir la alimentación de un volcán. Se une con la superficie de la Tierra por canales conductores. La **c.m.** puede ser profunda, intermedia y somera de menor tamaño. La **c.m.** mántica posiblemente se sitúa en la zona de baja velocidad de las ondas sísmicas del **manto superior**.

cambio climático, m. transformación de un clima a otro que ocurre en la Tierra a través del tiempo. El último se produjo hace 18 000 años, cuando la última glaciación llegó a su máximo e inició el retroceso de los glaciares por aumento gradual de la temperatura. El fenómeno tuvo una duración de unos 8 000 años. El **calentamiento global** que se manifiesta desde las dos últimas décadas del siglo XX, no significa que forzosamente se trate de un **c.c.**

cambio global, m. calentamiento de la atmósfera, debido al aumento de gases como el dióxido de carbono, vapor de agua, los compuestos clorofluorcarbonados y el metano, lo que se atribuye a la actividad humana.

cambisol, m. del italiano, cambiar y suelo. Sistema FAO. El condicionado por la topografía y por su edad limitada. Presenta una diferenciación incipiente de horizontes en el subsuelo, marcada por cambios de estructura, de color, de contenido de arcilla o de carbonatos. Se desarrolla en materiales de textura media a fina derivada de una amplia variedad de rocas, en terrenos planos a montañosos en todos los tipos de clima, especialmente donde la erosión limita el desarrollo del suelo.

campo de barjanes, m. amplia acumulación de arenas móviles que surgen, en condiciones áridas, ante la presencia de un potente sustrato de arenas. En función del régimen climático, el tipo de sustrato, la vegetación, la actividad del hombre y otros factores, se observa algunas veces un plan determinado del relieve eólico formado de **barjanes** sobrepuestos, fusionados (barjanes complejos o polisintéticos). sin.: **campo de dunas**.

campo de bloques, m. depósito amplio de derrubios por procesos periglaciares y gravitacionales en las laderas montañosas y piedemonte. En general son bloques angulosos y no originan formas geométricas, como los conos o corredores. sin.: **mar de bloques**, **llanura** (o **planicie**) **de bloques**.

campo de cantos, m. superficie casi totalmente cubierta por **cantos rodados**; se forma a causa de la erosión o remoción de rocas que contienen till, cantos fluviales, proluviales y otros sedimentos, removiendo de ellos el material fino. Con frecuencia se encuentran en las costas de mares y lagos (en la zona de abrasión), en las terrazas y en los desiertos. Los grandes **c.d.c.** se utilizan como banco de material para construcción.

campo de drumlins, m. conjunto de colinas (**drumlins**) en las llanuras de **till** del Pleistoceno.

campo de dunas, m., v. **campo de barjanes**.

campo de firn, m. porción inferior de una cuenca de nieve granulosa y poco coherente (**firn**) originada por el proceso de congelamiento-fusión de la nieve. El **c.d.f.** se ubica en la zona de acumulación del glaciar y presenta una superficie cóncava con una grieta profunda en su margen.

campo de hielo, m. zona de acumulación de hielo que constituye glaciares de forma irregular controlados por la topografía. En la zona marginal se forman lenguas de desbordamiento no confinadas o glaciares de valle, de piedemonte y de ladera. sin.: **mantos de hielo de montaña**, **casquetes de montaña**.

campo de lapiaz, m. porción de la superficie terrestre de uno o más kilómetros cuadrados donde son abundantes las microformas de disolución en roca caliza. v. **lapiaz**.

campo de nieve, m. depresión o mesa en un relieve montañoso cubierta de nieve permanente.

canal, m. 1. Curso de agua, generalmente hecho por el hombre con fines de riego, desagüe o navegación. 2. Sinónimo de **cauce**. v. **estrecho**.

canal aluvial, m., v. **cauce fluvial**.

canal de desagüe, m. del inglés, *washover channel*. El que se forma en una playa o en dunas costeras por el oleaje de tormenta. sin.: **canal de drenaje**.

canal de mareas, m. canal de desagüe estrecho asociado a costas bajas fangosas, salinas, marismas, pantanos, manglares, donde se produce la circulación de un volumen considerable de agua. La densidad de cauces es alta, puede superar los 40 km/km².

canal de viento, m. conducto en las rocas de acantilados, abierto en ambos extremos, el superior en la mesa y el inferior al pie del acantilado. Se forma por el

choque de las olas que generan un fuerte flujo de aire y agua hacia arriba. Cuando el oleaje es intenso puede brotar agua por el orificio superior. v. **bufadero**.

canalización, f. modificación del cauce fluvial por obras de ingeniería. Se hace con fines de control de inundaciones, mejora del drenaje, reducción de la erosión de las riberas, navegación. La **c.** se remonta a las culturas de Mesopotamia y Egipto 6000 años a.C.

canchal, m., v. **talud de escombros**.

cantera, f. excavación en una ladera o planicie para obtener rocas o sedimentos para la construcción. Es una de las formas del relieve antrópico, en general menor al kilómetro cuadrado y hasta algunos kilómetros cuadrados de superficie.

cantil, m. escarpe rocoso, en cualquier ámbito.

canto rodado, m. fragmento rocoso de forma redondeada. Se origina de un bloque anguloso que gradualmente se va transformando por el pulimento que resulta del choque y fricción con otras rocas, debido a que es transportado por agua.

cantos, m. fragmentos de roca bien pulidos, depositados de manera temporal o permanente por el agua de escurrimiento, el oleaje o el hielo. Su tamaño es de 64 a 256 mm.

cañada, f. valle montañoso profundo, equivalente a una garganta o valle en *V*. v. **barranco**.

cañón, m. valle profundo y estrecho con laderas abruptas, verticales, con frecuencia escalonadas. Es característico de las mesetas constituidas de capas de rocas sedimentarias horizontales o de rocas volcánicas, principalmente en las regiones áridas. Un caso típico de **c.** es el del Río Colorado, en los Estados Unidos de América, de 2 000 m de profundidad.

cañón submarino, m. valle del fondo marino, sinuoso, de paredes abruptas, con perfil en *V*, frecuentemente con ramificaciones, profundo (hasta 1-2 km), se extiende cortando el extremo marginal de la plataforma continental y el talud continental. Se caracteriza por una pendiente fuerte del perfil longitudinal. En la porción inferior del **c.s.** generalmente se forma un cono de eyecciones subma-

rinas. Existen varias hipótesis para explicar su formación. La más probable es el origen tectónico de la mayoría de los **c.s.**, con un posterior modelado del relieve primario por las corrientes de turbidez y otros procesos exógenos. De acuerdo con algunos investigadores, se pueden formar como resultado de una erosión submarina por las mismas corrientes.

caolín, m. de un topónimo de China, cuyo significado es montaña alta. Mineral arcilloso de color blanco que en un caso se forma por el intemperismo químico de silicatos de aluminio en un clima húmedo tropical, principalmente a partir del granito; y en otro, se origina por procesos hidrotermales. El **c.** se utiliza en la cerámica (porcelana y loza), en la industria de la construcción, papelera y otras.

capa activa, f. a partir de la superficie terrestre y hasta una profundidad determinada (metros a decenas de metros), el agua de infiltración se congela una época del año, en otra se funde, esta es la **c.a.** El proceso ocurre en función de la latitud geográfica, la exposición de las laderas, la vegetación, la cubierta de nieve y otras condiciones; la intensidad del proceso depende fundamentalmente del grosor de la **c.a.**, del tipo de material y de las condiciones ambientales. sin.: **mollisol**. v. **procesos periglaciares**, **permafrost**.

capa basáltica, f., v. **corteza oceánica**.

capa de gabro, v. **corteza oceánica**.

capa granítica, f. denominación convencional dada a una porción de la corteza terrestre diferenciada por la velocidad de las ondas sísmicas y constituida por conjuntos de rocas granito-gneis, granito-metamórficas que constituyen el sustrato de los continentes. Aflora en la superficie de los escudos cristalinos y en las zonas centrales de las regiones plegadas. Su límite inferior es la discontinuidad de Conrad. Su grosor es de 15 a 25 km bajo los continentes y está ausente en las cuencas oceánicas. v. **corteza terrestre**.

capilaridad, f. en la geomorfología se refiere al movimiento del agua en el subsuelo, debido a las diferencias de presión, hacia la superficie, donde se evapora y precipita sustancias que lleva en disolución, lo que da origen a una corteza.

captura fluvial, f. desmembración de una porción de una corriente fluvial por la cabecera de otra, a causa de una erosión remontante. Los rasgos morfológicos de

la **c.f.** son: flexión brusca, **recodos** sin control geológico, valle seco aguas abajo de la porción capturada. Un testimonio geológico de **c.f.** puede ser la presencia, en el aluvi3n, de guijarros procedentes de rocas ausentes en el aluvi3n de las terrazas m1s antiguas.

c1rcava, f. hoyo o zanja excavada por las aguas superficiales en material no consolidado producto del intemperismo, dep3sitos volc1nicos o ex3genos. Por lo general se presenta en conjuntos que dan lugar a un **badland**. Su profundidad var1a de 30-40 cm a cerca de 10 m. Surgen y evolucionan a la vista del hombre. Representan una etapa m1s avanzada del desarrollo de surcos y regueros y pueden transformarse en **barrancos**. Son expresi3n del proceso de **erosi3n del suelo**.

carga, f. volumen total de material s3lido de part1culas de tama1o definido, transportado por una corriente fluvial, e3lica, litoral, etc. La **c.** de una corriente fluvial se realiza en disoluci3n, suspensi3n y en el piso del cauce por arrastre y salto de part1culas.

carga espec1fica, f. del ingl3s, *sediment yield*. Cantidad total de sedimento que transporta el r1o fuera de la cuenca fluvial. Normalmente se expresa en ton/a1o/km². Tambi3n se puede aplicar a escala mayor, de cuenca o parcela, y en ese caso se expresa en ton/ha/a1o.

carga no drenada, f. del ingl3s, *undrained loading*. Proceso consistente en la acumulaci3n r1pida de agua en el suelo, con un cambio en la **presi3n de poro**, lo que conduce a reducir la resistencia al esfuerzo y a un movimiento gravitacional.

carso, m., v. **karst**.

carta, f. t3rmino equivalente a **mapa**, aunque se ha aplicado m1s a los que representan los oc3anos, la batimetr1a, condiciones clim1ticas y fen3menos meteorol3gicos, y los elaborados para la navegaci3n mar1tima y a3rea.

carta batim3trica, f. expresa el relieve subacu1tico por medio de l1neas que unen puntos de igual profundidad: isobatas; para su mejor comprensi3n se elabora con color azul, usando el tono m1s p1ldo para el intervalo m1s somero y el m1s oscuro para el m1s profundo. Las curvas de nivel se usaron en la cartograf1a por primera vez en 1737 cuando se elabor3 un mapa del relieve submarino del Canal de la Mancha.

cartografía, f. disciplina geográfica que define todos los procesos que conducen a la elaboración de los mapas, desde el trabajo de campo al de diseño y elaboración final. Desde los años ochenta del siglo XX los métodos de la c. se han vuelto más ágiles por la aplicación de la tecnología digital.

cartografía geomorfológica, f. uno de los métodos principales para el estudio del relieve de un territorio dado. Consta de tres etapas: *a)* preliminar: se basa en la elección del objeto, la determinación del volumen de trabajo y costo, reconocimiento preliminar por publicaciones, mapas, fotografías aéreas e imágenes; *b)* de campo: estudio del relieve, en el sentido amplio, de los afloramientos, minas, canteras y pozos; reconocimiento de movimientos neotectónicos, correlación del relieve con la estructura geológica, determinación de las perspectivas de la región con los yacimientos minerales, y *c)* de gabinete y laboratorio: procesamiento de todos los materiales de campo, elaboración del mapa geomorfológico final, leyenda y texto. En función de los objetivos del trabajo, se hace un reconocimiento lineal o areal. El detalle depende de la escala. En la **c.g.** se aplican ampliamente los métodos de fotointerpretación, los digitales, los aerovisuales y los perfiles longitudinales y transversales, principalmente en el estudio de terrazas fluviales y marinas. v. **mapa geomorfológico**.

cartimetría, f. medición de las líneas de los mapas (corrientes fluviales, vías de comunicación, línea de costa, etc.), lo que tradicionalmente se ha hecho con un **curvímetro** o **cartómetro**.

cascada, f. del latín, sacudir. Lugar donde el lecho de una corriente forma un escarpe que provoca la caída libre del agua. Se reconocen los siguientes tipos de c.: *a)* Niágara: masa de agua que cae con un frente de anchura igual o mayor que la altura; es propio de rocas de estructura horizontal y composición variable; *b)* Cascadiano o Yosemite: chorro de agua estrecho en su caída, algunas veces de una gran altura, como la cascada del Ángel, en Venezuela, de 980 m; además, el chorro con frecuencia forma una serie de cascadas controladas por escarpes aislados; *c)* Tipo Karelia, se produce en una porción abrupta (de 30 a 40°) del cauce, en una extensión de unos cuantos metros hasta 1-2 km. Al pie de la c., principalmente la de tipo Niágara, el chorro de agua en caída vertical socava el fondo, donde choca formando una hoya. v. **escollo**, **rápido**. Paffengolts (1978).

cascada de hielo, f. porción de un glaciar, cortada en su cauce por un escarpe. El glaciar presenta numerosas grietas transversales que definen bloques aislados, con frecuencia con aspecto de pilar, cresta y pico llamados **serac**.

cascada de lava, f. derrame de lava líquida que solidifica en laderas de pendiente fuerte, quedando con aspecto de una cascada. La **c.d.l.** mejor conocida se encuentra en Hawai y es de lavas onduladas (pahoehoe).

cascajo, m. del latín, sacudir. Fragmento de roca.

casquete de hielo, m. conjunto de masas de hielo que cubren las altas latitudes de la Tierra. v. **glaciar continental**.

cataclasis, f. del griego, acción de quebrar. Proceso natural de trituración de una roca y de sus componentes que son reducidos a fragmentos angulosos pequeños, torcidos y elongados. Es característico del metamorfismo cataclástico que da origen a las **milonitas**.

cataclinal, m. del griego, inclinado hacia abajo. Término de J. W. Powell en 1875. Se aplica a laderas o valles que siguen la dirección del buzamiento. v. **valle cataclinal**. Bates y Jackson (1980).

cataglacial, m. cata, hacia abajo, contrario de **anaglacial**. Periodo de retracción de los glaciares hacia la zona cumbre o de alta latitud. Es la transición de un ciclo glacial a un interglacial, es mucho más corto en el tiempo que un anaglacial.

catarata, f. originalmente se aplicó a una serie de **rápidos** escalonados del Nilo y se generalizó a una caída alta de agua en el escarpe de un cauce fluvial. Algunos autores prefieren usar **c.** para las caídas de agua donde la anchura es igual o mayor a la altura. v. **cascada**.

catástrofe, f. del latín, destrucción. v. **desastre**.

catástrofes, f., v. **teoría de las catástrofes**.

catastrofismo, m. concepción en geología, de acuerdo con la cual la transformación de la corteza terrestre, en particular su deformación, así como los cambios del mundo orgánico tienen lugar en forma catastrófica violenta, en breves inter-

valos de tiempo geológico separados por periodos prolongados de estabilidad. El término surgió a principios del siglo XIX en Francia, elaborado por G. Cuvier para explicar los cambios de fauna y flora observados en las capas geológicas; a fines del siglo XIX perdió relevancia por el gran desarrollo que tuvieron las teorías opuestas del evolucionismo. A raíz de los conceptos del último tercio del siglo XX, sobre las extinciones masivas de organismos por procesos catastróficos en diversas etapas del tiempo geológico, surgió el término **neocatastrofismo**. v. **actualismo**.

catena, f. de cadena, término propuesto por G. Milne en 1935-1936, para explicar la relación entre topografía y suelos en África oriental. Se aplica a una secuencia de suelos semejantes en edad, material parental similar, formados en condiciones climáticas semejantes, pero con características diferentes por variaciones del relieve y el drenaje. La **c.** se puede usar en geología, geomorfología, geobotánica y otras disciplinas. De Pedraza Gilzans (1996).

cauce, m. porción inferior de un valle fluvial ocupada por la corriente. Se caracteriza por la anchura, la profundidad y la superficie del agua, factores que varían de manera continua. Por su configuración en plano el **c.** puede ser de los tipos siguientes: *a)* rectilíneo, típico de porciones de cauce con erosión profunda; *b)* sinuoso, cuando predomina la erosión lateral, y *c)* disperso, cuando divagan los ríos. v. **meandros**.

cauce abandonado, m., v. **lago de c.a.**

cauce de desbordamiento, m. forma del relieve por la que drena el exceso de agua de los lagos glaciares, lagos de salinas y deltas.

cauce fluvial de grava, m. aquel en el cual el tamaño promedio de los sedimentos es mayor a 2 mm. Es común en los ríos de montaña, meseta y piedemonte, donde los sedimentos son gruesos y mal clasificados. Aguas abajo pasan a más finos, a una transición de grava-arena.

cauce marginal, m. el que se forma a un lado o al frente de un glaciar. Pueden cortar el hielo y el till. Generalmente son de corta extensión, de menos de 2 km.

cauce sepultado, m. cuerpo arenoso, estrecho, alargado en forma de hilillos, resultado del relleno por material clástico del cauce de un río antiguo. Generalmente se asocia con sedimentos de planicie litoral. En algunos casos incluye

placeres antiguos o es un factor de concentración de petróleo. Por lo general no supera varias decenas de kilómetros en longitud y varios cientos de metros en anchura.

caudal, m. volumen de agua de un flujo por unidad de tiempo, generalmente en m³/seg, medido en un punto determinado del conducto. sin.: **aforo**, **gasto**.

caverna, f. 1. Concavidad subterránea en rocas. sin.: **cueva**, **gruta**. 2. Oquedad orgánica de dimensiones del orden del milímetro en los tejidos. Y por semejanza se aplica a oquedades equivalentes de las rocas.

cavidad, f. cualquier oquedad, con o sin expresión en la superficie terrestre, de origen principalmente erosivo y antrópico.

cavidad glaciotecciónica, f. oquedad estrecha, subhorizontal, formada en el lecho rocoso por tracción bajo una masa de hielo en movimiento. Puede alcanzar cientos de metros de longitud, son de menos de 3 m de anchura y de 10 m de altura. Se forma a lo largo de una diaclasa.

cavidades de intemperismo, f. oquedades en la superficie de las rocas en laderas de fuerte inclinación a verticales. Son de dos tipos: los **tafoni** y los **alveolos**.

cavitación, f. tipo de erosión que puede ocurrir por un movimiento rápido del agua por una arista, lo que origina una descompresión del fluido. Al disminuir la presión del vapor de agua a altas temperaturas se pueden formar burbujas microscópicas, mismas que se desplazan a lo largo del flujo hasta alcanzar una zona de presión ligeramente más alta, donde repentinamente se colapsan. Esto puede causar un impacto en la roca contigua y formar fisuras. El término se aplica no sólo en las geociencias, sino en la industria (erosión de metales).

cayo, m. 1. Término de uso en el Caribe y el Golfo de México. Isla arenosa, rasa y frecuentemente anegadiza. Generalmente no es habitado por humanos, debido a sus dimensiones pequeñas y falta de recursos. Son formas del relieve muchas veces amenazadas por su aprovechamiento para el turismo, lo que afecta a la flora y fauna y el equilibrio ecológico. 2. Término general para islas desarrolladas a partir de los arrecifes de coral. Para fines geomorfológicos se dividen en cayos verdaderos y en **motus**. Ambos tipos se forman por materiales clásticos escarbados y depositados, ya sea frente, sobre o en las laderas salientes de los arrecifes por el

arrastre de las olas. Se ha observado que dichos depósitos migran a lo largo del arrecife e incluso fuera de los océanos hasta alcanzar un punto de acumulación. La vida de un cayo es menor a un año, en comparación con un motu que dura de tres mil a cuatro mil años. En general, los cayos verdaderos están confinados a las cercanías de la planicie arrecifal, mientras que los motus se encuentran en los bordes.

cementación, f. proceso natural que contribuye a la transformación de los sedimentos en roca. Consiste en la precipitación de sustancias que rellenan los huecos y unen los clastos.

cementante, m. material natural al que se debe la consolidación de las rocas constituidas de granos de tamaño diverso. El **c.** puede ser silíceo, calcáreo o ferruginoso y es depositado por el agua.

cenegal, m. sitio lleno de cieno.

ceniza, f. material piroclástico menor a 2 mm, el más fino que arrojan los volcanes en sus explosiones. Consiste en fragmentos de rocas, cristales y vidrio volcánico. Se considera que puede originarse por fragmentación de la lava en partículas muy pequeñas. La **c.** se puede depositar a cientos y miles de kilómetros del lugar de la erupción, transportada por el viento, formando horizontes bien marcados. Así, p. ej., las capas de **c.** son útiles para correlacionar perfiles en grandes distancias.

cenote, m. término de origen maya, *dzooot*, hoyo en el suelo, que generalmente se aplica a **dolinas** o depresiones kársticas de colapso que presentan en su fondo un lago, originado por agua subterránea. Los **c.** son formas características del relieve de la península de Yucatán. v. **dolina**, **blue hole**.

cerro, m. 1. elevación local brusca de la superficie terrestre, de dimensiones relativamente reducidas, menor a una montaña. Se presenta aislada en una localidad plana y está delimitada por todos lados, por un cambio de pendiente bien marcado. 2. Cima en los sistemas montañosos.

cerro testigo, m. elevación que permanece en el relieve como residuo de un conjunto de formas mayores ya erosionadas. v. **monte isla**.

césped almohadillado, m. protuberancias de forma cónica del suelo cubierto de césped en regiones periglaciares. Son de altura de 0.1 a 1 m y diámetro de 0.25 a 1.5 m. Se forman por levantamiento del suelo, debido al hielo de la **capa activa**.

chaparral, m. bioma terrestre de arbustos y arbolillos, vegetación herbácea pobre. El clima es tipo mediterráneo con veranos largos y secos. Es característico de California y del noroccidente de México.

charca, f. agua estancada en el piso. sin.: **charco**.

charca salina, f. del inglés, *salt pan*. Depresión pequeña en las planicies de **marisma**, donde precipitan sales por evaporación.

chernozem, m. del ruso, tierra negra. Sistema FAO. Típico suelo zonal condicionado por el clima estepario, con un horizonte superficial negro y grueso, rico en materia orgánica. Se desarrolla en regiones continentales con invierno frío y verano cálido, en llanuras planas a onduladas con vegetación herbácea, y con frecuencia en sedimentos eólicos (**loess**). Se distribuye principalmente en las estepas de latitud media de Eurasia y América del Norte, al norte de la zona de los **kastañozem**.

chiflón, m. banda ondulada de arena eólica gruesa y fina, de longitud de 100-150 m y anchura de 1-1.5 m. entre obstáculos consistentes en vegetación.

chimenea, f. porción superior del conducto de un volcán, en posición vertical o casi vertical, que une a la fuente magmática con la superficie terrestre.

chimeneas de las hadas, f. del francés, *dames coiffés* (**damas con toca**). Formas del relieve erosivo que surgen en la zona divisoria de laderas constituidas por material poco resistente a la erosión. La disección del relieve deja residuos semejantes a torres subcónicas con un bloque rocoso en la cima. En general son parte de un **badland**.

cicatríz, f. rasgo erosivo del relieve que resulta al producirse un movimiento gravitacional de caída, deslizamiento o flujo, y se manifiesta en un escarpe recto o cóncavo. Es una expresión de roca fresca, desnuda, rodeada de la alterada por intemperismo o cubierta de vegetación.

ciclicidad, f. Repetición de una serie de procesos determinados, pero sin volver, forzosamente, al mismo punto de partida. La **c.** de los procesos geológicos está orgánicamente relacionada con el desarrollo de la naturaleza y según E. Haug se expresa en una secuencia: litogénesis, orogénesis, gliptogénesis (erosión). El concepto de **c.** es más general y amplio que el de ritmo. Paffengolts (1978).

ciclo árido, m. según W. M. Davis, es una secuencia determinada de los procesos formadores del relieve, que conduce al intemperismo y disección de la superficie terrestre en un clima árido. La nivelación se produce por un desagüe local y la remoción de materiales hacia una cuenca de origen principalmente tectónico. En la etapa de juventud la disección disminuye a causa del acarreo de material desde las formas positivas, y del levantamiento del nivel de las cuencas rellenadas; en la madurez, la posición más baja de las cuencas permite la captación de las corrientes, y el material se transporta desde las cuencas superiores hasta las porciones bajas; en la etapa de senectud se incrementa la formación de cuencas de deflación, debido a un intemperismo más intenso que conduce a la desmembración de las corrientes, surgiendo nuevas cuencas pequeñas. La planicie desértica puede encontrarse a un nivel más bajo que el de la cuenca inicial, ya que la remoción es independiente del nivel base de erosión. En este caso surge una superficie rocosa con **monadnocks**. La evolución del **c.a.** elaborada por W. M. Davis se apoya en el método deductivo. Paffengolts (1978).

ciclo de erosión, m. W. M. Davis lo explicó en 1902 como una de las etapas de la evolución del relieve montañoso (**ciclo geográfico**). Se inicia por un levantamiento tectónico de un amplio territorio (país). En el **c.d.e.** se reconocen cinco etapas: *a)* juventud temprana: la red fluvial tiene débil desarrollo, utiliza las debilidades originales del terreno (grietas), las divisorias casi no han sido afectadas, el perfil longitudinal de los ríos no ha sido modelado; *b)* juventud tardía: predomina la erosión profunda; los valles son estrechos con cauces con escollos; la disección se lleva a cabo en forma brusca y rápida en el relieve montañoso; *c)* madurez temprana: el relieve se nivela, el perfil longitudinal de los cauces fluviales se suaviza, los valles se ensanchan y se rellenan de aluvión, las montañas empiezan a rebajarse; *d)* madurez tardía: el perfil longitudinal de los cauces se nivela, el escurrimiento es lento, se forman meandros, las laderas se suavizan, disminuye la altura de las divisorias, con frecuencia surgen capturas (las montañas se convierten en colinas); *e)* senectud: el perfil longitudinal del cauce se aproxima al nivel de base, las divisorias se reconocen débilmente elevadas sobre los valles, la superficie pierde finalmente los rasgos no sólo del relieve montañoso, sino de

lomeríos, aproximándose a una planicie débilmente afectada por lomas, a la que W. M. Davis llamó **peniplano**. El ciclo erosivo puede terminar o ser interrumpido. La teoría del **c.d.e.** ha sufrido críticas, por la terminología aplicada y por su concepción de un ciclo cerrado, o sea, la repetición de las formas y la ausencia de una evolución, además de no considerar los procesos endógenos: el desarrollo por erosión del relieve en el proceso de levantamiento. v. **ciclicidad, fase de erosión fluvial, interrupción del c.d.e.** Paffengolts (1978).

ciclo de evolución del relieve, m. cambio secuencial de las formas del relieve elevado, disecado con intensidad en una etapa temprana de su desarrollo (v. **ciclo de erosión**); más rebajado se convierte en maduro, con valles bien desarrollados, siendo, a su vez, reemplazado por formas aisladas de laderas modeladas, con poca altitud sobre la base de erosión. El perfil longitudinal de los ríos es cercano a su equilibrio. A pesar de la tendencia al desarrollo cíclico del relieve, sus rasgos no son repetibles a causa de la evolución irreversible de la corteza terrestre. v. **ciclicidad**.

ciclo de las rocas, m. proceso de transformación de las rocas a partir de las magmáticas que en la superficie terrestre se destruyen por intemperismo y erosión; sus residuos se acumulan para formar las rocas sedimentarias. Ambas se pueden convertir en metamórficas, y todas pueden ser fundidas y transformadas a profundidad en magmáticas en las zonas de subducción.

ciclo de Wilson, m. teoría de finales del siglo XX basada en los estudios del geólogo canadiense Tuzo Wilson (1908-1993), cuyas investigaciones continuaron, después de su muerte, otros científicos, quienes bautizaron la teoría con el nombre de **c.d.W.** en su honor. Consiste en la proposición de que a la formación de un **supercontinente** como Pangea sigue una segunda etapa de fractura y formación de sistemas **rift**. En la tercera etapa se forman mares como el golfo de California. En una cuarta etapa, por expansión se alejan las masas continentales, separadas por océanos. La última etapa es la de la unión de los continentes para formar otra vez un supercontinente. El ciclo se supone ha ocurrido por lo menos en cinco ocasiones en la historia de la Tierra y cada uno debe durar cerca de 500 Ma. Wicander y Monroe (1999).

ciclo geográfico, m. teoría expuesta por William Morris Davis en 1899 (*The geographical cycle*). Se refiere al conjunto de cambios graduales que sufre la superficie terrestre, desde el momento de su levantamiento hasta su transformación en

un **peniplano**. Las formas tectónicas iniciales del continente sufren la acción de los procesos destructivos que modelan sucesivamente toda una serie de formas y, finalmente, en condiciones de estabilidad tectónica y con un clima favorable, estas superficies del relieve son niveladas hasta una forma final: una casi planicie deprimida, con irregularidades insignificantes: el peniplano. Los movimientos tectónicos y los cambios del medio geográfico pueden provocar la alteración del **c.g.**, que entonces se interrumpe y queda inconcluso. En función de la acción predominante de uno u otro factor, Davis establece un ciclo normal o de erosión (principal), así como el glaciario, marino, árido, etc. Varios autores modificaron el término original **c.g.** a **ciclo geomórfico**. v. **ciclo árido**, **ciclo de erosión**.

ciclo geotectónico, m. en el concepto de la década de 1960 es una secuencia evolutiva de la **tectonósfera** en una etapa de la historia geológica. La expresión más clara del **c.g.** se reconoce en los geosinclinales, donde el ciclo se inicia con un hundimiento de la corteza terrestre, acumulación de sedimentos y volcanismo submarino. Posteriormente surgen los arcos insulares; se inician las deformaciones de pliegue-cabalgadura, y la formación de conjuntos montañosos limitados y rodeados por cuencas marginales e intermontanas que se rellenan de molassa. Este proceso se acompaña por un metamorfismo regional, granitización, volcanismo continental. En los cratones continentales las condiciones cambian por transgresiones marinas, y posteriormente por regresiones y restablecimiento del régimen continental, con formación de la corteza de intemperismo. Se prolonga en el Fanerozoico 150-180 millones de años. El concepto de **c.g.** suponía una evolución de la corteza terrestre sólo por movimientos verticales. A partir de 1970 cambió por la aceptación en el mundo de la teoría de la **tectónica de placas**. Paffengolts (1978).

ciclo glaciario, m. surgimiento, desarrollo y extinción de glaciares, en relación con los cambios climáticos. Se divide en una fase progresiva que se caracteriza por un incremento de la superficie afectada por la glaciación, y una regresiva que es la reducción de la misma hasta la extinción parcial o total de los glaciares en una región dada. v. **fase glaciario**.

ciclo kárstico, m. evolución de un relieve kárstico que se inicia con las formas elementales del mismo (lapiaz, pequeños pozos) y termina con las grandes formas (poljes) y su destrucción por la acción de la erosión fluvial. El **c.k.** comprende cuatro etapas: embrionaria, juvenil, madura y senil; puede interrumpirse en cualquiera de ellas.

ciclo sísmico, m. hipótesis sobre la presencia periódica de terremotos en una misma zona, debido a la disminución de la tensión elástica y la generación de ésta, procesos que ocurren al producirse un terremoto y empezar a generarse otro semejante. v. **brecha sísmica**.

ciclo volcánico, m. procesos magmáticos efusivos que se manifiestan en una porción del tiempo geológico. Los ciclos se relacionan con ambientes tectónicos distintivos: subducción (volcanismo de arco insular o margen continental); rift continental, intercontinental y oceánico. Las formaciones volcánicas de los ciclos de distintas edades están separadas por discordancias a las cuales pertenece una actividad intensa, testigo de un cambio tectónico brusco en el contacto del cuerpo, correspondiente a la época de formación de los complejos efusivos y volcánico sedimentarios.

ciclón tropical, m. c., del griego, remolino. v. **huracán**.

ciclos de la formación del relieve, m. periodos en que predominan determinados tipos de procesos geológicos debidos esencialmente a movimientos tectónicos y condiciones climáticas, lo que origina grandes formas del relieve, como sistemas montañosos o planicies cratónicas. Tanto la actividad tectónica como el clima no son constantes y sus variaciones contribuyen a la definición de los diversos paisajes. Los ciclos representan una evolución continua de la superficie terrestre, sin volver al estado original. La duración de un ciclo varía en función de la magnitud del proceso considerado: regresión marina, orogénesis, nivelación, desarrollo de una región volcánica o de un solo volcán, etc. Hay ciclos de un año o menos y de hasta cientos de millones de años, aunque los principales se definen en decenas de millones de años, p. ej., el ciclo alpino, considerado a partir del Cretácico tardío, tiene una duración de 80-100 millones de años y en él hay tres etapas fundamentales: de 40-45 Ma hasta el Eoceno; 35-40 Ma al Plioceno temprano y 8-10 Ma en su última etapa, hasta el Plioceno medio-Cuaternario. Svarichevskaya (1978g).

ciclos de Milankovich, m. teoría que elaboró el científico serbio M. Milankovich en la tercera década del siglo XX, para explicar el origen de las glaciaciones. Consiste en tres conceptos: 1. Un balanceo del eje terrestre que describe un círculo completo en un periodo de entre 19 000 y 23 000 años. 2. La inclinación del eje en un ángulo que varía de 22 a 24.5°, y de nuevo a los 22 durante 41 000 años.

3. La excentricidad (anchura máxima de la órbita), apartándose del círculo perfecto en un periodo de aproximadamente 100 000 años en que se produce el máximo.

ciclos puntuales de acumulación, m. del inglés *punctuated aggradation cycles*. Teoría que explica la acumulación de sedimentos a través del tiempo geológico por procesos episódicos, en contraste con el concepto tradicional del **uniformismo** que la explica por la continua y gradual deposición de sedimentos en el tiempo.

ciénaga, f. terreno fangoso. sin.: **ciénega**.

cieno, m. lodo blando. sin.: **barro**, **fango**.

cima, f. parte más alta de una elevación (loma, colina, montaña, cadena montañosa), desde la cual se reconoce una disminución de la altitud del relieve hacia todos lados. Está limitada por una línea de base cerrada. Una **c.** puede ser plana, en domo, aguda y en pico.

cimatogenia, f. del griego, ondulación y origen. Término introducido por L. C. King en 1959 para describir los movimientos corticales intermedios entre **epirogénesis** y **orogenia**. Incluye el combamiento de la superficie terrestre a una distancia horizontal de decenas a cientos de kilómetros y con movimientos verticales de miles de metros. Incluyen la deformación mínima de las rocas. Bates y Jackson (1978).

cinturón activo, m. el mayor elemento estructural de la **tectonosfera**, que se extiende en el interior de los continentes y océanos. Se caracteriza por una intensa actividad. Ejemplos son el sistema montañoso Alpino-Himalayo, las grandes trincheras y las dorsales.

cinturón geográfico, m. la mayor subdivisión geográfica zonal condicionada por el clima. El **c.g.** puede ser ecuatorial, subecuatorial, tropical, subtropical, templado, subpolar, polar. v. **zonas geográficas**.

cinturón montañoso, m. el conjunto montañoso de mayores dimensiones, constituido por la unión sucesiva de países o sistemas montañosos que se extienden en los continentes (p. ej., el americano, el euroasiático).

cinturón orogénico epicratónico, m. región montañosa que se extiende linealmente, originada en una estructura cratónica como resultado de una brusca activación endógena; es uno de los tipos de cinturones activos. El **c.o.e.** se ejemplifica en el Asia central con el Tian-Shan, Stan y otros. El origen se ha explicado por fenómenos subcorticales que pueden conducir a una intensa reactivación de la orogenia en territorios cratónicos contiguos; también se ha atribuido a procesos mánticos autónomos que ocurren bajo el mismo cinturón, y finalmente por el choque de placas (y microplacas) continentales.

cinturón volcánico, m. zona extendida linealmente, o en arco, de longitud de cientos y algunos miles de kilómetros, donde se presentan en especial rocas volcánicas pertenecientes a zonas de sutura de grandes elementos tectónicos de la corteza, de diversa constitución y edad. El **c.v.** puede ser: 1. Intracontinental, dispuesto en la corteza continental a lo largo de las regiones plegadas. 2. Marginal al continente, situado en la zona de contacto de la corteza continental y la oceánica. En el interior y en la margen del **c.v.** predominan las rocas del tipo de las riolitas y andesitas continentales (principalmente en la parte superior del **c.v.**). 3. Periocéánicos, situados a lo largo de los límites de la corteza, de tipo transicional u oceánico: región de arcos insulares de composición andesítico-basáltica; 4. Intraoceánicos (v. **montañas volcano-tectónicas**), consistente en archipiélagos de islas volcánicas.

circo de erosión, m. forma cóncava del relieve montañoso, a manera de un círculo incompleto, con laderas escarpadas, que se origina en las cabeceras de algunas corrientes fluviales, por desprendimientos y deslizamientos (erosión remontante) y la acción erosivo-fluvial de pequeñas escorrentías que inciden en un canal principal.

circo glaciar, m. se usó originalmente en francés, *cirque*, por J. de Charpentier en 1823 en los Pirineos. Cuenca o cubeta con forma de anfiteatro o de concavidad de forma aproximada a un semicírculo, en la zona de cumbres y porción superior de las laderas montañosas, que está o estuvo ocupada por el hielo. Las paredes del **c.g.** tienen pendiente fuerte, con frecuencia son verticales o a desplome, su fondo es suave, cóncavo, ocupado por glaciares de circo; de **firn** si el **c.g.** es activo; algunas veces está ocupado por lagos, siendo en este caso relicto. Los **c.g.** se disponen al nivel de la línea de las nieves permanentes, por arriba de la cual el hielo, en cualquiera de sus estadios de formación, permanece durante el verano. La profundización y ampliación de las cuencas forman **nichos nivales**,

los que pueden transformarse si aumenta la acumulación del hielo en ellos, y por lo tanto la erosión del sustrato. El intemperismo y erosión de las laderas rocosas aporta material al glaciar de circo o al nevero, el cual es depositado en el frente como **morrena frontal** o de firn, en las márgenes como **morrena lateral**, o en la base como **morrena de fondo**. Los **c.g.** que se encuentran por abajo del límite de las nieves permanentes son relicto y testigo de antiguos procesos glaciares. Gutiérrez Elorza (2008).

circo kárstico, m. cabecera de un valle originado por procesos predominantemente kársticos. Presenta forma de anfiteatro, con un escarpe en la parte superior, y con frecuencia con una **resurgencia** en su fondo.

círculos de piedras, m. porciones de masas de tierra fina, convexas, con bordes levantados de poca altura, constituidos por detritos rocosos dispuestos en círculos 1-3 m de diámetro. Se originan al ser expulsados del subsuelo por los procesos de congelamiento y deshielo de la **capa activa** de las zonas periglaciares. Es uno de los tipos de **suelos estructurados** de las regiones de congelamiento permanente (**permafrost**). sin.: **anillo de piedras**.

cizalla, f. del francés, instrumento para cortar. Plano de fractura por el que se desplaza una masa rocosa.

clasto, m. del griego, roto, fragmento de roca de cualquier tamaño. sin.: **detrito**.

clima, m. estado más frecuente de la atmósfera en un lugar determinado de la superficie terrestre. La concepción de un **c.** se establece por el análisis y síntesis de datos obtenidos de las observaciones meteorológicas durante varios años. Los elementos del **c.** varían espacialmente y de una estación a otra por los factores climáticos: latitud, altitud, relieve, distribución de tierras y aguas, corrientes marinas y otros de menor importancia. En función de la escala considerada para la superficie terrestre, se reconocen macroclimas, mesoclimas y microclimas. El **c.** se clasifica por rasgos determinados, como la temperatura media del aire y la suma de precipitaciones pluviales, de acuerdo con W. Köeppen (1918); por la relación entre la precipitación y la evaporación que condicionan a los procesos formadores del relieve, según A. Penck (1910), y por otras características. Paffengolts (1978).

clima árido, m. de acuerdo con la clasificación geomorfológica de los climas de A. Penck, las regiones con **c.a.** se caracterizan por escasa humedad en el suelo,

pequeños valores de precipitación anual (hasta 150-200 mm) ante un intenso calentamiento solar. Solamente los ríos alóctonos (Nilo, Amudariá y otros) son capaces de atravesar zonas de **c.a.**, los menores en volumen de agua terminan en lagos endorreicos o en **solonchaks (suelos salinos)**. La vegetación está totalmente ausente o representada por formas resistentes a la sequía. Las rocas no consolidadas, por falta de humedad son fácilmente dispersadas por el viento que remueve las partículas finas fuera de los límites del desierto y origina formas constituidas de arena. v. **clima nival, clima húmedo**.

clima, clasificación del, m. W. Köeppen estableció en 1918 y 1936, una clasificación que ha tenido aceptación universal, incluye cinco grupos climáticos (en orden alfabético de la *A* a la *E*)), a su vez subdivididos en 11 tipos: A, tropical lluvioso (de selva y de sabana); B, seco (de estepa y de desierto); C, templado lluvioso (sínico, mediterráneo y templado); D, boreal (continental y oceánico); E, frío o polar (de tundra y de hielos permanentes). Hay otras clasificaciones, en general, modificaciones a la W. Köeppen. v. **regiones morfoclimáticas**. García Amaro (1964, 2004).

clima continental, m. el del interior de los continentes, lejos del mar. Presenta temperaturas estacionales extremas y precipitación escasa, por lo común al inicio del verano.

clima de fondo marino, m. de acuerdo con M. Klenova (1948), es el conjunto de condiciones hidrológicas, físico-químicas y biológicas en la capa natural del agua de mares y océanos, que condiciona el curso de los procesos de sedimentación, el intemperismo submarino y la diagénesis temprana (temperatura, composición química y régimen de gases de las aguas, pH, Eh, etc.). Paffengolts (1978).

clima ecuatorial, m. se presenta en la zona del ecuador, a 10° al norte y al sur, a una altitud cercana al nivel del mar. Las temperaturas son altas y la humedad permanente, con cambios leves en las estaciones.

clima extremo, m. el que presenta una diferencia considerable entre las temperaturas más altas y bajas en las estaciones. Es propio del interior del continente, donde no llega la influencia del mar.

clima frío, m. término que se aplica en general a territorios cubiertos de nieve la mayor parte del año, también a las zonas de suelo permanentemente congelado (**permafrost**) y a los ambientes polares.

clima húmedo, m. según W. Köppen, es aquel en el que la precipitación excede a la evaporación; de acuerdo con la clasificación geomorfológica de A. Penck, se caracteriza por una fuerte humedad que favorece el desarrollo de la red fluvial. Las localidades con clima húmedo forman un cinturón –ecuatorial– con porciones contiguas tropicales y templadas (norte y sur). v. **clima árido**, **clima nival**.

clima insular, m. el de las islas, donde domina la uniformidad y las diferencias de temperatura en las estaciones son pequeñas.

clima marítimo, m. el de islas y costas, en especial de latitudes medias. La oscilación estacional y diurna es reducida, es común la nubosidad y la precipitación. Puede encontrarse en todas las latitudes.

clima nival, m. según la clasificación geomorfológica de los climas de A. Penck, es un clima frío en el cual la mayor cantidad de precipitaciones se produce en forma de nieve, más de la que puede derretirse y evaporarse durante la época templada del año; parte de ella se deposita y se transforma en **firn** y en hielo. El **c.n.** es característico del cinturón ártico, de latitudes polares y de las montañas con altitud superior a la del límite de las nieves permanentes. v. **clima árido**, **clima húmedo**.

clima semiárido, m. corresponde a una zona de transición entre la sabana y el desierto, y entre el desierto y el ambiente mediterráneo.

clima templado, m. es uno de tres de una clasificación general que incluye el clima frío y el tórrido. El templado tiene como límite la isoterma de 10°C en el mes más cálido, en la transición entre la tundra y el bosque de coníferas. En el otro extremo se tiene la isoterma de 18°C para el mes más frío.

cobertera, **cobertura**, f., v. **cubierta**.

cobijadura, f. concepto desarrollado por B. Esher en 1841, al describir una **cabalgadura** en los Alpes suizos, con el término alemán *Decke*. C. Naumann introdujo el término francés *nappe* (manto) en 1849. El tema de las estructuras

alóctonas fue tratado por primera vez por H. Schardt en 1893. La **c.** constituye el bloque del alto de una cabalgadura, desplazado horizontalmente. Cuando este desplazamiento es de magnitud mayor, generalmente se emplea el término **alóctono** para el bloque superior, en contraste con el bloque del bajo que es el **autóctono**. Dennis (1967).

coeficiente de bifurcación, m. cifra que se obtiene de dividir el número de cauces fluviales de un orden determinado entre el número de cauces del orden mayor siguiente, de acuerdo con el método de Horton-Strahler. v. **órdenes de corrientes**.

cockpit, del inglés, proviene de un topónimo de Jamaica. Depresión cerrada con forma de estrella que se presenta al pie de los conos kársticos, característica del trópico. Se forma por lluvias torrenciales que erosionan las laderas.

codo, m., v. **recodo**.

codo de captura, m. cambio de dirección en ángulo recto de una corriente fluvial, debido a una captura.

coeficiente de explosividad, m. término que utilizó A. Rittman en 1936, para referirse a la relación del volumen de material piroclástico entre el total de material volcánico expulsado durante una erupción; se expresa en porcentaje. El cálculo del **c.d.e.** (E) da la posibilidad de establecer el tipo de actividad volcánica dominante. Así como el **c.d.e.** del volcanismo oceánico es aproximadamente 10%, el continental es de un 40%, y para los arcos insulares volcánicos asiáticos es aproximado a 95%. El **c.d.e.** más bajo es de un 2%, característico de los volcanes en escudo. sin.: **índice de explosividad**. Paffengolts (1978).

cohesión, f. propiedad de las rocas y suelos cuyas partículas están unidas de manera consistente, por lo que su forma y volumen son constantes. En este caso una roca es coherente, compacta o consolidada.

colada de barro, f. equivale en inglés a *earthflow*, *mudflow* y *mudslide*. Flujo hídrico destructor, de corta duración, con sobrecarga de materiales sólidos. Se origina por fuertes precipitaciones pluviales, o un derretimiento rápido de la nieve, en las regiones de piedemonte y montaña, generalmente en las cuencas de ríos pequeños con un gradiente topográfico fuerte del cauce (mayor a 0.1). La **c.d.b.** se produce con gran velocidad. De acuerdo con el material que predomine

en el transporte se reconocen corrientes de lodo y rocas, y de agua y rocas. sin.: **corriente o flujo de lodo, flujo de arena, flujo de barro.**

colada de lava, f., v. **derrame de lava.**

colapso, m. del latín, caída. En geomorfología se aplica principalmente a procesos gravitacionales de gran magnitud como las **avalanchas**, y para el hundimiento brusco como el que se presenta en cráteres volcánicos (**caldera**).

colgado, m., v. **valle c., glaciar c.** sin.: **suspendido.**

colina, f. elevación pequeña, nivelada, con laderas suaves, alargada, con una base fácil de delimitar y altura relativa menor de 150-200 m. t.a.: **loma.**

colina eólica, f. microforma de acumulación por la acción del viento. Surge tras los obstáculos para las arenas en movimiento (arbustos, p. ej.). En plano presenta forma de punta alargada con un extremo agudo dirigido hacia sotavento, una ladera empinada, a veces con rodamiento de partículas orientadas hacia el obstáculo. A través de la cima se presenta una arista longitudinal al movimiento del viento. La longitud de la **c.e.** puede alcanzar 6-7 m. El régimen de acumulación de arena en la **c.e.** cambia por otro de remoción fuera de la misma forma, lo que hace imposible la formación del talud de caída y del desplazamiento de la **c.e.**

colinas de arena, f. relieve constituido por pequeñas elevaciones de arena, dispuestas en forma desordenada. Raras veces superan la altura de 10 m. La formación de las **c.d.a.** no está relacionada con la construcción de formas del relieve de un tipo determinado, sino forzosamente con una consolidación irregular de la superficie de arena. Las **c.d.a.** son resultado del crecimiento de cúmulos de arena, de decremento de barjanes o de desmembración reticular, con frecuencia de crestas y relieves ondulados de arena. En los desiertos, las **c.d.a.** ocupan superficies considerables, generalmente cubriendo otros tipos de relieve.

colinas submarinas, f. pequeñas elevaciones aisladas del fondo marino, de configuración ovalada o isométrica en planta, de altura relativa de hasta 500 m. El mayor desarrollo lo presentan en el piso de las cuencas oceánicas (v. **planicie abisal de lomeríos**). Las **c.s.** pueden ser volcánicas, tectónicas, glaciocsubmarinas, subaéreas (eólicas, glaciares, etc.).

colmatación, f. relleno por materia sólida depositada principalmente por agua en una depresión natural o artificial, p. ej., una presa tiene siempre la tendencia a la **c**.

columna, f. forma cilíndrica del karst en las cavernas, dispuesta del piso al techo de la misma. Se origina por el crecimiento de una **estalactita** (del techo al piso), una **estalagmita** (a la inversa), o ambas que terminan unidas.

coluvión, m. del latín, con aluvión. Detritos rocosos producto del intemperismo, desplazados ladera abajo por la acción de la fuerza de la gravedad. Se depositan en las laderas con aspecto de capas delgadas y al pie de ellas. El tamaño de los detritos es muy variable, son angulosos y sin clasificación, es sinónimo de **derrubios**. En otra definición, el **c**. es de partículas esencialmente finas.

collado, m. del francés, **col**, a la vez del latín, cuello. Porción más baja y accesible para cruzar una cadena montañosa. Los **c**. pueden ser: *a*) tectónicos primarios: hundimientos locales de las zonas axiales de los pliegues anticlinales, o asentamientos locales en las crestas de los pliegues, a lo largo de fracturas o de porciones de debilidad que son erosionadas rápidamente; *b*) erosivo-fluviales: se forman a causa de la unión de las cabeceras de los valles que se extienden en laderas opuestas de la cadena montañosa; *c*) glaciares, se originan a causa de la unión de las paredes antepuestas de circos. sin: **portezuelo**, **puerto**.

collado glaciar, m. porción inferior de una línea divisoria, generalmente arista que se forma como resultado de la erosión remontante de dos nichos o circos glaciares dispuestos en lados opuestos de una montaña, o puede corresponder a un pasaje de hielo desde un valle al de la ladera opuesta. Presenta un perfil transversal en forma de silla de montar.

comba, f. concavidad que se forma en el relieve terrestre por procesos endógenos, sin originar plegamiento, y de dimensiones diversas, del micro al macrorrelieve. Se aplica también a la depresión que se forma por erosión en el núcleo de un anticlinal, lo que es común cuando éste consiste en rocas poco resistentes como sal y yeso.

combustión de suelos, f. incendio que se produce en el suelo, bajo la superficie terrestre. Ocurre en las raíces de las plantas y en materia orgánica como turba,

en condiciones de sequedad. Se manifiesta más con humo que con llamas. Puede conjugarse con un **incendio forestal**. sin.: **incendio del subsuelo**.

compactación del suelo, f. decremento progresivo del volumen de un elemento del suelo en el tiempo, de lo que resulta un incremento de su densidad. Se aprecia en los sedimentos recientes que muestran una tendencia a un aumento de su densidad a través del tiempo.

complejidad en geomorfología, f. concepto que explica el comportamiento de algunos procesos, distintos al considerarlos en diferentes escalas de tiempo y espacio. Un ejemplo es el del movimiento de un glaciar o una corriente eólica con una dirección determinada, pero en una escala más grande, el movimiento de las partículas menores es en direcciones diversas. Una de las explicaciones de la **c.e.g.** se basa en los principios de la no linealidad de los sistemas geomorfológicos. Huggett (2004a).

complejo de ofiolitas, m. asociación de formas plutónicas y volcánicas de composición básica y ultrabásica que interviene en la estructura de las regiones plegadas y forma grupos de bloques tectónicos o cadenas, generalmente paralelos a las estructuras principales. En un perfil vertical se observa, en términos muy generales, de abajo hacia arriba: *a)* dunitas serpentinizadas y peridotitas; *b)* gabros, anfibolitas, migmatitas; *c)* anfibolitas cortadas por diques de diabasa; *d)* diabasa y espilitas anfibolitizadas, lavas de almohadilla.

complejo glaciar, m. conjunto de sedimentos y formas de origen glaciar, originadas durante tiempos prolongados de desarrollo de un ambiente correspondiente o por una oscilación climática. El **c.g.** formado por un glaciar de valle consiste en: *a)* una zona alta con predominio de las formas erosivas que representan la zona de acumulación de hielo y su origen; *b)* una zona interior que representa una superficie deprimida de colinas y eventualmente lagos; *c)* la zona terminal en la que la morrena frontal indica la posición más baja del glaciar, formando gradas constituidas de cantos y guijarros; *d)* la zona exterior, de **planicies de sandur**, **cárcavas glaciares** y **hoyadas** formadas por las aguas de deshielo, constituidas de guijarros y arenas; se inclinan hacia la morrena terminal, y en este caso, frente a su margen exterior se disponen lagos glaciares en los cuales se depositan lentes de limo. Algunas veces, a lo largo de la margen de la morrena terminal se forman terrazas de kame longitudinales a la masa de hielo.

complejo morfológico del relieve, m. L. Schukin definió el concepto en 1934 como una conjugación secuencial en el espacio de formas del relieve relacionadas genéticamente, p. ej., glaciares (nichos, circos, valles, diversos tipos de morrenas y otros), eólicas, etc. (v. **relieve, clasificación genética del**). Por los rasgos exteriores, el **c.m.d.r.** puede subdividirse en tipos y formas del relieve y en el proceso de su evolución cambia gradualmente la faz exterior (los cañones se transforman en valles maduros, etc.) y surgen otras formas del relieve. Paffengolts (1978).

compresión, f. acción de fuerzas que actúan en sentido contrario. La **c.** se produce en todas las magnitudes, desde la subducción de placas litosféricas hasta las grietas más pequeñas de las rocas. v. **tensión**.

concordancia, f. del latín, correspondencia, conformidad. Disposición paralela de capas de roca y en secuencia conforme se depositaron, de la más antigua (abajo) a la más joven (en la porción superior). Es contrario de **discordancia**.

confluencia, f. unión de dos corrientes fluviales o glaciares.

conglomerado, m. del latín, con esferas. Roca de material detrítico consistente esencialmente en guijarros cementados en una matriz de material más fino: limo, arena, grava. El cementante generalmente es óxido de hierro, carbonatos, material limoso y, raras veces, sílice. Hay varias clasificaciones del **c.**, basadas en las condiciones de su formación, en el tipo de cementante, tamaño, origen y composición de los detritos.

cono aluvial, m., v. **abanico aluvial**.

cono de bloques dispersos, m. acumulación de **bloques erráticos** que forman un triángulo en plano, con el ápice orientado hacia las localidades del lecho rocoso original de donde provienen los bloques. Surge cuando el glaciar, al dispersar los bloques durante su movimiento, los extiende con aspecto de abanico. Se correlacionan principalmente con la glaciación en las planicies. Con el auxilio del **c.d.b.d.** y los **guijarros índices**, se reconstruye el curso del movimiento de los glaciares continentales.

cono de cenizas, m. cono volcánico de pequeñas dimensiones, constituido de material piroclástico, incluso escoria. sin.: **cono cinerítico**. v. **volcán**.

cono de derrubios, m., v. **cono detrítico**.

cono de escoria, m. volcán pequeño, independiente, monogenético, de forma cónica, constituido de escorias, bombas y material volcánico más fino, generalmente de composición basáltica y andesito-basáltica. En la parte interior del **c.d.e.** el material detrítico algunas veces adquiere un color rojo ladrillo.

cono de explosión, m. nombre general que se da a los volcanes de forma cónica originados por explosiones; son de menor tamaño que los estratovolcanes. Generalmente se presentan en grupos en un territorio determinado, por lo cual los productos de unos se encuentran cubriendo a otros. Entre los **c.d.e.** se cuentan los de pómez, escoria y cenizas. v. **maar**.

cono de eyecciones, m. para algunos autores es sinónimo de **abanico aluvial**, otros lo consideran un subtipo de éste, con un tamaño menor.

cono de lava, m. cono volcánico constituido principalmente por derrames de lava, con material piroclástico escaso o ausente.

cono de litoral, m. definido por Ch. Wenworth y G. Macdonald, en 1953 en Hawai. El de escoria o de goteo (**hornitos**) que se presenta en corrientes de lava en las costas marinas. Paffengolts (1978).

cono de lodo, m. se forma por el endurecimiento de los materiales arrojados por un **volcán de lodo**.

cono de pómez, m. pequeña estructura volcánica de forma cónica, constituida principalmente por pómez que en ocasiones alterna con capas finas de ceniza. Un ejemplo de **c.d.p.** es el volcán Pelato, en la isla Lipari, en el mar Tirreno.

cono de soliflucción, m. forma del microrrelieve semejante en su origen a un abanico aluvial. Se produce en zonas de intemperismo gélido y de **permafrost**, por el material aportado por la soliflucción, que se deposita en la ladera y al pie del mismo.

cono de tobas, m. pequeño volcán cónico constituido por material endurecido a causa de la autonematólisis de piroclastos y depósitos de nubes ardientes. Las

capas de tobas se presentan solamente en la porción superior del cono, alejadas del canal de eyecciones.

cono detrítico, m. depósito de fragmentos de roca por efecto de la gravedad (**caída**) y sin intervención del agua al pie de una ladera. Consiste en detritos angulosos mal clasificados que forman un medio cono recostado, con una pendiente máxima de 36°. sin.: **cono de derrubios**.

cono kárstico, m., v. **mogote**.

cono submarino de eyecciones, m. cuerpo acumulativo en el fondo marino, al pie de un talud; está compuesto de sedimentos acarreados, principalmente por las corrientes de turbidez. Tiene forma de medio cono, o manto unido al talud; su superficie con frecuencia está cortada por una red de valles submarinos con bancos de cauce y se dispone en la desembocadura de los cañones submarinos.

cono volcánico, m. forma del relieve que se origina por la acumulación del material volcánico alrededor de la chimenea; su forma depende de la proporción de lavas y material no consolidado que lo constituye; generalmente posee un cráter en la cima. El cono se forma por el depósito gradual de material piroclástico y escoria cerca de la chimenea, adquiriendo una pendiente fuerte en sus laderas, de 30 a 35° cuando es material fino, y 40° y más cuando es material grueso, depositado cerca del cráter; con el tiempo, el perfil de las laderas se va transformando por la acción de los procesos exógenos. La velocidad de crecimiento del **c.v.** es generalmente significativa. El Parícutín alcanzó 140 m en el transcurso de la primera semana de actividad, y 300 m en el segundo mes. La mayoría de los grandes volcanes del mundo son conos volcánicos compuestos, consistentes en capas de ceniza y escoria en alternancia con corrientes de lava. En las laderas del cono principal se disponen conos parásitos y grietas de las cuales surgen corrientes de lava. En las grietas se forman diques, fortaleciendo la estructura.

consecuente, v. **valle c.**

consedimentario, m. junto con la sedimentación, término propuesto por S. Shultz en 1948 para distinguir el plegamiento que surge al mismo tiempo que la depositación de sedimentos. Se utiliza también, en un sentido más amplio, para representar los procesos y fenómenos sincrónicos de sedimentación (p. ej.,

movimientos consedimentarios, falla consedimentaria). sin.: **sinsedimentario**. Paffengolts (1978).

constante de tiempo, f. equivalente a *relaxation time*, del inglés. Tiempo requerido para que una sustancia retorne al estado anterior, modificada por un esfuerzo. El tiempo que necesita un sistema perturbado para recuperar el equilibrio, o para que la mayor magnitud de un parámetro descienda aproximadamente a un 37% de su valor inicial. En geomorfología es el tiempo que necesita un sistema para ajustarse a un cambio mantenido en la naturaleza. El ajuste representa un cambio en la forma del elemento del paisaje o paisajes que constituyen el sistema. La **c.d.t.** es muy variable, según el caso. Una cicatriz que deja un deslizamiento se puede borrar en menos de diez años. Brunsdén (2009b).

continente, m. estructura geológica de la corteza terrestre de mayores dimensiones, junto con la cuenca del océano. Son las formas estructurales de primer orden (global); en el **c.** se presentan estructuras de orden menor: los cratones y los orógenos, además de la plataforma continental, el talud continental y el pie del continente. En su mayor parte se encuentra por encima del nivel del mar. Está constituido a profundidad por la capa granítica, con un grosor máximo de 70 km, en promedio de 35 km. Por encima de ésta se encuentra, aunque en amplias regiones ausente, la capa sedimentaria.

contrafuerte, m. crestas montañosas relativamente cortas y estrechas que se separan de una cadena mayor, descendiendo. Surgen por la bifurcación de las montañas o por disección erosiva y son divisoria de valles consecuentes. sin.: **espolón**.

contraste del relieve, m. alternancia de formas positivas y negativas, característica tanto de los sistemas montañosos como de las regiones de planicie; son expresión de incremento de los movimientos tectónicos de intensidad diversa que originan cambios bruscos de altitud y favorecen una enérgica erosión fluvial.

control litológico, m. influencia de las rocas en el desarrollo de las formas del relieve, incluye además, el suelo y productos del intemperismo.

convección, f., v. **corrientes de convección**.

coral, m., v. **arrecife, atolón**.

cordillera, f. de cordel, término de uso internacional que se aplica en geomorfología a una cadena montañosa extensa o a dos o más, paralelas, con las que se asocian valles, cuencas, planicies, mesas, etc. Aunque en una **c.** domina una orientación, en algunas porciones de ella puede variar bruscamente. Por sus dimensiones es equivalente a país montañoso o sistema montañoso. En español no existe una terminología precisa para las elevaciones montañosas de distintos órdenes.

cordillera submarina, f., v. **dorsal oceánica**.

cordón de bancos de playa, m. crestas de arena o de conchillas, alargadas incluso decenas de km, y paralelas, de hasta 6 m de altura, separadas unos 5 m sobre un plano fangoso constituido de sedimentos finos. Generalmente se presenta donde hay olas de baja energía, un gradiente débil, costa fangosa y abundancia de sedimentos. Se asocia con frecuencia a deltas y es característico del trópico y el subtropical. Hay varias explicaciones sobre su origen. El crecimiento de la planicie y la acumulación del **c.d.b.d.p.** se explica por variaciones locales en el suministro de sedimentos a uno y otro. Etapas de alta energía del oleaje favorecen el desarrollo de este relieve; se considera también la influencia de las transgresiones.

cordón de barjanes, f. forma del relieve constituida de arena, alargada, orientada perpendicularmente a la dirección del viento, con una ladera de caída de material hacia el lado de sotavento. La longitud del **c.d.b.** es de 30-400 m. Se forma en desiertos arenosos donde predominan dos direcciones del viento con un ángulo entre ellas de más de 90°, pero menor de 180°. En condiciones homogéneas todas las porciones del **c.d.b.** se mueven con una misma velocidad, pero la cresta es rectilínea y de una misma altura. Si el **c.d.b.** no recibe alimentación se desintegra, algunas veces en barjanes aislados. Gracias a la remoción lateral de arena, la velocidad es menor que la de los barjanes comunes, en condiciones semejantes; el **c.d.b.** posee un tipo de movimiento directo-oscilatorio o simplemente oscilatorio, por eso los desplazamientos anuales son de poca magnitud. sin.: **megabarján**. v. **barján**.

cordón de nivación, m., v. **morrena de neviza**.

cordón litoral, m., v. **barra**.

cordones de arena, m. depósitos eólicos de forma alargada en un conjunto de ondulaciones. Son una variedad de los **mantos de arena**.

cordones de meandros, m. formas de acumulación del relieve fluvial asociadas a meandros de ríos grandes. Son un conjunto de elevaciones alargadas y estrechas aproximadamente paralelas al cauce fluvial, de algunos metros de altura, que se alternan con depresiones paralelas, ciénegas, donde se produce la acumulación durante la inundación. Se forman por la migración lateral del cauce. v. **barras de meandro**.

cordones de playa, m. bancos de arena o grava, más o menos paralelos a la línea de costa. Deben su origen a la acción acumulativa del oleaje y se presentan aproximadamente transversales a la dirección del mismo. Están separados por depresiones alargadas de poca profundidad (surcos de playa). En ocasiones, una tormenta puede remover un **c.d.p.**

Coriolis, m., v. **efecto C**.

cornisa, f. del francés, *corniche*. Saliente rocoso horizontal o de poca inclinación, en una ladera.

cornisa arrecifal, f. saliente que se forma en calizas arrecifales, de 0.5 a 2 m de anchura, a partir de superficies de roca escarpada a nivel del mar.

cornisa estructural, f. escalón tipo terraza en una ladera, formado por la saliente de una capa resistente en posición horizontal o subhorizontal, que sobresale debido a la erosión diferencial. v. **terrazza**, **seudoterraza**. sin: **cornisa de erosión**, **terrazza estructural**.

cornisa orgánica litoral, f. del francés, *trottoir*, acera, banqueta. Plataforma erosiva que se origina en el litoral donde rompen las olas. Está formada por algas calcáreas. Se reconoce en el trópico y en las zonas más cálidas del sur y oriente del Mediterráneo.

corografía, f. parte de la cartografía que trata de la representación de superficies definidas, como zona, región, provincia, etcétera.

corona, f. se refiere a una capa de roca resistente sobre otra poco resistente a la erosión, formando la mesa de una elevación. La **c.** es expresión de una erosión del relieve mucho más lenta que en las porciones contiguas niveladas. v. **butte**.

corrasión, f. del latín, levantar rascando. Proceso de pulimento, limadura y laminación de las rocas por el choque y roce de partículas desplazadas por agua, viento, hielo, etc. sin.: **abrasión**.

corredor de derrubios, m. franja de derrubios alargada y estrecha en una ladera, depositados por procesos de desprendimiento, asociados principalmente a procesos periglaciares y fluviales.

correlación morfológica, f. correspondencia de formas del relieve que se originan por la dislocación o alteración de otras, p. ej., la correlación del piedemonte con las montañas contiguas; el primero es el resultado de la erosión del segundo.

corriente, f. de correr. Movimiento continuado del aire, las aguas de un río o mar, lava volcánica u otro elemento, en una dirección determinada. v. **flujo**.

corriente consecuyente, v. **valle consecuyente**.

corriente de convección, f. el concepto actual fue desarrollado por A. Holmes en 1944. Hipótesis que supone una circulación lenta de masas del manto de la Tierra, irregulares por su temperatura, composición y viscosidad. La velocidad de la circulación cambia periódicamente en intervalos significativos. La posibilidad de la existencia de las **c.d.c.** se basa en los conceptos sobre la composición del manto y sus propiedades físicas. Stamp (1961).

corriente de derrubios, f. en español se ha usado el término original del inglés *debris flow* y varias traducciones del mismo: corriente, colada o flujo de derrubios, de detritos, de escombros, de rocas, y otras. Se refiere a una mezcla de material fino de arcilla a arena, material anguloso (grava y bloques) con una cantidad variable de agua que forma una corriente lodosa que se mueve ladera abajo y surge inducida por la gravedad y un colapso repentino de material. Generalmente se produce en laderas cubiertas por una capa delgada de rocas o derrubios, especialmente donde no hay una cubierta de vegetación, sea por condiciones naturales, por tala o incendios. Son de decenas a cientos de metros en anchura y la longitud supera el kilómetro. Se desplazan con velocidad de 200-300 m/año, aunque los

hay rápidos de hasta 20 m/seg. La **c.d.d.** posee tres elementos característicos: la fuente (zona de nacimiento), la lengua (forma lineal bien definida) y el lóbulo (depósito final). En laderas volcánicas son conocidos como **lahares**, donde pueden ocurrir antes, durante y después de un depósito de material caliente o frío, por erupción. Corominas *et al.* (1996).

corriente de hielo, f. porción de un glaciar continental que fluye con mayor velocidad que las contiguas. La velocidad común de este último es de decenas de metros al año, pero la **c.d.h.** se desplaza de varios cientos a miles de metros al año.

corriente de lodo, f., v. **colada de barro**.

corriente de mareas, f. se producen en el litoral donde la marea de flujo es especialmente fuerte, generando corrientes de ascenso. En el piso forman canales por erosión. Son comunes en los **estuarios**.

corriente de resaca, f. tipo de **corriente litoral** que se forma por el oleaje a causa de un encuentro entre las olas de avance y la masa de agua en retroceso. Forman en el piso canales de resaca al remover material en una dirección determinada.

corriente de ribera, f. tipo de **corriente litoral** que resulta del oleaje que al romper en la costa da origen a corrientes paralelas a la misma.

corriente de rocas, f., v. **flujo de rocas**.

corriente de rompiente, f. del inglés, *rip current*, término propuesto por F. Shepard en 1936. Flujo estrecho de agua que se forma al romper las olas en una playa y tiene dirección hacia el interior del mar. Influyen en su formación el reflujó del oleaje cuando la acción del viento en sentido opuesto es débil y la inclinación del fondo es hacia el interior. Stamp (1961).

corriente de turbidez, f. flujo por gravedad, de una masa de agua sobresaturada de material sólido, que escurre en el fondo de un mar u océano. La **c.d.t.** se desplaza ladera abajo como resultado del incremento de la densidad del material en suspensión comparada con la del agua. Además, la diferencia de densidad para su formación no debe ser menor de 0.0001 g/cm^3 . Se origina por el ingreso al mar de una masa de aguas turbias de tierra firme; por la remoción de sedimentos de fondo somero durante una tormenta o tsunami; y especialmente por desli-

zamientos submarinos. Las **c.d.t.** se han observado regularmente, y provocado experimentalmente. Se estima que su velocidad puede alcanzar 70-90 km/h. Es capaz de erosionar el fondo; algunas veces forman sistemas de cañones submarinos en la planicie abisal. Juega un papel significativo en el acarreo y depósito de sedimentos de la plataforma y talud continentales a las zonas profundas donde forman turbiditas.

corriente del fondo, f. capa de agua del fondo marino, en movimiento que provoca desplazamiento de sedimentos en el mismo, ejerciendo acción sobre éste. Se origina por diversas causas. Bajo la influencia de la **c.d.f.** se forman capas de estratificación cruzada. En los mares someros las **c.d.f.** pueden ser de deriva, de oleaje, estacionales, de marea y otras. A gran profundidad alcanzan el fondo, sobre todo las corrientes de marea. Las **c.d.f.** poseen velocidad significativa en la margen de la plataforma continental, sobre las cimas de las elevaciones submarinas, y especialmente en los estrechos donde incluso a cientos y miles de metros de profundidad pueden levantar sedimentos, erosionar el fondo, dejar huellas de oleaje y oponer obstáculos a la sedimentación.

corriente del oleaje, f. masa de agua en movimiento que surge como resultado de la destrucción de las olas en la **plataforma de abrasión** y se desplaza hacia arriba, hacia la playa. Además de las **c.d.o.** directas, se reconocen las inversas, o sea, aquellas que van hacia abajo, en sentido contrario a las anteriores. La **c.d.o.** es el factor principal de la formación de sedimentos y del relieve de la playa.

corriente fluvial intermitente, f. flujo de agua que depende de la precipitación pluvial, puede presentarse tan sólo tres o cuatro días del año (en zonas áridas) y hasta algunos meses en otras regiones.

corriente litoral, f. movimiento, en el fondo marino y la playa, de grandes masas de detritos, provocado por el oleaje que se aproxima a la costa en sentido diagonal a ella. La **c.l.** puede ser: *a)* de desplazamiento, a lo largo de la costa, durante un tiempo prolongado; *b)* de migración, en movimientos locales y breves, en direcciones contrarias, lo que provoca un desplazamiento real igual a cero. La **c.l.** se caracteriza por una carga, o sea, la cantidad de material desplazado a lo largo de la costa durante un año; la saturación es el estado de la corriente cuando su carga real y volumen son iguales.

corriente meandriforme, f. corriente fluvial con sinuosidad mayor a 1.5 (el cociente de la longitud medida a lo largo del cauce, entre la longitud de onda).

corriente proglaciar, m. la que se forma en el margen de un glaciar y culmina en otra corriente, lago o mar. Realiza una erosión considerable.

corriente subglaciar, f. la que se origina bajo un glaciar, donde el agua en su escurrimiento puede realizar un corte vertical de hasta 100 m, con anchura de 1 000-2 000 m y longitud de incluso 75 km, de acuerdo con M. J. Selby. Desemboca en el frente del glaciar, donde se forma un depósito fluvio-glaciar. Si en la desembocadura hay una pendiente favorable para el escurrimiento, pasa a una corriente y cauce proglaciar. Gutiérrez Elorza (2008).

corrientes abisales, f. las que se producen en la planicie abisal cercana a los casquetes polares; se deben al deshielo de grandes bloques; su velocidad promedio es de 0.1 m/seg y la máxima de 2.5 m/seg. Realizan erosión y acumulación.

corrientes marinas, f. desplazamiento de masas de agua en el océano. Pueden ser de oleaje, de deriva, de marea, etc.; por su posición pueden ser superficiales, profundas y de fondo; por su temperatura, cálidas y frías; por su variación en el tiempo, periódicas, temporales, estacionarias e irregulares. En varios casos actúan sobre el fondo levantando sedimentos o erosionando, o ambos; contribuye así al modelado del relieve submarino y a la acción de los procesos litorales.

corrientes marinas estacionarias, f. aquellas que conservan sus rasgos principales de posición, orientación y velocidad en un tiempo prolongado. Pertenecen a los sistemas de corrientes mayores del océano (corriente del Golfo, del Perú, etc.). Se forman en las capas superficiales de la masa de agua (hasta 800-1 000 m de profundidad); su velocidad es de decenas de m/seg. Pueden ser cálidas o frías, según la temperatura de las aguas que las circundan. Su movimiento, bastante complejo, no es constante en el tiempo. Transportan grandes masas de agua e influyen sobre varios procesos, incluso en la sedimentación.

corrimiento, m., v. **cabalgadura**.

corrimiento de tierra, m., v. **deslizamiento**.

corrosión, f. del latín, corroer. Proceso de destrucción de las rocas y remoción de la sustancia mineral. v. **intemperismo químico**.

corte topográfico, m., v. **perfil topográfico**.

corteza continental, f. conjunto de rocas que constituyen la porción superior de la corteza terrestre bajo los continentes. Presenta una estructura en tres capas: *a)* sedimentaria, puede estar ausente o alcanzar 20-25 km, con rocas de edad de hasta 2 500 Ma.; *b)* granítica, constituida por rocas intrusivas, esencialmente ácidas e intermedias, así como metamórficas del tipo del gneis, con un grosor promedio de 35-40 km y máximo de 75 km bajo los cinturones montañosos, y de 15-20 km bajo los cratones; *c)* basáltica, cuya constitución se ha inferido como de rocas básicas con grosor en 15-25 km en promedio.

corteza de intemperismo, f. capa exterior de la litosfera constituida por sedimentos no consolidados, producto del intemperismo, no transportados. Su grosor varía de menos de un metro a más de cien, y se debe a los factores siguientes: clima, relieve, tipos y duración de los procesos de intemperismo, y la litología. El máximo desarrollo de la **c.d.i** se produce en regiones tropicales y subtropicales en rocas magmáticas. sin.: **costra** o **corteza de meteorización**, **regolita**, v. **tipos de facies de cortezas de intemperismo**.

corteza de intemperismo laterítica, f. se caracteriza por el enriquecimiento de la porción superior del perfil (productos finales del intemperismo) por óxidos libres e hidróxidos de Fe, Al, Ti. Ante el intemperismo laterítico se produce la dispersión de todos los minerales inestables, en condiciones hipergénicas, de minerales de roca madre de formaciones intermedias, con expulsión de álcalis, metales alcalinos y sílice; y por la hidratación, en el horizonte superior del perfil de la corteza se depositan compuestos de Fe, Al y Ti.

corteza de intemperismo, perfil de la f. disposición secuencial en un corte de zonas y horizontes que se caracterizan por un grado diverso de alteración de la roca original. Se diferencian zonas geoquímicas en función de los procesos del intemperismo que han actuado, o zonas minerales que se distinguen por la composición de sus productos. I. I. Ginzburg (1963) explica el perfil completo de una corteza de intemperismo de rocas magmáticas y metamórficas con cuatro zonas geoquímicas, de arriba a abajo: *a)* de intensa oxidación e hidrólisis terminal; *b)* lixiviación final, desarrollo de la hidrólisis y la oxidación; *c)* hidratación final,

lixiviación e inicio de la oxidación; *d*) hidratación de los silicatos e inicio de la lixiviación de los productos del intemperismo físico. La composición mineral de los productos del intemperismo depende en alto grado de la roca original. Para los granitos se diferencian las zonas siguientes: gibsita-caolín, caolín, hidromicas, hidromicas-sericita, correspondientes a las zonas geoquímicas señaladas. En las cortezas de intemperismo de rocas sedimentarias de zonalidad se expresa sin mucha precisión y no siempre coincide con el esquema mostrado. v. **alterita, corteza de intemperismo, fases del intemperismo**. Paffengolts (1978).

corteza de intemperismo siálita, f. se caracteriza por una completa lixiviación e hidrólisis intensa de los aluminosilicatos. Se forma en condiciones de clima húmedo, por la alteración de las rocas metamórficas de aluminosilicatos, areniscas arcósicas, rocas carbonatadas y otras.

corteza de suelo, f. porción superior del suelo consistente en una lámina que equivale a un sello. Contiene materiales diversos (alumínicos, calcáreos, silíceos, ferruginosos y magnésicos) que ascienden por capilaridad y forman una capa dura. Es común en zonas semiáridas.

corteza del desierto, f. capa de material detrítico, de poco espesor e incoherente que se acumula en la superficie de zonas desérticas y semidesérticas por la acción del viento. A pesar de su escaso grosor, se conserva.

corteza endurecida, f. superficie rocosa más resistente a la erosión que el material subyacente. Se origina por dos tipos de procesos: el reblandecimiento de la corteza exterior y el endurecimiento de la exterior. Una explicación basada en la litología propone que las rocas cristalinas como el granito, tienen el centro reblandecido, mientras que las rocas clásticas, como las areniscas, tienen una **c.e.**

corteza oceánica, f. porción de la corteza terrestre constituida por cuatro capas principales: 1. Primera, cuyo grosor es del orden de menos de 300 m, constituida por sedimentos no consolidados. 2. Segunda, de lavas basálticas, con un grosor promedio de 500, de rocas basálticas con estructura de almohadilla. 3. Tercera, consistente en numerosos diques interconectados y en posición casi vertical. 4. Cuarta, consiste principalmente en gabros que se originaron en una cámara magmática por debajo de una dorsal oceánica; es de 500 m de grosor en promedio.

corteza terrestre, f. conjunto de capas de rocas que constituyen la porción superior de la Tierra sólida. Su composición es distinta bajo los continentes y los océanos, por lo que se reconocen dos tipos de **c.t.**: continental y oceánica. El grosor de la **c.t.** es en promedio de 35-40 km, con máximo de 75 km.

cortezas de intemperismo, tipos de facies. v. tipos de facies...

costa, f. de acuerdo con la definición de Shepard en 1973, es la zona amplia que abarca el **litoral** y se extiende hacia tierra firme, incluyendo, en sí, los acantilados, las terrazas de origen marino y la planicie costera. La costa se caracteriza por una constante transformación debido a factores activos o pasivos. Los activos son: *a)* la acción de las olas y corrientes litorales, *b)* las mareas, *c)* movimientos tectónicos, *d)* oscilaciones del nivel del mar, *e)* actividad orgánica (estructuras coralinas), *f)* erosión y acumulación por los ríos en sus desembocaduras costeras, *g)* actividad del hombre; los pasivos: *a)* litología, *b)* estructura geológica, *c)* topografía de la tierra firme contigua al **litoral**. v. **costas, clasificación de**. Paffengolts (1978).

costa abrasiva, f. resulta de la destrucción de las rocas compactas, por la acción del oleaje. Consiste en dos elementos: *a)* los **acantilados** que son laderas abruptas en tierra firme, y *b)* la **plataforma de abrasión**: superficie de inclinación débil que se extiende por debajo del nivel del agua. El acantilado puede limitar sucesivamente con la plataforma de abrasión, o quedar separado de ésta por la playa. Al ser destruida la costa constituida por materiales no consolidados actúan otros agentes de la erosión en vez de la abrasión, y se forma un escarpe de erosión.

costa abrasiva-acumulativa, f. combinación de formas de costas acumulativas y abrasivas estrechamente relacionadas genéticamente. La formación de la **c.a.-a.** señala, por lo general, una etapa de madurez por nivelación en la costa marina. Las formas acumulativas se desarrollan por el material clástico proveniente de las porciones en abrasión y transportado por corrientes litorales a la costa. El retroceso de la **c.a.-a.** se acompaña del desplazamiento de las formas acumulativas (por erosión o crecimiento), y con frecuencia conducen al incremento o extinción de las formas abrasivas y a un cambio general de toda la línea de costa.

costa acumulativa, f. aquella en la cual se depositan sedimentos. Se presenta principalmente en los territorios de planicies que han sido afectados por hundimientos tectónicos. Se desarrolla en un perfil de equilibrio de la **plataforma de abrasión**.

costa de bahía, f. la que está recortada por bahías separadas por una distancia no mayor de diez veces la anchura de sus bocas. El fondo de la boca de la bahía yace a mayor profundidad que la base de la plataforma de abrasión; se observa desplazamiento de sedimentos de la boca de las bahías hasta su cima. La **c.d.b.** se subdivide en abierta, en la cual las olas marinas alcanzan la porción más interior de la bahía, y cerrada, donde las olas penetran solamente al umbral de la bahía (arqueada, cerrada por islas, etc.).

costa de hundimiento, f. la que se produce al desplazarse en sentido positivo la línea de costa (hacia tierra firme), lo que ocurre por un hundimiento tectónico del litoral, o por un levantamiento eustático del nivel del mar. Los rasgos de la **c.d.h.** son, entre otros, una línea litoral con entrantes y salientes que resultan al ser cubiertos los valles fluviales y las porciones bajas continentales por el mar. En este caso, la **c.d.h.** levantada incluye también a aquellas porciones que sufrieron un levantamiento tectónico y posteriormente fueron inundadas como resultado de una transgresión oceánica posglacial.

costa de levantamiento, f. la que se origina por un desplazamiento hacia el mar de la línea de costa, por una reducción, en el nivel de la cuenca marina, que puede ser producida por un levantamiento del litoral o por una regresión eustática. En este segundo caso, un rasgo de la **c.d.l.** es una nivelación debida a la liberación del agua del fondo plano. Asimismo, el relieve de la plataforma de abrasión puede ser plano e irregular. Además, en este caso, la **c.d.l.** es la que sufre hundimiento tectónico, pero transcurre en un marco de disminución eustática del nivel del mar, cuya velocidad supera a la del hundimiento tectónico.

costa de mesa, f., v. **costa neutral**.

costa deltaica, f. en la cual las aguas de los ríos penetran al mar formando un depósito en forma de cono o abanico. v. **delta**.

costa diagonal, f. aquella cuya línea costera forma con el eje del plegamiento un ángulo menor de 30°. En la **c.d.** se combinan los rasgos de costas longitudinal y transversal.

costa discordante, f., v. **costa transversal**.

costa empinada, f. presenta una **plataforma de abrasión** con una inclinación considerable, en promedio de $1^{\circ}45'$, y muy poca anchura. Las olas se aproximan a la costa conservando su energía, por lo que realizan una intensa abrasión de la tierra firme y un acarreo de material detrítico hacia el pie de la plataforma de abrasión.

costa glaciar, f. aquella que se forma donde un glaciar continental desciende hacia el mar. Es característica del continente de la Antártida, de Groenlandia y otras regiones.

costa lobulada, f. se caracteriza por entradas profundas del mar hacia el continente, que se comunican por bocas anchas y abiertas, de anchura no menor o, incluso superior a la de las penínsulas que las separan. Es propia de litorales con una estructura continental joven.

costa longitudinal, f. aquella cuya dirección general coincide con la de las estructuras geológicas contiguas de la tierra firme. Con frecuencia está cortada por numerosas bahías y golfos cuya configuración, a diferencia de la costa transversal, coincide con la dirección general de la línea de costa.

costa marina, f. franja de tierra firme en la cual se encuentran formas de relieve originadas por el mar en un nivel dado. La **c.m.** puede ser abrasiva y acumulativa.
v. **costas, clasificación de.**

costa neutral, f. 1. La de mesa, constituida por rocas dispuestas en capas horizontales, o con capas sobrepuestas de lava, con acantilados y contornos simples en la línea de costa. 2. Costa deltaica de planicies aluviales y de sandur, afectada por fallas normales, las que según D. W. Jonson en 1919, no tienen relación genética con los hundimientos del continente, ni con los levantamientos, ni con las fluctuaciones isostáticas del nivel de la cuenca. Este término es de poco uso. sin:
costa de mesa. Paffengolts (1978).

costa nivelada, f. 1. Costa abrasiva en un estadio tal que todas las superficies primarias han sido modeladas por la abrasión originando un litoral en línea recta; está constituida por barras de boca y barras litorales. 2. Planicie baja de acumulación litoral; es, en sí, el estadio final evolutivo de las costas acumulativas y lagunares.

costa somera, f. la de suave inclinación, de 1 a 30'. Presenta una extensa plataforma de abrasión. Durante la penetración de las olas a la **c.s.** pierden una parte considerable de su energía, por lo que no pueden erosionar la tierra firme; su trabajo se reduce al transporte de detritos y a su depósito en la playa y en la plataforma de abrasión.

costa tectónica, f. en la que domina un escarpe en una dirección dominante. Los escarpes evolucionan por erosión marina, lo que puede ser compensado por un levantamiento tectónico. En México son comunes en la costa oriental de la península de Baja California, marginal al rift del golfo, y el sur de México frente a la trinchera Mesoamericana.

costa tipo Aral, f. se distingue por una línea de costa fuertemente quebrada debido a la presencia de numerosas islas, penínsulas y bahías de configuración ondulada. Surge como resultado de la penetración del mar inundando un relieve eólico (dunas, cuencas de deflación, barjanes, etc.), así como formas del relieve costero (barras).

costa tipo arrecifal, f. se forma por la acción de organismos tales como corales, algas calcáreas, etc.; con frecuencia se denominan **arrecifes coralinos**. v. **arrecife de barrera**, **arrecife litoral**, **atolón**.

costa tipo Atlántico, f. se caracteriza por la disposición general de la costa en ángulo con respecto a la de las estructuras geológicas principales de la tierra firme.

costa tipo Balear, f. está formada por bahías locales poco profundas, de configuración semicircular, que penetran interrumpiendo la continuidad de la línea de la costa. Las bahías están separadas por cabos agudos y delimitados por acantilados elevados. La formación de la **c.t.b.** se relaciona con levantamientos tectónicos que condicionan la formación de valles estrechos, y los consecuentes hundimientos de la tierra firme, debido a lo cual los valles son invadidos por el mar, lo que favorece la erosión y la formación de bahías. Es posible que la invasión de los valles por el mar no se deba a un asentamiento de la tierra firme sino a ascensos eustáticos posglaciales del nivel del mar, por lo cual la **c.t.b.** también se presenta en porciones de tierra firme en levantamiento. Es característica de Malta y las islas Baleares. Paffengolts (1978).

costa tipo dalmata, f. aquella con un sistema montañoso de tierra firme joven, plegado y cubierto por las aguas marinas. Las cadenas montañosas se extienden paralelamente a la costa. Los mares cubren las partes bajas del relieve montañoso: valles longitudinales paralelos que se transforman en estrechos delimitados por islas y costas o golfos y bahías. Todos los elementos de la costa, fuertemente desmembrados, se encuentran igualmente alineados paralelamente a ésta. Es característica de la región de Dalmacia, en Croacia.

costa tipo estuario, f. se caracteriza por la presencia de desembocaduras de ríos que son invadidas por el mar (**estuarios**). Se observa en los mares con mareas de flujo.

costa tipo fiordo, f. del sueco, *ffard*. Consiste en una línea de costa cortada por bahías alargadas que penetran profundamente hacia tierra firme, en costas de montañas bajas o de planicie, con formas del relieve glacioerosivas. Con el incremento de la altura de las laderas de la **c.t.f.**, ésta se convierte en costa tipo fiordo.

costa tipo fiordo, f. del noruego, *fford*. Se reconoce por una fuerte disección vertical, con entradas hacia las montañas de la tierra firme, compuestas principalmente de rocas cristalinas. Se caracteriza por la alternancia de cuencas profundas (de varios cientos de metros) y escollos submarinos. Se formaron por el trabajo erosivo de los glaciares montañosos que transformaron los valles tectónicos y fluviales en valles glaciares, posteriormente inundados por el ascenso del nivel del mar al final de la glaciación Wiskonsin.

costa tipo griego, f. aquella que tiene una configuración angulosa; se forma como resultado de un desplazamiento vertical diferencial de los bloques de la corteza por fallas normales. Al asentarse en porciones, se forman bahías separadas por elevaciones correspondientes a islas y penínsulas.

costa tipo Kimvr, f. caso particular de una costa lagunar con porciones de formas de acumulación glaciár con dunas (norte de la península de Kimvr de los Países Bajos).

costa tipo lagunar, f. aquella en la que todas las irregularidades de la línea de costa (bahías, golfos, etc.) están unidas por barras de boca que las separan del mar abierto, formando series de lagunas alargadas. Las costas interiores se encuentran considerablemente desmembradas, y las exteriores son rectilíneas. Las

barras de boca se encuentran afectadas por dunas; con frecuencia se interrumpen en estrechos y canales.

costa tipo limán, f. l., del griego, bahía. Surge por la inundación de las desembocaduras de los valles fluviales en costas neutrales de mares sin mareas de flujo. Presenta bahías de puntas agudas que penetran profundamente hacia tierra firme, con riberas abrasivas abruptas. Las desembocaduras en las bahías con pequeños ríos se cubren completamente por barras de boca o por lagunas; en los grandes ríos se observa una corriente estrecha que da salida a las aguas fluviales del limán.

costa tipo Pacífico, f. su línea de costa coincide en su orientación con la de las estructuras de la tierra firme. La más representativa es la costa occidental de América.

costa tipo patagónico, f. frente abrupto de una meseta, de 150 a 200 m de altura, con amplios golfos semicirculares de origen tectónico.

costa tipo ría, f. de forma de embudo, penetra profundamente en la tierra firme, puede presentar bahías que se forman por la inundación de los valles fluviales por el mar. En ocasiones se acompaña de numerosas islas pequeñas. Es característica de las costas montañosas que en tiempos recientes han sufrido hundimiento de tierra firme, aunque es muy probable que corresponda a costas tectónicas de levantamiento inundadas por la transgresión posglacial.

costa tipo Scherm, f. s. del holandés, nombre de una bahía. Se aplica a bahías que penetran a la tierra firme con formas angulosas y costas de configuración rectilínea originadas aparentemente por el hundimiento de los bloques costeros de tierra firme por fallas geológicas. Son características del Mar Rojo.

costa tipo skerry, f. s. del escocés. La de acantilados que son cubiertos en ocasiones por la marea de flujo o tormentas, común en Escocia. sin.: **costa tipo skär**.

costa tipo termoabrasivo, f. está constituida por rocas con hielo permanente, a manera de lentes y vetillas, así como hielo puro. Además del trabajo mecánico de las olas, en la formación de la **c.t.t.** juegan un papel significativo el deshielo de temporada, la acción del aire, la soliflucción y los deslizamientos.

costa transversal, f. es aquella que corta transversalmente, o en un ángulo de 45° o más a una estructura tectónica plegada, misma que generalmente separa golfos y bahías que penetran profundamente en la tierra firme y tienen continuidad en valles intermontanos. También se puede originar por la diversa resistencia a la abrasión de las capas de roca. sin.: **costa discordante**.

costa volcánica, f. la que está formada por laderas de volcanes parcialmente cubiertas por el mar. Un ejemplo se encuentra en el estado de Nayarit, México.

costas, clasificación de, f. no existe una clasificación de aceptación universal. Entre las varias que se han propuesto se consideran los factores de la morfología, la estructura geológica, la dinámica y la génesis, a su vez, cada uno de estos factores comprende varios más. Es de aceptación general la clasificación más sencilla que considera costas de abrasión (acantiladas o de fuerte inclinación) y las de acumulación (planicies). Otra se basa en la morfología y génesis y toma como modelo costas de diversas partes del mundo. Incluye los tipos siguientes principales: 1. Fiordos, 2. Skär o skerry, 3. Ría, 4. Planicie de marea (marisma, limán), 5. Dálmata, 6. Tectónica, 7. De planicies eólicas (Aral), 8. Volcánica, 9. De barras litorales y lagunas, 10. Deltaica, 11. Arrecifal.

costra, f., v. **corteza**.

cota, f. altura con respecto al nivel medio del mar (altitud) en un punto determinado de la superficie terrestre.

cráter, m. del latín, copa. 1. Depresión en forma de embudo, en la cima o en la ladera de un volcán, con diámetro que varía de decenas de metros a varios kilómetros. En el fondo del **c.** se encuentran conductos por los que ascendió el magma. El **c.** gradualmente pierde su forma original por explosiones del mismo volcán, por relleno de piroclastos de otro cercano y por erosión. 2. Se refiere también a las depresiones de forma circular originadas por impactos meteoríticos. v. **cráter meteorítico**.

cráter de explosión, m. tipo especial de volcán en el cual la chimenea se forma por una fuerte explosión de gases en el conducto que los conduce hasta la superficie terrestre. Los productos arrojados forman una cresta anular alrededor de la desembocadura de la chimenea llena de detritos gruesos. El cráter con frecuencia se rellena de agua. Algunas veces se forma como consecuencia de una erupción

de gases, lo que se produce frecuentemente sin emanación de lava. Este término se aplica también a los cráteres de segunda explosión que surgen en las corrientes de lava, o, con mayor frecuencia, en diversos sedimentos piroclásticos frescos que cubren una localidad que contiene agua, según V. I. Vladovets. La transformación del agua en vapor va acompañada de una explosión, y, como resultado, en las formaciones señaladas surge el cráter. v. **caldera de explosión, maar.**

cráter de impacto, m., v. cráter meteorítico.

cráter de subsidencia, m., v. caldera.

cráter freático-magmático, m., v. maar.

cráter meteorítico, m. hondonada circular en la superficie terrestre, debida al impacto de un meteorito. Su diámetro varía de decenas de metros a algunos kilómetros, lo que depende de la velocidad de caída y del tamaño del meteorito. Se reconocen impactos que tuvieron lugar a velocidad de más de 3-4 km/seg (diámetro de hasta 100 m). En la periferia del **c.m.** se produce frecuentemente un levantamiento de las capas de suelo; el diámetro es generalmente 3-5 veces mayor que su profundidad; la periferia consiste en un borde anular de rocas deformadas, cubiertas por material depositado por la explosión. El interior del cráter está relleno de brechas de explosión y de impactitas. Son conocidos algunos relativamente grandes, como el de Kaal en la isla de Serema, en Estonia (un grupo de cráteres, el mayor de los cuales alcanza 100 m de diámetro, con una profundidad de 16 m). El meteorito de Sikhote-Alín (Siberia) que antes de caer se rompió en numerosos fragmentos, formando peñascos rocosos, más de 100 hondonadas y cráteres con diámetro de 0.5 a 28 m. El cráter del Cañón del Diablo, en Arizona, tiene 1 220 m en sección transversal y 184 m de profundidad; la altura relativa de la cresta sobre la planicie es de 44 a 67 m. Durante el impacto de este meteorito las rocas sufrieron grandes presiones, incluso a mucha profundidad, y recristalización que favoreció la formación de diamantes, impactitas, coesita y otros minerales. En la Luna, por la ausencia de atmósfera, los cráteres meteoríticos son considerablemente más numerosos que en la Tierra, al grado que son comunes los cráteres formados dentro de otro, alcanzan un diámetro del orden de 250 km. sin.: **astroblema, cráter de impacto.** Paffengolts (1978).

cráter parásito, m. cráter colateral (adventicio) de un volcán central, que se dispone en su ladera; representa un extremo del conducto que comunica con la chimenea central.

cráter volcánico, m. depresión que puede presentar forma de taza o embudo que se origina en el punto de erupción magmática explosiva. El **c.v.** está asociado a la chimenea y, en general, al canal del volcán; en sección transversal pocas veces supera los 2-2.5 km; su profundidad es de algunas decenas a unos cientos de metros. Se diferencian cráteres de volcanes cónicos y tipo escudo; las paredes de los primeros frecuentemente son abruptas y constituidas de lavas, de material volcánico o ambos; el fondo plano está relleno de material no consolidado, o desciende en forma abrupta hacia el centro, lo que da lugar a su forma de embudo. En algunos volcanes activos, en el fondo del **c.v.** se pueden encontrar una o varias bocas. El fondo se abre por completo solamente durante los paroxismos de las erupciones. En el cráter de los volcanes tipo escudo las paredes son verticales o escalonadas, el fondo está ocupado por lava fluida o en enfriamiento, con aspecto de un lago de lava líquida.

cratón, m. del griego, sólido; original en alemán, *Tafel*. Término introducido por E. Suess en 1901 y 1909, y modificado posteriormente por L. Kober en 1921 a *Kratogen*, elemento básico de la estructura de los continentes, contrario del orógeno; el grosor de la corteza es de 30-40 km, y posee un régimen tectónico mucho más estable. La superficie de los **c.** es de algunos millones de kilómetros cuadrados; es de forma poligonal e isométrica. Está constituido por dos pisos estructurales: el inferior (**basamento**) de rocas metamórficas deformadas y cortadas por cuerpos intrusivos; y el superior, la **plataforma**, de rocas sedimentarias de suave inclinación, raras veces volcánicas, en conjunto de unos 3-4 km de grosor, pero llega a ser hasta 10 km. El **c.** puede presentar además de la plataforma, un **escudo**, que es el afloramiento en grandes extensiones territoriales del basamento cristalino, como el Escudo Canadiense. Si es de pequeñas dimensiones se denomina **macizo**, como el de Guyana. El plegamiento en la plataforma se produce con más intensidad: *a)* en las cuencas que contienen depósitos salinos; *b)* cerca de las márgenes de regiones plegadas contiguas; *c)* en el **aulacógeno**. Entre los cuerpos de basamento y la plataforma se presenta localmente un pico estructural intermedio de rocas sedimentarias terrígenas y volcánicas semejantes a la molassa, que se reconocen sobre todo en los cratones jóvenes. En su relieve predominan las grandes superficies de tierra firme niveladas, elevadas y lomeríos, y la **plataforma continental**. Ejemplos de **c.** son: el europeo, Báltico,

norteamericano, sudamericano, etc. Por la edad del basamento se diferencian en antiguos (anterior al Proterozoico tardío) y jóvenes (Proterozoico tardío, Paleozoico y Mesozoico). Dennis (1967).

cratón antiguo, m. estructura de los continentes, de grandes dimensiones, constituida por un basamento de rocas metamórficas precámbricas y una cubierta de plataforma más joven. Ejemplos de **c.a.** se presentan en Europa oriental, Estados Unidos, Siberia, África, Australia, Sudamérica, entre otros.

cratón joven, m. el que surgió en el Proterozoico tardío, o después, en antiguas regiones plegadas caledonianas, hercinianas y mesozoicas. Por la edad del plegamiento se reconocen cratones epipaleozoicos y epimesozoicos. Ejemplos de **c.j.** son las plataformas de Siberia Occidental y de la costa sur del Golfo de México y península de Yucatán. Paffengolts (1978).

cratón reactivado, m. aquel que después de un tiempo prolongado de desarrollo cratónico normal pasa parcial o totalmente a un régimen de intensa actividad, por lo general con formación de montañas (Tian-Shan, Altai).

crecida, f. aumento del nivel y gasto de agua en un río, a costa de las precipitaciones pluviales o el derretimiento rápido de la nieve en la parte alta de la cuenca fluvial. sin.: **avenida**.

cresta, f. nombre general que se da a las elevaciones alargadas, de diversas dimensiones, altitud y origen. Las **c.** pueden ser montañosas (sierras) de cimas modeladas por la erosión, lomas, elevaciones submarinas, insulares y otras. En muchos casos es sinónimo de **banco** y **barra**.

cresta de berma, f. porción inferior de la planicie inclinada (de una **berma**) hacia el mar, donde se produce un cambio brusco a una pendiente mayor que corresponde al límite de la acción del oleaje.

cresta eólica, f. porción más elevada de un **barján** o **duna**. Su anchura es variable, según la geometría de la acumulación de arena. Separa las laderas de barlovento y sotavento.

cresta insular, f. cadena de islas volcánicas o coralinas originadas por el levantamiento sobre el nivel del mar, de cimas de montañas dispuestas linealmente o en forma de arco. v. **arco insular**.

cresta submarina, f. levantamiento estrecho, alargado, del fondo oceánico, de una altura relativa pequeña (decenas y cientos de m). Las **c.s.** pueden ser acumulativas (arenosas, de grava y cantos, de arrecifes coralinos) y modeladas (escarpadas). Se aplica también a grandes sistemas montañosos del fondo oceánico, alargados y estrechos, como la cresta de Tehuantepec.

crestón, m. masa rocosa escarpada que sobresale aislada en la superficie terrestre.

crioclastia, f. del griego, ruptura en frío. v. **gelifracción**.

criogénesis, f. del griego, de origen frío. Conjunto de procesos físicos y físico-químicos que se originan en los suelos y rocas por congelamiento temporal o permanente. Las formas más extendidas de la **c.** son: levantamiento (hinchazón) del suelo, migración de humedad y masas flotantes en el periodo de congelación y deshielo, cambio de volumen por temperatura, soliflucción, y otros procesos. sin.: **procesos criógenos**. v. **procesos periglaciares**.

criokarst, m., v. **termokarst**.

criolacolito, m. de frío y **lacolito**. Montículo de forma cómica que se origina por un levantamiento del suelo en la **capa activa** de la zona de congelamiento permanente (**permafrost**), durante la temporada de congelamiento del agua, y se destruye en la de fusión. Posee un núcleo consistente en lentes o capas de hielo. Su altura varía de 1 a 3 m y su diámetro de 3 a 10 m, se reconoce de manera individual o en grupos. v. **pingo**. sin.: **hidrolacolito**, **montículo criogénico**.

criopedimento, m. superficie de escasa inclinación que se forma por erosión al pie de laderas de los valles, generalmente en un nivel determinado, aunque pueden surgir otros en un escalonamiento. Es semejante al pedimento de los desiertos cálidos.

crioplanación, f. término usado por K. Bryan en 1946 para describir el proceso de nivelación de una superficie de escasa inclinación en cimas (**terrace de c.**), o

al pie de laderas (**criopedimento**) en regiones periglaciares. sin.: **altiplanación**. v. **equiplanación**. Bates y Jackson (1980).

criosol, m. del griego, frío y suelo. Suelo mineral formado por procesos criogénicos en un ambiente de **permafrost**. Se desarrolla a partir de una amplia variedad de materiales (glaciar, aluvial, coluvial, eólico y residual) en las depresiones de planicies, alta montaña y montañas antártidas, árticas, subárticas y boreales. Se distribuye mayormente en Rusia, Canadá, China, Alaska y parte de Mongolia.

crioturbación, f. término de K. Bryan en 1946. v. **geliturbación**.

criptodepresión, f. cripto, del griego, oculto. Cuenca cerrada ocupada por un lago cuyo fondo se encuentra a un nivel inferior del nivel del océano y el espejo de agua por encima. Un ejemplo es el Baikal.

criptokarst, m. forma de karstificación en la zona del **epikarst**. Se desarrolla bajo una cubierta superficial de loess, de regolita, y otros, misma que ejerce una influencia en la actividad del **c.** al distribuir el agua de una manera diversa, evitando la concentración con alta disolución potencial. La capacidad de disolución del agua disminuye en la medida que permanece en la zona del epikarst.

criptovolcán, m. superficie aproximadamente circular de rocas y sedimentos alterados, con evidencias de un agente volcánico pero sin contener material de este origen. Formas que fueron consideradas **c.** resultaron de origen meteorítico y viceversa. v. **astroblema**, **estructura criptovolcánica**.

cronología, f. del griego, estudio del tiempo. Disciplina que se ocupa de la medida del tiempo. En geomorfología se aplica a la edad de las formas del relieve.

cronosecuencia, f. serie de suelos que reflejan la importancia del tiempo en la formación de los mismos.

cuarcita, f. roca metamórfica que se origina por la recristalización de la arenisca en la que predomina el cuarzo. Entre las rocas metamórficas es la más resistente a los procesos físicos y químicos de la destrucción.

Cuaternario, m. último periodo de la era Cenozoica de la escala geocronológica y último de la historia de la Tierra, mismo que transcurre actualmente. Inició

hace 1.7 millones de años. Se subdivide en Pleistoceno y Holoceno. En el transcurso del **C.** la superficie de la Tierra, la vegetación y el mundo animal adquirieron los rasgos que conocemos hoy día. Se caracteriza por el desarrollo de grandes glaciaciones continentales, especialmente significativas en el hemisferio Norte. Se producen también grandes movimientos tectónicos de la corteza terrestre, de especial intensidad en el cinturón Alpino-Himalayo y en la periferia del Pacífico. En la superficie de tierra firme son característicos los depósitos glaciares, eólicos, aluviales, proluviales, lacustres, etc. La acumulación gradual de información sobre el **C.** permitió la diferenciación de la geología del Cuaternario. Este periodo es el del surgimiento del hombre en la Tierra. sin: **Antropógeno**.

cupeta, f. del francés, *cuvette*. depresión de forma circular, de cualquier magnitud, y origen estructural o erosivo. t.a.: **cuenca**, **depresión**, **hoya**.

cupierta, f. superficie de dimensiones considerables en extensión y grosor que cubre a una unidad geológica diferente en cuanto a origen y edad. La **c.** puede ser de lava (principalmente de tipo ácido), tectónica, sedimentaria. La **c.** de mayor orden es la capa sedimentaria de la corteza terrestre que se apoya en la capa granítica. sin.: **cobertera**, **cobertura**.

cupello volcánico, m. cuerpo en forma de tronco que rellena la chimenea de un volcán con el material eruptivo del mismo (lavas, tobas, brechas, etc.). Por su configuración en sección transversal, el **c.v.** puede ser circular, ovalado, irregular o lenticular. Sus dimensiones transversales varían de algunos metros hasta 1.5 km y más. Cuando descansan entre capas de rocas menos resistentes la erosión los expone en la superficie, con aspecto de troncos elevados. Las rocas del **c.v.** están frecuentemente alteradas por los gases que circulan a través de los canales volcánicos; el mismo **c.v.** es una estructura mineralizada. De acuerdo con A. Geikie los **c.v.** pueden estar constituidos por: *a)* material detrítico no volcánico; *b)* aglomerado volcánico y tobas; *c)* aglomerado o tobas con fragmentos de lava, y *d)* lava. Paffengolts (1978).

cuenca, f. 1. Depresión de la superficie terrestre, de forma y origen diversos. Puede ser exorreica (con un desagüe que permite que las aguas circulen y sean expulsadas de la **c.** y endorreica (sin desagüe). Independientemente de sus dimensiones y profundidad, puede estar ocupada por el agua (lagos, mares). Hay cuencas originadas por la erosión, entre las que se reconocen: *a)* glaciario, *b)* eólica, *c)* erosivo fluvial, *d)* gravitacional, *e)* kárstica, *f)* de sufosión, *g)* termokárstica,

h) nival. 2. Es una porción de la tierra firme con un sistema centrípeto de laderas y corrientes fluviales. Se denomina con más precisión cuenca fluvial o hidrográfica. Está delimitada por divisorias desde las cuales escurren aguas superficiales o subterráneas hacia un río principal. La cabecera de una cuenca fluvial montañosa presenta un canal con afluentes pequeños. 3. Una porción deprimida de la corteza terrestre rellena de sedimentos (pueden estar presentes los de origen volcánico). Pueden ser intermontanas, de piedemonte y otras. v. **cuencas orogénicas**. 4. Depresión ocupada por el océano (cuenca oceánica) o una porción del fondo de éste rodeada de elevaciones (cuenca abisal, cuenca de mar marginal). Son también **c.** las depresiones que ocupan grandes lagos como el Tanganica, el Baikal (v. **rift**) o los mares Caspio, Azov, etc. Paffengolts (1978).

cuenca abisal, f. porción de la **planicie abisal** rodeada por elevaciones entre las que puede estar presente el **pie del continente**, una **dorsal** y **montañas submarinas**. Se han establecido unas 15 para el Océano Pacífico, 7 principales para el Atlántico y 18 para el Índico.

cuenca acumulativa, f. surge como resultado del depósito de material por diversos agentes, como viento, agua, hielo.

cuenca cratónica, f. gran estructura negativa de un **cratón**, de forma circular, ovalada o irregular; en tamaño es de un orden menor que el sineclís. Las dimensiones superficiales son de 6 000 a 100 000 km², su diámetro es de cientos de kilómetros; los ángulos de inclinación de las capas son suaves y generalmente no superan 1°. La **c.c.** se caracteriza por un fuerte grosor de las rocas sedimentarias (2-5 km y más).

cuenca de aguas freáticas, f., v. **cuenca hidrológica**.

cuenca de captación, f. porción de la superficie terrestre donde se origina el escurrimiento hacia un río, cuenca hidrográfica, lago o mar. Cada río o lago posee una **c.d.c.** superficial y subterránea.

cuenca de deflación, f. forma del relieve que surge por la acción del viento, característica de las zonas áridas. Al remover de la superficie un **solonchak** hinchado pueden surgir grandes cuencas profundas, de 1 a 35 m, en cualquier tipo de rocas sedimentarias y eruptivas. La **c.d.d.** se forma en el lugar de un lago temporal, en condiciones tales que el nivel de las aguas freáticas –generalmente salinas– se

encuentra a una profundidad aproximada de 1.5 m. Al desecarse el lago se inicia un levantamiento capilar local del agua, que se evapora en la superficie, y las sales cristalizan en la capa desecada y se depositan como un polvo formando celdillas hinchadas. Ante el menor viento, el polvo es acarreado de la cuenca, lo que provoca su profundización. Si ante esto se produce una disminución gradual del nivel de las aguas freáticas, la profundización de la cuenca puede ser significativa. Si el nivel de las aguas freáticas comienza a descender con más intensidad, p. ej., por el levantamiento del territorio, entonces el ascenso capilar cesa y surge el **takyr** con una corteza de sedimentos del fondo de desecación; si, por el contrario, las aguas freáticas se aproximan a la superficie, a una profundidad menor de 1.5 m, al desecarse el lago se inicia una penetración capilar masiva de agua y surge un **solonchak** húmedo, algunas veces cubierto por capas de sal. En los dos últimos casos la profundización de la cuenca cesa. sin: **hoya de deflación, blowout**.

cuenca de desgarre, f. del inglés, **pull appart basin**, el término se debe a B. C. Burchfiel y J. H. Stewart en 1966. **Cuenca sedimentaria** asociada al límite de placas litosféricas, entre dos **fallas transformantes** activas que dan lugar a una depresión del tipo del Mar Muerto. Mather (2004).

cuenca de firn, f. sector superior del glaciar que se ubica por arriba de la línea de la nieve o del límite inferior de alimentación. El aporte de nieve por precipitación nival es mayor que la pérdida por fusión y evaporación. El término **c.d.f.** se aplica también a la zona de alimentación del glaciar.

cuenca de mar marginal, f. porción del fondo oceánico delimitada por todos lados por elevaciones que pueden ser margen continental, arco insular o montañas submarinas. En planta presenta forma ovalada o asimétrica con profundidad de 2 a 3.5 km, en ocasiones hasta 5 km. El fondo es en general plano, por potentes acumulaciones de sedimentos, pero también es irregular, de lomeríos y montañoso. El grosor de sedimentos es del orden de 2-3 km, aunque llega a superar los 10 km. Bajo la superficie del fondo de la **c.d.m.m.** está ausente la capa granítica. Es una estructura de la zona transicional entre el continente y el océano, asociada a los arcos insulares y trincheras, como la cuenca del Mar de Bering.

cuenca endorreica, f. aquella que no tiene desagüe hacia el mar, pero recibe corrientes temporales o permanentes; por eso en su fondo surge un cuerpo de agua permanente (mar interior, lago), o temporal (lago, **solonchak, takyr**). Puede formarse por procesos tectónicos (cuenca tectónica), eólicos (cuenca de defla-

ción), volcánicos. Es característica de zonas áridas donde una gran evaporación impide su relleno de agua y la formación del desagüe. En México las **c.e.** son varias y debidas principalmente al volcanismo cuaternario, a la neotectónica y a las condiciones climáticas de semidesiertos en regiones plegadas en el interior del continente. v. **bolsón**.

cuenca fluvial, f., v. **cuenca hidrográfica**.

cuenca glaciar, f. término que con mayor frecuencia se aplica a las depresiones excavadas por el hielo. sin.: **cuenca de exaración**.

cuenca hidrográfica, f. superficie de la tierra firme, delimitada por líneas divisorias de aguas, donde queda comprendida una corriente principal, y a partir de su desembocadura se incluyen todos sus afluentes. sin.: **cuenca fluvial**.

cuenca hidrológica, f. porción del subsuelo con corrientes de agua a poca profundidad (freáticas). Generalmente sus divisorias coinciden con las divisorias de aguas en tierra firme.

cuenca intermontana, f. depresión en un sistema montañoso que está comprendida entre dos cadenas montañosas, generalmente es de origen tectónico y se forma por la presencia de fallas y por la relación de la estructura geológica con los procesos exógenos.

cuenca lingual, f. forma elíptica en las montañas o en el piedemonte, donde en el pasado se encontraba una lengua glaciar; en la periferia está limitada por **drumlins** y **morrenas** terminales dispuestas en forma radial. A menudo contiene un lago (p. ej., Zurich) o huellas de un lago hundido.

cuenca montada, f. del inglés, **piggy back basin**, el término se debe a G. Ori y P. Friend en 1984. Es un tipo de **cuenca sedimentaria** que se forma y transporta en el tope de un manto de **cabalgadura**. Mather (2004).

cuenca oceánica, f. 1. Gran depresión del lecho oceánico delimitada por el talud continental, cadenas de montañas, crestas o elevaciones. Puede unirse con otras cuencas a través de accesos (canales) profundos que separan las elevaciones. v. **cuenca abisal**. 2. El mayor de los elementos negativos del megarelieve de la Tie-

rra ocupado por las aguas del océano; se diferencian cuatro cuencas oceánicas: del Pacífico, Atlántico, Índico y Glacial Ártico.

cuenca rift, f. se forma como resultado del asentamiento de una franja delimitada por fallas (v. **rift**).

cuenca sedimentaria, f. acumulación potente de sedimentos en una depresión de tierra firme u oceánica. En general alcanza un grosor de cientos a miles de metros con una extensión en planta de decenas de miles de kilómetros cuadrados. Se origina por una fuente cercana de sedimentos, resultado de la erosión y transporte, como un conjunto montañoso. En su evolución geológica la acumulación se acompaña del hundimiento (subsidencia).

cuenca termokárstica, f. depresión cerrada formada por la fusión de bloques de hielo sepultados, contenidos en la morrena o en los sedimentos limnoglaciares, así como por el deshielo del suelo y su posterior asentamiento. La **c.t.** puede ser de diversos tamaños: de algunos metros hasta decenas de kilómetros (sección transversal) y en profundidad, de menos de un metro a decenas de metros.

cuenca volcánico-erosiva, f. depresión formada originalmente por procesos volcánicos, modelada posteriormente por procesos exógenos.

cuencas orogénicas, f. grupo de estructuras negativas que surgen en la etapa de formación de montañas, en la zona limítrofe del orógeno, en el que se conjugan los levantamientos y los hundimientos, a lo largo de zonas de fractura profunda. Las **c.o.** alcanzan de decenas a centenas de kilómetros de longitud y la anchura varía de unidades a decenas de kilómetros.

cuernos, m. en geomorfología se refiere a los extremos alargados en la dirección del viento, del frente de un **barján** o **duna**.

cuesta, f. ladera en la que se alternan una superficie de poca inclinación (10-15°) coincidente con el buzamiento de las capas y otra escarpada, discordante con las capas. La **c.** se forma en monoclinales constituidos por capas de rocas sedimentarias heterogéneas. Al cambiar la inclinación de las capas a la posición horizontal, la **c.** se transforma en mesa limitada por un escarpe.

cueva, f., v. **gruta**, **tubo de lava**.

cueva vertical, f. oquedad en el subsuelo, de forma cilíndrica con surcos en la pared. Se forma a lo largo de fracturas o fallas. Es propia de las regiones kársticas. sin.: **sima**, **sótano**, t.a.: **gruta**.

cumbre, f., v. **cima**.

cúmulos de arena, m. acumulación de arena en plantas aisladas de corona de poca altura. Su formación ha sido prolongada en una posición fija. El nacimiento de nuevas plantas, o el crecimiento de las antiguas, provoca el posterior crecimiento de los cúmulos, pudiendo alcanzar hasta 10 m de altura. Los **c.d.a.** se clasifican en función de algunas especies vegetales que los controlan. Los mayores y estables se forman en las planicies aluviales actuales, con aguas freáticas.

cuña de arena, f. grieta que se forma en el medio periglacial, cortando la **capa activa** y parte de la subyacente de **permafrost**. Se origina en condiciones de escasa precipitación, menor a 100 mm anuales, lo que no favorece el relleno por hielo, sino por arena eólica.

cuña de hielo, f. grieta de ambiente periglacial que se forma en la capa activa y parte del permafrost, rellena de hielo. Crece a partir de una vena de hielo por aporte de agua meteórica. Tiene forma de V, con profundidad de 5-8 m y anchura de 2-3 m, aunque se conocen de profundidad de 40-50 m por 5 de anchura. Puede formar un sistema poligonal. Cuando se rellenan de detritos por deshielo, se convierten en testigo de un ambiente periglacial del pasado. Las grietas se forman en invierno y primavera, se rellenan de nieve, agua y vapor de agua. Con el deshielo se funde la porción superior, pero permanece en el permafrost. Presenta un bandeado vertical, donde cada unidad representa un año, generalmente son miles. Gutiérrez Elorza (2008).

cúpula, f., v. **domo**.

curso, m. del latín, dirección. En geomorfología se aplica a una corriente de agua y a su movimiento.

curso bajo, m. 1. De un río: porción inferior del mismo que se caracteriza por un perfil longitudinal relativamente suave, corrientes tranquilas, acumulación aluvial en todas partes, y por presentar el gasto máximo de agua. Termina en **delta**, **abanico** o **estuario**; 2. De valle: porción inferior con rasgos más maduros

que los de la parte alta o superior, ya que la cabecera, como resultado de la erosión regresiva, se encuentra permanentemente en estado de erosión; sin embargo, algunas veces, el **c.b.** del valle es más joven que el resto del mismo.

curva batimétrica, f. línea que une puntos de igual profundidad en el fondo de un cuerpo de agua (lago, laguna, mar, océano). Los valores de profundidad se determinan con respecto al nivel del mar, equivalente a cero, y son de signo negativo. v. **carta batimétrica**.

curva de la tasa de sedimentación, f. es la representación gráfica en un diagrama de dispersión, de los valores de porcentaje del material suspendido en un flujo contra los valores de volumen de agua movilizada por un proceso eventual.

curva de nivel, f. línea que une puntos de igual altitud. Constituye el elemento principal de los mapas topográficos al mostrar las particularidades de la superficie terrestre. v. **isolínea**.

curva hipsográfica, f. gráfica que muestra la proporción del área del terreno que se encuentra por encima o por debajo de una cota determinada. El eje horizontal representa el porcentaje de área y el vertical de altitud.

D

dacita, f. el nombre proviene de la segunda mitad del siglo XIX, de la provincia de Dacia, Rumania. Roca ígnea ácida de grano fino, compuesta de microlitos de plagioclasa, vidrio, cuarzo y, con menor frecuencia, hornblenda, biotita, piroxeno y otros minerales. Su equivalente en roca intrusiva es la granodiorita. Las formas del relieve de la **d.** son derrames de lava de corta extensión, debido a la viscosidad del magma, de grosor considerable y con bordes escarpados; también originan agujas de lava.

damas con toca, f. v. **chimeneas de las hadas**.

damba, f. término holandés que se refiere a un dique o bordo natural de cauce, elevado sobre la llanura de inundación que se localiza esencialmente en la porción inferior de los grandes ríos que corren por una planicie acumulativa controlada por un hundimiento tectónico (Po, Misisipi, Kubán y otros). Se forma por el depósito del material acarreado por el río, principalmente durante las avenidas. En altura la **d.** alcanza de 6 a 8 m sobre la llanura de inundación, por eso algunas veces el nivel del agua del río se localiza por encima de aquélla; el agua es retenida por la **d.** cuya rotura produce inundaciones catastróficas. En localidades de alta densidad de población se aprovechan las **d.** fortaleciéndolas artificialmente.

Danubio (Donau), m., v. **estadios glaciales**.

datación cosmogénica, f. conjunto de técnicas para calcular la edad absoluta de las formas del relieve y la velocidad de la erosión. Se basa en la generación de isótopos raros al interior de las rocas, que por estar expuestas en la superficie del terreno, son bombardeadas por rayos cósmicos. La interacción de partículas del flujo cósmico con elementos presentes en la roca produce isótopos llamados cosmogénicos (^{10}Be , ^{26}Al y ^{36}Cl , entre los más usados), cuya concentración es entonces proporcional al tiempo de exposición. Por tanto, sirve para determinar la edad de exposición en la superficie de un volumen rocoso, que en general coin-

cide con la edad de la geoforma (y que por lo común es menor que la edad de formación de la roca).

declive, m. del latín, superficie inclinada.

deflación, f. del latín, separar-soplar. Dispersión y remoción por el viento de partículas finas producto de la destrucción de las rocas, en especial polvo y arenas. Los materiales más finos son transportados a varios kilómetros de distancia. En este proceso las partículas van siendo pulidas por fricción de rocas entre sí y al chocar contra las rocas de las elevaciones. Se produce especialmente en los desiertos. t.a.: **erosión eólica**.

deformación, f. se aplica al cambio de forma de una masa rocosa por esfuerzos que actúan sobre ella.

deformación cortical, f. proceso de transformación del relieve terrestre por movimientos tectónicos. El más importante es el de las fallas que provocan cambios bruscos en el relieve, en especial cuando los movimientos generan sismos fuertes. Esto es notable en las márgenes activas de los continentes y en general, en los límites de placas litosféricas. Con esto se relaciona la actividad exógena, lo que se reconoce especialmente en la red fluvial y la línea de costa.

deformación glaciotectónica, f. estructura secundaria que en ocasiones se presenta en sedimentos fluvioglaciares, y se debe a procesos de colapso o hundimiento por la fusión de hielo sepultado. Surge estratificación tendiente a la vertical, pliegues y fallas y otros rasgos.

deglaciación, f. proceso de deshielo, fusión y extinción de los glaciares; se produce por un incremento de la temperatura media del aire y el consecuente cambio climático.

degradación, f. del latín, rebajar. Término equivalente a denudación que se usó desde el siglo XVIII. W.M. Davis, en 1902 aplicó el término **d.** a los estadios finales del ciclo de erosión. Stamp (1961).

delta, m. de la letra del alfabeto griego, forma acumulativa que se origina en la zona de desembocadura de un río en un mar o lago, principalmente por la acción fluvial y en menor grado por el oleaje y las mareas. El río deposita su carga for-

mando un cono submarino, con el vértice en la desembocadura. Al crecer el cono a profundidad en un litoral somero, se produce una colmatación y obstrucción del cauce; el nivel del río sube y busca salidas mediante la formación de brazos (efluentes). Con cada crecida el **d.** modifica su forma y aumenta en anchura, grosor y longitud en sus porciones subaérea y subacuática. La primera consiste en la planicie deltaica subdividida en superior e inferior. La superior se forma por aporte de sedimentos aluviales por encima del nivel de la marea alta, en la inferior el cauce fluvial se convierte en cauce mareal, con una red de distributarios que pueden alcanzar la costa en el frente deltaico; más allá de éste se encuentra el prodelta, con una pendiente fuerte y sedimentos arcillosos hacia el mar. El crecimiento del **d.** origina el lóbulo deltaico que evoluciona por hundimiento al tiempo que se compensa por acumulación. El desarrollo de un **d.** depende de varios factores: el volumen de sedimentos depositados, el régimen fluvial, el oleaje y las mareas, la profundidad del litoral y los movimientos neotectónicos. La conjugación de estos factores determina la forma, estructura, dimensiones y dinámica del **d.** Para la formación de éste es importante que en el litoral no existan corrientes poderosas que transporten los sedimentos a otras zonas. Esto favorece que se formen en costas de levantamiento; en costas de hundimiento el **d.** se forma sólo ante potentes acumulaciones, como en el caso del Congo. Desde el punto de vista geomorfológico, los límites extremos del **d.** son: la separación del primer brazo del río en la planicie aluvial, y la línea que une las desembocaduras de los brazos del río hacia el mar. La velocidad de avance del **d.** hacia el mar se ha determinado de hasta 170 m/año para el del Volga, 100 m/año para el del Misisipi, y 70 m/año para el del Po. Normalmente, en un **d.** se reconocen tres conjuntos de capas: *a)* basales, compuestas por los sedimentos más finos depositados en el fondo; *b)* frontales, de sedimentos más gruesos y con el grosor mayor en la porción marginal hacia el mar; *c)* dorsales, dispuestas tras las frontales, constituyendo la planicie deltaica. Predominan los sedimentos finos, arenas y limos con grosor de cientos a miles de metros, como el **d.** del Níger, de 8 000 m. Las dimensiones son considerables: 10 000 km² el del Amazonas y 80 000 km² el del Misisipi. Por su configuración pueden ser: *a)* lobulados, que se forman por depósitos aluviales en el litoral, modificados por un fuerte oleaje; presentan la forma característica de la letra delta. Son ejemplo los de los ríos Ródano, Po, Volga y otros; *b)* digitados, o en forma de pata de gallo, se originan en condiciones de potentes acumulaciones con débil acción del oleaje y las mareas, y son de crecimiento rápido, como el del Misisipi; *c)* en arco, en forma convexa hacia el mar, con porciones cóncavas entre las desembocaduras de los brazos del río; la acumulación es débil y las corrientes del litoral fuertes; ejemplos son los de los ríos Nilo, Tíber y otros. Svarichevskaya (1978a).

delta anterior, m. porción subacuática de los depósitos deltaicos que se forma en la zona de desembocadura por la interacción de corrientes fluviales y el oleaje. Se caracteriza por una fuerte velocidad de sedimentación; es una plataforma submarina que permite el crecimiento del delta subaéreo. En el **d.a.** se deposita una gran cantidad de sedimentos fluviales: grandes cerca de la desembocadura de los brazos del río y los afluentes; finos en su límite exterior. En función de la conjugación de los factores fluvial y marino se reconocen tres tipos de **d.a.**: *a)* el más profundo, de poca amplitud, formado por transporte débil de material aluvial; *b)* de profundidad media, que crece por potentes acumulaciones de los ríos que no son afectadas por oleaje; *c)* somero, se forma por el ingreso del río al mar. sin.: **prodelta**.

delta de bahía, m. se forma por las acumulaciones de un río en su desembocadura en una bahía.

delta de marea, m. el que se forma en las costas lagunares por los flujos de marea. Éstos penetran en la laguna por un estrecho, a través de una barra litoral, erosionan el fondo y la ribera del estrecho y depositan sedimentos en las aguas tranquilas de la laguna, con aspecto de delta; las corrientes de reflujo originan una barra de boca del lado del mar.

delta glaciolacustre, m. forma del relieve originada por acumulación de sedimentos en un lago por una corriente que proviene del frente de un glaciar, con una carga de sedimentos fluvio-glaciares. sin.: **delta limnoglaciar**.

delta seco, m., v. **abanico aluvial**.

deltas, clasificación de, f. de acuerdo con W. E. Galloway (1975), los deltas se clasifican en: 1. De dominio fluvial, donde predomina el depósito de sedimentos de los ríos, como el del Misisipi. 2. De dominio del oleaje, tipo Senegal. 3. De dominio de las mareas, se forman manglares, planicies y bajíos arenosos, tipo Ganges-Brahmaputra. Gutiérrez Elorza (2008).

deluvión, m. del latín, lavado. Término propuesto por A. P. Pavlov (1888) en Rusia, para referirse a los productos del intemperismo (eluvión) removidos y depositados en las laderas y al pie de las mismas. La remoción se produce por escurrimientos de origen pluvial y nival en las laderas y por corrientes generalmente permanentes en la base. El **d.** varía en su constitución de gravas a arcillas; con

buena estratificación, paralela a las laderas, de las partículas más gruesas, y deficientes en las finas. Paffengolts (1978).

dendrocronología, f. método que tiene su origen en 1919 con A. E. Douglas. Disciplina que utiliza los anillos anuales de crecimiento de los árboles, para determinar el año exacto de su formación, con el fin de analizar patrones espaciales y temporales de procesos en el ámbito natural y cultural. Se basa en el principio de que las variaciones en anchura de los anillos se deben a factores ambientales, entre otros, el clima. En 1953 se descubrieron pinos de 4 000 años y al final del siglo XX los estudios llegan a los 10 000 años. Tiene aplicación en la investigación sobre el cambio y la variabilidad del clima durante el Holoceno (dendroclimatología). Winchester (2004a).

demoiselle, f., v. **chimeneas de las hadas**.

dendrogeomorfología, f. disciplina que utiliza los anillos anuales de crecimiento de los árboles para fechar procesos geomórficos que crearon o alteraron el paisaje. Se basa en los principios de la **dendrocronología**. Tiene aplicación sobre todo en el estudio del Holoceno tardío, en escalas de tiempo del año a cientos de años. Se centra en la reconstrucción espacial y temporal de eventos geomórficos asociados a fenómenos climáticos como tormentas, inundaciones, cambios del régimen hidrológico, glaciares, periglacialismo, procesos gravitacionales e incendios; y otros, como erupciones volcánicas, terremotos, tsunamis, etcétera. Winchester (2004).

densidad de drenaje, f., v. **densidad de la red fluvial**.

densidad de fracturas, f. valor de la longitud total de grietas o cantidad de éstas en una superficie determinada. La **d.f.** caracteriza la intensidad de fractura de las rocas.

densidad de la red fluvial, f. suma de la longitud de todos los cauces fluviales de una porción de la superficie terrestre, dividida entre el área de la misma. Generalmente el valor de la **d.d.l.r.f.** se da en km/km^2 y depende de varios factores: estructura geológica, relieve, clima, cubierta de suelo-vegetación, permeabilidad, etc. El método de análisis originalmente ideado para cuencas hidrográficas tiene amplia aplicación en los estudios del relieve y se realiza a partir de cartas topográficas en escala grande. Los valores se obtienen en áreas pequeñas del mapa, en fi-

guras geométricas, y se anotan en el centro de cada una de éstas; posteriormente, por interpolación se obtienen valores complementarios que permiten realizar una configuración para obtener el mapa de la **d.d.l.r.f.** o de densidad de la disección del relieve.

denudación, f. 1. Conjunto de procesos exógenos que se encargan de la destrucción de las formas del relieve por medio del **intemperismo**, la **erosión** y el **transporte**. Se diferencia de la erosión porque ésta no incluye el intemperismo. 2. Sinónimo de erosión.

depósitos, m. conjunto de materiales (sedimentos) que han sido transportados y acumulados por uno o más agentes (aguas de escurrimiento, oleaje, glaciares, etc.) en un ambiente determinado (litoral, deltaico, fluvial, etc.).

depósitos aluviales, m. los que originan las corrientes fluviales en el cauce y la planicie de inundación. Se consideran como tales también los de la desembocadura de las corrientes en tierra firme, aunque otros autores clasifican a éstos como proluviales.

depósitos aluvial-deluviales, m. aquellos que se forman por la acción conjunta de corrientes fluviales y el lavado de las laderas. Se originan en la porción inferior de valles o barrancos, por alternancia de la acumulación aluvial, durante las crecidas, y deluvial en el estiaje. Se caracterizan por una clasificación débil, lo mismo que por el pulimento de los detritos, y una alternancia en perfil, de capas correspondientes a facies esencialmente de acumulación aluvial (guijarros-arenas) y deluvial (arcillo-arenosas).

depósitos antrópicos, m. los que se originan por la actividad del hombre (banco de material, escombreras, construcción de diques, basureros).

depósitos correlativos, m., v. **sedimentos correlativos**.

depósitos de cantos rodados, m. acumulación de detritos pulidos de más de 100 mm de diámetro. Se deben a la acción de glaciares, el mar, ambos en combinación, y a las corrientes fluviales.

depósitos de corrientes temporales, m. se forman por corrientes de agua de breve duración que escurren desde las montañas a las planicies contiguas. Los depó-

sitos pueden ser de cauce principal, de cauce secundario, sedimentos de **abanico aluvial**, etc. El perfil de estos depósitos se caracteriza por una variedad extrema. Predominan los sedimentos areno-limosos. Los conglomerados de guijarros más o menos bien pulidos se forman en los cauces de corrientes temporales. Los sedimentos interfluviales, especialmente en las porciones periféricas de los abanicos aluviales, están generalmente constituidos de limos y arcillas mal clasificados, con mezcla de partículas arenosas. El color típico de los **d.d.c.t.** es rojizo. En los sedimentos de cauce se encuentra con frecuencia una estratificación cruzada del tipo de corriente fluvial. Los sedimentos orgánicos generalmente están ausentes.

depósitos de flujos de escombros, m. no presentan consolidación; algunas veces se parecen a los sedimentos de morrena, con material de grueso a fino, originados por corrientes montañosas torrenciales que se producen por lluvias poderosas, por un rápido deshielo o por la ruptura de diques naturales o artificiales. Son característicos de las regiones montañosas, especialmente de clima seco o continental, con débil desarrollo de la cubierta de vegetación. v. **fanglomerado**.

depósitos de flujos piroclásticos, m. las características principales son una densidad de 1 a 2.7, aunque en algunos casos es menor a 1 (pómez); la extensión del depósito varía de unos cientos de metros a más de 150 km; la superficie es de unos miles de metros cuadrados a más de 30 000 km²; el volumen de 1 000 m³ a más de 1 000 km³. La forma del depósito es de lengua, cresta, lóbulo. La estructura muestra rasgos propios de cada flujo, que al sobreponerse son diferenciables. En general son de composición riolítica.

depósitos de ladera, m. tipo de sedimentos continentales que se forman en las laderas como resultado de diversos procesos de erosión, transporte y acumulación de productos de la destrucción de las rocas. Con ellos se relacionan el deluvión y los depósitos gravitacionales.

depósitos de piedemonte, m. incluye las acumulaciones de ríos de valles montañosos e intermontanos. Un rasgo característico es su gran espesor, casi ausencia total de restos orgánicos, clasificación granulométrica (disminuyendo de la montaña a la planicie), estratificación variable, predominio de conglomerados y arenas.

depósitos de playa, m. detritos (guijarros, gravas, arenas) y material orgánico en la zona de influencia del oleaje. Generalmente son de poco grosor (1-2 m,

máxima de algunos metros) y es característica la estratificación diagonal tipo playa. Se amplían del lado del mar y quedan cubiertos al descender éste o ante una posición estable del mismo por formas acumulativas como barras, terrazas; con menor frecuencia se cubren al levantarse las terrazas marinas.

depósitos de valle fluvial, m. incluyen los sedimentos de valle fluvial, llanura de inundación, cauce abandonado, pantano, dunas. En ellos es característico el tipo detrítico, variación y cambio de la composición granulométrica y mineralógica, dominio general de arenas sobre limos y presencia de guijarros. La composición y grosor de los **d.d.v.f.** depende del tipo de río en el que se produjo la acumulación de sedimentos. A los **d.d.v.f.** fósiles se les reconoce edad desde precámbrica.

depósitos del desierto, m. son de origen diverso: eólicos, deluviales, proluviales, eluviales (incluyendo los característicos de carbonatos y cortezas silíceas de intemperismo), además de los **takyres** y las **salinas** (playas). En los **d.d.d.** están presentes residuos de flora xerofítica. Los desiertos llegan a ser atravesados por grandes ríos cuya fuente de alimentación se encuentra en las montañas o en las planicies, en otras condiciones climáticas; esto puede provocar una conjugación tanto de arena como de agua dulce, con una zona de capas de sal. Los sedimentos se encuentran generalmente bien pulidos, incluso del tamaño de la arcilla.

depósitos deluvial-coluviales, m. se forman en las laderas por una acción conjunta de movimientos gravitacionales de los productos del intemperismo y lavado de los mismos. Son, sobre todo, gravas, limos con inclusiones de bloques pequeños. Se encuentran ampliamente difundidos en las laderas de elevaciones montañosas de pendiente media, en regiones de clima húmedo.

depósitos deluvial-solifluxivos, m. surgen en las laderas de pendiente relativamente suave, como resultado de una acción conjunta de procesos deluviales y de solifluxión. Se localizan en regiones de procesos periglaciares. Se caracterizan por una clasificación débil y por inclusiones de detritos gruesos, con débil pulimento, en una masa en la que predominan los limos. Están ampliamente dispuestos en la mayoría de los sistemas montañosos altos.

depósitos eólico-marinos, m. se forman por el acarreo de material detrítico por el viento y las olas marinas. Los más comunes son las dunas de arena de playa de las costas. Estos sedimentos algunas veces se consideran marinos. Un rasgo peculiar es la composición heterogénea de los granos: junto con los angulosos y mal

pulidos, de origen marino, se observan los eólicos, con características contrarias. Los **d.e.-m.** que se forman en los litorales de desiertos tienen menos extensión a causa del acarreo hacia el mar de una gran cantidad de material arenoso. Es también peculiar una alternancia en capas de lodos marinos con arenas eólicas, debida a periodos de reducción e intensificación de los vientos.

depósitos eólicos, m. se forman por el acarreo de arenas y polvo suspendido en el viento y se acumulan en la superficie al caer o ser arrastrados. Hay dos tipos de **d.e.**: de dispersión y acarreo. Las arenas eólicas se caracterizan por tamaño de 0.15 a 0.3 mm y por una cantidad significativa de granos bien pulidos; contienen una porción insignificante, en comparación con la roca madre, de minerales y componentes estables y pesados. Los **d.e.** surgen en varias condiciones climáticas, pero especialmente en regiones áridas. Producen una amplia variedad de formas de acumulación además del **loess**, en algunos casos ceniza volcánica.

depósitos fluvioglaciares, m. detritos acumulados por las corrientes de agua originadas en las márgenes o frentes de un glaciar, entre los cuales se distinguen: *a)* fluvioglaciares, depositados por corrientes de agua de deshielo, que consisten esencialmente en estratos alternados de cantos, grava y arenas con diastratificación; *b)* glaciolacustres que surgen de los lagos periglaciares, en la mayoría de los casos formados de arenas finas en capas horizontales, limos y capas de depósito anual. Generan geofomas de ambiente marginal al hielo (**eskers, kames**) y de ambiente proglaciar (ubicado hielo abajo); **planicies fluvioglaciares** o de **sandur**. En los valles montañosos, donde las aguas de deshielo escurren sólo por el fondo del valle, los sedimentos fluvioglaciares prácticamente no se pueden distinguir del aluvión, salvo por el tamaño de los bloques mayores y su relación con el caudal de las corrientes generadoras del aluvión.

depósitos fluviolacustres, m. aquellos que se depositan en deltas lacustres y se forman en la porción de los valles fluviales donde se ensanchan, a manera de rasgos donde, como resultado de una pequeña inclinación, las aguas se extienden formando cuencas pequeñas. Se caracterizan por la presencia de facies semejantes a las de aluvión de llanura de inundación y de sedimentos lacustres. Su composición granulométrica o litológica es variable: arenas, limos, arcillas. Son características las capas delgadas con alternancia de horizontes de arena y limo. Las condiciones favorables para la formación de los **d.f.** existieron en el Pleistoceno durante la glaciación en la región extraglacial, ya que por el relieve y la amplia

extensión de nieve permanente, predominó una erosión lateral y cauces errantes en los valles de ríos anchos.

depósitos glaciares, m. en el sentido amplio son todos aquellos que se forman como resultado de la actividad de glaciares y corrientes fluviales que surgen al fundirse los hielos. En sentido restringido son solamente los que forman **morrenas**.

depósitos glaciolacustres, m. sedimentos depositados por el hielo o por corrientes fluvio-glaciares en el fondo de lagos. sin.: **depósitos limnoglaciares**.

depósitos glaciomarinos, m. aquellos que se forman por la acumulación que realiza un glaciar que desemboca en un ambiente marino. Puede incluir restos de fauna y flora marina. Presentan una clasificación débil o nula de material y deposita su carga en el mar, en tres casos: *a)* por glaciares continentales que se extienden bajo el nivel del mar; *b)* glaciación continental, *c)* transporte por icebergs. El acarreo de sedimentos por icebergs puede extenderse a una zona amplia, abarcando cualquier profundidad. Este tipo de depósito se encuentra en las costas de la Antártida, y Groenlandia y en el Atlántico Norte. Se considera que las glaciaciones del Pleistoceno jugaron un papel importante en este tipo de sedimentación. Por eso, los sedimentos glaciomarinos se encuentran en amplias zonas afectadas por las glaciaciones pasadas.

depósitos gravitacionales, m. son aquellos que se originan en las laderas por el desplazamiento de roca masiva, derrubios y suelos, a costa de la gravedad (por la influencia del propio peso de la masa). Se producen principalmente por **caída**, **deslizamiento**, **flujo** y **avalancha**.

depósitos lacustres, m. aquellos que se forman en el fondo de un lago, constituidos de material detrítico (gravas, guijarros, arenas, limos), químico u orgánico. Se reconocen sedimentos de agua dulce (terrágenos, sapropel, diatomita), salinos (terrágenos, químicos) y volcánicos (en cráter). La composición de los **d.l.**, de distintos tipos está subordinada a la zonalidad climática.

depósitos limnoglaciares, v. **depósitos glaciolacustres**.

depresión, f. 1. En geomorfología es cualquier porción de la superficie terrestre baja respecto a las contiguas, en la mayoría de los casos cerrada. 2. En tectóni-

ca es una región de hundimiento de la corteza terrestre, con relleno parcial de sedimentos. v. **cuenca**. 3. En meteorología es una zona alargada de baja presión atmosférica.

depresión de la línea de las nieves, f. se refiere al descenso de la línea de las nieves permanentes a un nivel topográfico inferior. Se produce por incremento de la humedad y disminución de la temperatura media anual. Un caso notable se produjo en el Cuaternario, durante las glaciaciones, y se demuestra por la presencia de formas relicto, como los circos glaciares, que en la actualidad se encuentran dispuestos por abajo de la línea actual de las nieves.

depresión kárstica, f. cualquier forma negativa del relieve originada por disolución de las rocas, lo que se puede acompañar de procesos gravitacionales.

depresión tropical, f. centro circular de baja presión atmosférica que se forma en los trópicos. Presenta vientos de velocidad menor a 63 km/h, cuando es mayor pasa a **tormenta tropical**, v. **huracán**.

depresión volcánica de colapso, f. forma negativa del relieve que se origina por el lavado y disolución parcial del material volcánico no consolidado, por las aguas freáticas. sin.: **potones**, **karst volcánico**.

derecho, m. del inglés, *downburst*. Viento fuerte con velocidad de más de 25 m/seg. En los Estados Unidos de América son de dos órdenes de magnitud inferior a los **tornados**, menos destructivos que éstos.

deriva litoral, f. transporte de sedimentos por corrientes a lo largo de la costa del mar o lago. sin.: **deriva de playa**.

derrame basáltico, m. masa de lava basáltica dispuesta con aspecto de corriente. Su longitud, forma y grosor están determinadas fundamentalmente por el grado de viscosidad, fluidez, tasa de emisión de basalto, así como por la pendiente del terreno. En Islandia se conocen **d.b.** de 60-80 km; de tiempos históricos y prehistóricos, de 120 km. En el Mauna Loa no son raros de 40-58 km. La anchura varía de unos metros a un kilómetro y más; el grosor llega hasta 10 m. Al rellenar un valle o depresión puede alcanzar una longitud considerablemente mayor(100 km). Del grado de viscosidad de la lava depende también la forma de la superficie del derrame, la cual puede tener una estructura de bloques (tipo **aa**) o **pahoehoe**.

derrame de derrubios, m. acumulación de derrubios en una ladera, dispuestos en manto, lo que lo hace una forma distinta del **talud** y el **corredor de derrubios**. Son comunes en elevaciones con procesos frecuentes de caída, favorecidos por la gelifracción y escurrimiento e infiltración del agua.

derrame de lava, m. forma en que fluye y se dispone la lava en la superficie terrestre. Sus dimensiones dependen de la viscosidad, del volumen y velocidad de salida del magma a la superficie, y de la pendiente del terreno. Los de tipo ácido son generalmente cortos (1-10 km) y de fuerte grosor (más de 25 m). Los **d.d.l.** basálticos, especialmente los de estructura ondulada, son muy largos, de decenas de kilómetros. La mayor velocidad que se conoce para el escurrimiento de lavas fluidas es de 70 km/h. sin.: **colada de lava**.

derrubiar, m. erosión de las riberas por las corrientes fluviales o la humedad.

derrubios, m. de derrumbar, equivalente del término francés **débris**. Tierra u otro material que se desmorona. En la geomorfología se refiere a fragmentos de rocas desplazados del lugar original de su formación y depositados en las laderas o al pie de éstas por procesos de caída. Pueden formar **conos de d.** y **talud de d.**, ambos con pendiente media del orden de 30°.

derrubios de madera, m. aglomeración considerable de árboles caídos y sus desechos, arrastrados por una corriente fluvial. Altera la dinámica fluvial, lo que se manifiesta en la erosión de los bancos fluviales, el transporte de sedimentos, e incluso puede favorecer un hábitat para organismos acuáticos. Los troncos del depósito son de por lo menos 1-2 m de largo y un mínimo de 10-30 cm de diámetro, lo que puede variar en función de la magnitud de la corriente.

derrubios ordenados, f. del francés, *grèze litée*. Depósito periglacial de ladera, consistente en clastos pequeños y angulosos estratificados; se alternan capas de clastos con otras de sedimentos finos (arena, limo y arcilla). Se explica su origen por **gelifracción** seguida de movimiento de partículas sobre la superficie congelada y flujo de un manto de material fino durante las fases de fusión.

desagüe, m. derivación natural o artificial de cuerpos de agua. sin.: **drenaje**.

desbarrancadero, m. precipicio o sitio alto y escarpado. sin.: **despeñadero**.

descamación, f., v. **intemperismo esferoidal**.

descarga fluvio-glaciar, m. acumulación de detritos en la margen del glaciar al producirse su fusión.

descompresión, f. del inglés, *unloading*. Remoción por denudación del material superficial, lo que G. K. Gilbert atribuyó a la exfoliación de domos graníticos y supuso que se debe al **alivio de carga**. Gutiérrez Elorza (2008).

desembocadura fluvial, f. lugar donde un río se une a un mar, lago u otro río. La **d.f.** puede ser: *a)* normal, cuando el río en su ingreso conserva aproximadamente la anchura que tiene en su corriente inferior; *b)* ancha (por erosión lateral o formación de un **estuario**), algunas veces se observa al desembocar el río en un mar con fuertes mareas; *c)* deltaica, se presenta en los ríos de caudal fuerte, con material terrígeno que se acumula parcialmente en su porción final (v. **delta**); *d)* colgada, termina en caída libre. Si el río pierde agua por evaporación, infiltración en el suelo, etc., no tendrá, entonces, una desembocadura, y su extremo inferior es ciego. En este caso, en las regiones desérticas se pueden formar **abanicos aluviales**.

desertificación, f. de acuerdo con la UNESCO, es la disminución o destrucción del potencial biológico de la tierra que puede conducir finalmente a condiciones semejantes a las de los desiertos. Se aplica al despoblamiento de superficies afectadas por erosión del suelo. sin.: **desertización**.

desfiladero, m. del francés, *defile*. Paso estrecho entre laderas altas y escarpadas. Puede ser un corte erosivo o de origen tectónico. El nombre proviene de fila, ya que en el **d.** es necesario transitar así.

desierto, m. territorio en el cual la precipitación pluvial es menor de 100 mm anuales, la vegetación está ausente o es escasa y la oscilación térmica es amplia. De acuerdo con las condiciones climáticas predominantes, en función de la situación geográfica, el **d.** puede ser frío (Ártico canadiense), templado (costas del Mar de Aral) o cálido (Sahara). Por las condiciones estructurales se reconocen **d.** de planicie cratónica (África, Australia) y de margen montañosa: planicies de piedemonte y de nivel base, intermontanas, de altiplano: ejemplos son los **d.** de Irán, Mongolia, Afganistán, Chile, etc. El tipo de materiales que predomina

en el **d.** es muy variable y normalmente cada uno de ellos tiene una disposición zonal: detritos rocosos gruesos, arenas, arcillas, sales, yeso. v. **solonchak**, **takyr**.

desierto arcilloso, m. aquel que presenta predominio de sedimentos arcillosos (marinos, lacustres, fluviales, proluviales o deluviales), sobre las superficies constituidas por rocas salinas (margas y arcillas) se forman solonchaks con halófitas; en los suelos salinos y en los deltas de ríos antiguos se forman takyres, casi privados de vegetación.

desierto arenoso, m. aquel cuya superficie está constituida por cuerpos areno-arcillosos que representan diversas formas eólicas del relieve. Los **d.a.** mayores se localizan en Australia y en el sur de África.

desierto árido-hiperárido, m. el que recibe una precipitación anual escasa. En él predominan los procesos y formas del relieve eólico.

desierto cálido, m. el que se localiza en la zona tropical y subtropical. Es de altas temperaturas del aire, de 58°C entre las máximas conocidas en parte del Sahara, 56° en Arizona; en la superficie es considerablemente mayor. La temperatura media anual del mes más frío es mayor a 0° y la variación diaria alcanza los 22° en los desiertos del interior del continente y 11° en el litoral.

desierto de loess, m., v. **parna**.

desierto frío, m. se encuentra principalmente en latitudes medias. Presenta una temperatura media del mes más frío menor a 0°, la alta oscilación térmica anual máxima es de 79.4° y la mínima de -40°C.

desierto montañoso, m. aquel que se desarrolla en un sistema montañoso de poca altitud; predominan en él los detritos gruesos, producto del intemperismo, sobre los finos. Se caracteriza por la presencia de formas del relieve de fuerte desnivel altitudinal.

desierto rocoso, m. aquel que se desarrolla en rocas débilmente intemperizadas de mesetas de montañas bajas, con una superficie cubierta de detritos o guijarros, algunas veces con peñascos. La capa suelo-vegetación prácticamente no existe.

desintegración granular, f. disgregación física de la roca en granos individuales y cristales. Es común en rocas de grano grueso, como areniscas, doleritas y granitos.

deslave, m., v. **caída**.

deslizamiento, m. el concepto se debe a A. A. Collin en 1846. Movimiento lento de una masa de material sobre otra, ambas separadas por un plano de fricción; su constitución puede ser de suelo, derrubios o roca. La porción que desliza es un bloque que mantiene sus características originales, no se encuentra saturado de agua —a diferencia de lo que ocurre en el plano de fricción— y puede fragmentarse en bloques menores. La velocidad en este proceso es variable, de un milímetro a algunos metros por día. D. J. Varnes en 1978 clasificó los deslizamientos en función de la geometría del plano de fricción, en rotacional y traslacional; de acuerdo con la dinámica que presentan, en inactivos, activos y dormidos. Estos últimos son los que pueden volver a manifestarse. Q. Záruba y V. Mencl en 1969 los clasifican en actuales y fósiles. Los factores principales que favorecen el deslizamiento son: la inclinación de las capas rocosas en la dirección de la pendiente del terreno, contacto entre materiales permeables e impermeables, infiltración de agua, presencia de fracturas o fallas, erosión en la base de una ladera por una corriente fluvial o el oleaje de lagos y mares. En las laderas montañosas se presentan en pendientes de más de 12°. Las dimensiones superficiales y el volumen de las masas de **d.** son muy variables, las hay de más de un millón de metros cúbicos de roca, lo mismo que de unas decenas de metros cúbicos. En grosor varían de menos de un metro a más de veinte. Dikau *et al.* (1996).

deslizamiento complejo, m. consiste en un movimiento de varios bloques en estrecha relación, lo que puede originar en el relieve una ladera escalonada o formas semejantes a fosa-pilar. Se aplica también a la combinación de un deslizamiento rotacional y traslacional.

deslizamiento de suelos, m. se refiere al movimiento de suelos y derrubios sobre un plano, en laderas de material poco consolidado, con frecuencia de arcillas y limos. El plano de fricción normalmente es cercano a la superficie del lecho rocoso y coincide con un plano estructural. Vistos en planta, estos deslizamientos son rectangulares o triangulares. La masa en movimiento es generalmente de poco grosor, en comparación con la longitud y anchura. Son muy susceptibles a los cambios estacionales de los niveles de agua subterránea, a las cargas en la cabecera y a las descargas en la lengua. El movimiento se incrementa durante los

meses húmedos y puede cesar en periodos secos. También ocurren en los planos de contacto entre suelos permeable e impermeable. En el relieve originan un escarpe, en forma de arco visto en planta; en perfil es vertical y de poca altura. Con el tiempo, por efecto de la erosión pierde su forma original, desaparecen los rasgos superficiales y sólo se reconoce en el subsuelo por la discordancia de las capas que separa un plano. Ibsen *et al.* (1996).

deslizamiento-desprendimiento, m. desplazamiento de una masa de una ladera empinada que al inicio resbala lentamente sobre un plano y posteriormente se precipita para romperse en fragmentos que ruedan ladera abajo. sin.: **deslizamiento-caída**.

deslizamiento rotacional, m. movimiento de una masa de roca, derrubios o suelos sobre otra, cualquiera de éstas, separadas por un plano de fricción cóncavo hacia arriba y aproximadamente paralelo a la ladera. La superficie de deslizamiento o plano de fricción puede coincidir con una falla, fractura o un contacto geológico. Los bloques en movimiento son de volumen diverso, de algunas decenas a más de un millón de metros cúbicos. Los deslizamientos característicos se producen al resbalar rocas calizas o margas sobre lutitas o arcillas. Las primeras, por su fractura y en ocasiones carsificación, permiten una buena circulación del agua, saturando la capa inferior. Las diferentes propiedades mecánicas de ambas rocas y la lubricación del plano de fricción genera el movimiento. El agua subterránea no sólo contribuye como lubricante, sino que en suelos arcillosos los cambios de humedad a sequedad debilitan el material y favorecen su remoción. El inicio de un deslizamiento se anuncia en la superficie con grietas de forma cóncava en planta que ensanchan gradualmente y empieza hacia abajo el movimiento de un bloque que se forma a partir del borde inferior de la grieta. Los deslizamientos, cuando apenas son incipientes, pueden detectarse, ya que se expresan por medio de algunas anomalías en la forma de las laderas, el drenaje y la vegetación, además de las propiedades litológicas y estructurales del subsuelo. La actividad humana: tala, alteración del perfil de las laderas, el cambio de uso del suelo y otros, son factores que favorecen el desarrollo de los deslizamientos y se considera que la mayoría de los actuales son de origen antrópico (inducidos). En este proceso, casas y árboles pueden ser desplazados enteros ladera abajo. Las construcciones sufren daños graves cuando se encuentran en el límite de bloques en movimiento. De acuerdo con J. H. Hutchinson (1968) hay tres tipos de **d.r.**: **simple**, **múltiple** y **sucesivo**. Buma y van Asch (1996a).

deslizamiento rotacional múltiple, m. se refiere a dos o más unidades o bloques en movimiento, cada uno de ellos con un plano de fricción que intercepta a otro basal. El reconocimiento de estos procesos en el relieve no es sencillo, ya que se asemeja al del tipo simple. Inicia con la formación de una cabecera con un escarpe. La descarga de presión da lugar a grietas de tensión que abren de manera intermitente. La masa separada desciende una distancia pequeña, con forma escalonada en la superficie, donde surge un nuevo escarpe (**cicatriz**). El movimiento rotacional de la masa sobre el plano de fricción es lento por el peso de la misma, lo que da lugar a deformación en la superficie y no resulta peligroso. Los bloques se desplazan con diferentes velocidades, pero relacionados entre sí. Las causas y los detonadores del **d.r.m.** son las mismas que en el simple. Puede tener un crecimiento laderas arriba al integrarse otro bloque por pérdida de presión hacia el escarpe de la cabecera, lo que favorece la ausencia de vegetación en la ladera. También ocurre hacia los lados, de lo que resulta un ensanchamiento de la masa en movimiento. El crecimiento se produce también hacia abajo, cuando el plano de fricción se extiende en ese sentido. Buma y van Asch (1996a).

deslizamiento rotacional simple, m. D. J. Varnes en 1978 definió este tipo de deslizamiento como un movimiento más o menos rotacional, a partir de un eje paralelo al contorno de la ladera, lo mismo que el **plano de fricción**, a lo largo de una superficie cóncava hacia arriba. El material interno desplazado sufre poca deformación. En la base, el material desplazado puede transformarse en un flujo de tierra, como lo definió C. F. S. Sharpe en 1938. Buma y van Asch (1996a).

deslizamiento rotacional sucesivo, m. definido por R. Hafeli en 1948 y por A. W. Skempton y J. H. Hutchinson en 1969. Movimiento independiente de bloques en una ladera, donde se sobreponen uno a otro. Se trata de un movimiento rotacional, individual de bloques escalonados. En laderas de pastizales los límites de bloques son escarpes pequeños, en general de menos de 60 cm de altura y entre uno y otro inferior se forman las **terracillas** que con frecuencia se deben a un pastoreo intensivo, o a **reptación**. En muchos casos son de poco grosor y el plano de fricción corresponde con el límite entre dos horizontes de suelos. Un movimiento leve en la cabecera puede interceptar la lengua del bloque superior y provocar una carga hacia abajo de la lengua. Así, se produce una reacción en cadena que puede afectar grandes superficies. Los factores favorables para el **d.r.s.**, son una pendiente de 8-13° e incluso hasta 30° y suelos gruesos y regolita o corteza de intemperismo. Las rocas masivas no favorecen este proceso. Puede iniciar con un deslizamiento simple, el cual se transforma en múltiple al agregarse otra

porción de masa laderas arriba. Desencadenan el proceso la erosión, excavación, lluvias torrenciales, drenaje insuficiente o cualquier otro proceso que incremente el nivel del agua en una ladera. Buma y van Asch (1996a).

deslizamiento submarino, m. se produce en el fondo del mar y consiste en la remoción de grandes volúmenes de sedimentos. Se reconoce en el talud continental y en las laderas de las montañas y de los cañones submarinos. Puede ser favorecido por condiciones estructurales tales como contactos entre capas de roca de composición distinta, y por sismos.

deslizamiento traslacional, m. movimiento de rocas, derrubios o suelos sobre un plano inclinado, más o menos recto. Se desarrolla en contactos litológicos, fallas, grietas y otros elementos. Normalmente consiste en algunos bloques de roca masiva. El **d.t.** de derrubios es poco común y algunas veces se produce en los mantos coluviales del pie de las montañas. En este proceso influyen el tipo de material, el plano de fricción, la presencia o no de agua y otros factores. El deslizamiento de bloques puede iniciar o reactivarse donde hay cargas por construcción en las laderas o donde socava la erosión; los movimientos son en pulsos frecuentes. En grandes deslizamientos complejos el movimiento es controlado inicialmente por la humedad y las lluvias extraordinarias. Ocurren principalmente por un contacto brusco de rocas o estratos inclinados hacia el frente libre y porque una ladera sufre un **alivio de carga** por erosión o excavación, además influye la alta **presión de poro**. Ibsen *et al.* (1996).

deslizamiento traslacional de roca, m. se debe a los estratos inclinados en dirección de la pendiente del terreno. Las rocas se fragmentan por intemperismo y erosión en las diaclasas y fracturas, y resbalan sobre un plano, con mayor facilidad cuando es lubricado por agua.

deslizamiento traslacional múltiple, m. cada bloque desliza sobre otro, con un plano común, basal de fricción, mismo que requiere de un ángulo muy bajo de inclinación.

desmoronar, deshacer sustancias coherentes.

despegue tectónico, m. del francés, *decollment*, se debe a M. Lugeon (1900) y se refiere a la separación y deslizamiento de una cobertura mesozoica sobre un

basamento cristalino, causado en muchos casos por evaporitas triásicas que hacen el papel de lubricante. Dennis (1967).

despeñadero, m., v. **desbarrancadero**.

desplazamiento de la línea de costa, m. cambio de posición que sufre la línea de costa por el retroceso o avance del mar hacia tierra firme, debido a los movimientos tectónicos de la corteza terrestre o cambios del volumen de agua (movimientos eustáticos) del océano. Los desplazamientos son negativos cuando la línea de costa avanza en dirección al mar y positivos cuando son en el otro sentido.

desplome por deshielo, m. proceso consistente en la fusión del hielo del suelo en un ambiente periglaciario, lo que da lugar a un desplome por gravedad. Se forman depresiones arqueadas, con la concavidad ladera abajo, unidas en un escarpe festoneado. v. **alas**, **lago de deshielo**, **pingo colapsado**, **soll**, **termokarst**.

desprendimiento, m., v. **caída**.

detrito, m. del latín, desgastado. Fragmento de roca de cualquier tamaño, aunque se usa de manera preferente para las gravas y menores. sin.: **clasto**.

diaclasa, f. del griego, a través de la ruptura. Grieta de las rocas a la largo de las cuales no se producen desplazamientos. Se usa especialmente para las transversales a la dirección (rumbo) de las capas de rocas sedimentarias.

diaclinal, m. del griego, a través de la inclinación. v. **valle diaclinal**.

diagénesis, f. del griego, a través de la formación. El término proviene de C. W. Gumbel en 1868 y J. Walther en 1893. Conjunto de procesos que transforman un depósito de sedimentos, de manera gradual, en una roca sedimentaria compacta; p. ej., la arcilla pasa a lutita, las arenas a arenisca. Bates y Jackson (1980).

díagénesis del hielo, f. proceso por medio del cual la nieve se transforma en hielo. Inicia con la acumulación de nieve, sigue una compactación de la misma, continúa con la formación de **neviza** y **firn**, para alcanzar finalmente el estado del hielo.

diapiro, m. del griego, perforar. El término se debe a L. Mrazec en 1915. Estructura plegada, tipo anticlinal, en la cual se forma un cuerpo salino por ascenso de sustancias más ligeras que las que intrusión. Dennis (1967).

diastrofismo, m. del griego, distorsión. Transformación y deformación de la porción superior de la corteza terrestre a causa de procesos endógenos. Se ha aplicado a las estructuras de orden mayor: continentes, océanos, sistemas montañosos, mesetas, etc. Los movimientos orogénicos y epirogénicos son subdivisiones del **d**. Término en desuso.

diatomeas, f. del griego, a través de la sección. Algas unicelulares marinas o lacustres cubiertas por un caparazón síliceo constituido por dos porciones unidas, de tamaño de 0.02 a 0.03 mm.

diatomita, f. de diatomeas, roca terrosa, incoherente o débilmente cementada, sílicea, de color blanco, gris claro o amarillo; consiste en un 50% de sustancias de diatomeas, algunas veces mezcladas con radiolarios, material limoso y arcilloso. Son de origen marino, lacustre o palustre.

diatrema, f. del griego, perforación. Chimenea volcánica, generalmente rellena de brecha volcánica. Se forma por procesos explosivos, con frecuencia debidos a la vaporización de las aguas subterráneas a causa de lavas ascendentes. En algunos casos se forma un cráter tipo **maar**.

diluvianismo, m. concepto que suponía que el relieve terrestre se formó por influencia del *diluvio universal*, lo que explicaba la sedimentación, estratificación y presencia de fósiles en tierra firme. Tuvo aceptación hasta 1800 cuando se popularizó el **catastrofismo**. Hacia la década de 1830 se estableció el origen glacial de los sedimentos que se habían atribuido a una inundación global.

dinámica de lagunas costeras, f. las lagunas costeras poseen algunas de las características de los estuarios y de los lagos. Si una barra que encierra una laguna está cortada por uno o más accesos que permiten la circulación permanente de los flujos de marea, la laguna es, entonces, esencialmente un sistema estuarino, pero si la barra aísla completamente al mar, la laguna se convierte en una laguna con aguas salobres; si se forma en regiones de fuerte precipitación pluvial, y en áridas, resulta hipersalino. A través de estrechos las lagunas son alimentadas por el flujo y reflujo de mareas, pero donde la marea es de poca intensidad, con

frecuencia los estrechos son obstruidos en forma periódica, en especial durante las fases secas, cuando la descarga del río es pequeña y el flujo al exterior insuficiente para evitar una acumulación por las olas y las corrientes paralelas. Tales lagunas son estuarinas cuando hay circulación del agua al exterior. La **d.d.l.c.** se manifiesta por los factores siguientes: *a)* cambios del nivel del agua, *b)* oleaje, *c)* corrientes. Éstos se relacionan con los siguientes factores de la evolución de los litorales: la configuración inicial de la laguna y su entorno, el desarrollo de barras litorales, los aportes fluviales, los aportes marinos, la salinidad, la vegetación, la fauna, la influencia del hombre. Bird (1968).

dinámica no lineal, f. el concepto de no linealidad se refiere a una desigualdad entre los procesos o fuerzas que actúan sobre las formas del relieve y las respuestas de éstas. Un ejemplo de dinámica no lineal es el sistema de laderas inestables, donde la cantidad de precipitación sobre las mismas y el tiempo de respuesta para que se genere una remoción en masa es complejo y depende de diversas condiciones.

diorita, f. del griego, distinguir. Roca ígnea intrusiva, de composición intermedia. Generalmente está constituida por anfíbola, plagioclasa y cantidades menores de minerales ferromagnesianos, como hornblenda, biotita y piroxena; algunas veces presenta cantidades pequeñas de cuarzo. La **d.** pasa gradualmente a monzonita cuando se incrementa el contenido de feldespato alcalino. Constituye estructuras por lo general menores que las de los **granitos** y **granodioritas**; con frecuencia se encuentra asociada a este tipo de rocas, y a **gabros**. La **andesita** es su equivalente extrusivo.

dique, m. cuerpo magmático de forma tabular que se origina al escurrir y enfriar el magma en las fracturas o contactos litológicos que atraviesa, generalmente en posición vertical o subvertical.

dique de hielo, m. del inglés, *ice dam*. Barrera de hielo que forma un lago al confinar un cuerpo de agua. Esto puede ocurrir en el glaciar (englaciar y subglaciar), o en lagos formados en el borde del glaciar, marginales o proglaciares, éstos son confinados por hielo y por barreras topográficas. Los subglaciares se forman en una depresión del glaciar o en una quedada del lecho rocoso. Los supraglaciares son aislados en la superficie del glaciar.

dique fluvial natural, m. 1. Margen de un cauce fluvial elevado por depósitos de una crecida excepcional que cubre la llanura de inundación. Posteriormente pueden estabilizarse o ser afectados por otras crecidas menores. 2. Obstáculo que se forma en el cauce o valle de un río provocando un estancamiento de sus aguas. Se produce por procesos gravitacionales, crecimiento de abanicos aluviales, etcétera.

dique por deslizamiento, m. presa de origen natural causada por procesos de remoción en masa. Generalmente se forma en relieves montañosos o de meseta y constituye algunas de las presas naturales a mayor altitud. Su vida, en la mayoría de los casos, es de días a un año y pocas continúan por siglos y milenios.

discordancia, f. superficie de contacto entre dos grupos de estratos que por su edad y estructura reflejan que hubo un tiempo prolongado (puede ser superior a una era geológica) en la formación de las capas que separa la **d**. Entre los tipos de **d**. está la angular, en la cual el conjunto inferior se encuentra plegado y el superior descansa con un ángulo diferente.

disección, f. proceso de destrucción del relieve por efecto de la erosión que provoca el corte de la superficie en sentido vertical y lateral. El tipo de disección y la magnitud de la misma es reflejo de la evolución del relieve terrestre en una región determinada.

disgregación, f. separación de partículas de una roca. Se produce principalmente por **intemperismo**.

dislocación, f. ruptura y desplazamiento de estructuras rocosas de su posición original.

disolución, f. uno de los procesos del intemperismo químico consistente en la destrucción de minerales y rocas por la reacción de los componentes del agua con otros compuestos que pueden ser disueltos, principalmente sal, sulfatos y carbonatos de magnesio y calcio. El ejemplo clásico es el de la reacción del agua con carbonato de calcio en presencia de dióxido de carbono, fenómeno que contribuye a la formación del **karst**.

divagación, f. desplazamiento lateral de un cauce fluvial, debido a una acumulación de aluvión en el mismo. Es común en las corrientes que forman **meandros**.

divisoria de aguas, f. línea que une los puntos más altos del relieve, entre dos corrientes fluviales o entre cuencas hidrográficas. En el primer caso se trata de una **d.d.a.** elemental, en el segundo son las principales; las hay de carácter continental, delimitando dos vertientes cuyas corrientes desembocan en distintas cuencas oceánicas. La **d.d.a.** es, en general, muy inestable, sobre todo en las montañas, donde cambia su configuración por la **captura** de las cabeceras de vertientes opuestas y por la influencia de movimientos tectónicos. sin.: **parteaguas**, **línea divisoria de aguas**.

divisoria de aguas continental, f. la que separa cuencas hidrográficas de dos océanos, p. ej., en el continente Americano las vertientes del Pacífico y del Atlántico.

dolina, f. del esloveno. Forma negativa del relieve kárstico, en plano es de forma circular o elíptica, con un diámetro, en general menor a 500 m, mayor que la profundidad; en sección transversal presenta forma de embudo, con fondo plano. Se origina a lo largo de grietas o fallas, por lo que es común su alineación en el relieve. Se originan por disolución y por procesos de caída (colapso). v. **karst**, **relieve kárstico**.

dolina de cobertera, f. se forma en material no consolidado, al que subyace en rocas calizas, donde una depresión kárstica puede provocar el hundimiento parcial de la capa superior, de manera que surge una dolina por subsidencia. Gutiérrez Elorza (2008).

dolina de colapso, f. la que se forma por erosión interna y disolución subsuperficial que conduce a hundimiento y colapso. En su desarrollo influye el tipo de roca en la superficie y el subsuelo.

dolina de disolución, f. se forma fundamentalmente por la disolución de la roca caliza.

dolomía, f. el nombre se debe a H.-B. Saussure en 1791, en honor de D. Dolomieu, quien la describió en 1780. Roca sedimentaria constituida por dolomita (mineral formado de carbonato doble de calcio y magnesio). Es de color blanco, amarillo, marrón y rosa; por intemperismo muestra un color marrón amarillento. Puede formar parte de elevaciones montañosas y en condiciones climáticas favorables presenta formas kársticas. Foucault y Raoult (1985).

dominio, m. porción de la superficie terrestre que se puede delimitar y definir por sus características geológicas, geomorfológicas, de paisaje, etc., p. ej., un desierto, una planicie deltaica, etc. sin. y t.a.: **ambiente, medio, provincia, región, zona.**

domo, m. elevación en forma de arco redondeado, más o menos isométrica. Su longitud es igual a la anchura, o la supera, pero no más de dos veces. Las dimensiones del **d.** pueden ser muy diversas, en sección transversal alcanza algunas decenas de kilómetros. Las capas que lo cubren se inclinan hacia todos lados, con ángulos variados. Frecuentemente hay desarrollo de fallas normales. El **d.** puede formarse por: *a)* intrusiones de estrujamiento, *b)* emersión de sal, y *c)* enfriamiento de lava (domo volcánico). v. **elevación de forma dómica.**

domo con cráter, m. R. Daly lo definió en 1936 como un cuerpo en forma de cúpula, compuesto por lava viscosa, que se origina al ser ésta comprimida en el cráter. El **d.c.c.** generalmente posee laderas empinadas y una depresión o cráter. En algunos casos la lava puede derramarse, a través del extremo del cráter, en un territorio amplio. Es un caso particular del **domo volcánico.** Paffengolts (1978).

domo de exfoliación, m. elevación de forma circular en planta, con laderas escarpadas constituidas en la mayoría de los casos por granito. La forma de la cima se debe principalmente a un intenso intemperismo físico. Son comunes en el trópico húmedo de Sudamérica, en particular en Brasil. sin.: **cabeza de azúcar.**

domo de hielo, m. glaciar de morfología semejante a uno de casquete, pero de menor superficie, inferior a los 50 000 km² y controlado en parte por la topografía. v. **glaciar de casquete.**

domo (gorro) glaciar, m. glaciar convexo que ocupa la superficie de la divisoria, por la periferia de la cual el hielo escurre hacia zonas más bajas, formando un glaciar de valle (v. **glaciar montañoso**). Es característico de los glaciares tipo escandinavo e islandés; además pueden ser de diversas dimensiones. v. **glaciares, clasificación de; glaciares montañosos de cubierta.**

domo rocoso, m., v. **monte isla de escudo.**

domo salino, m. estructura que se forma en las grandes cuencas cratónicas y fosas marginales, como resultado de la presencia de una tectónica salina. El **d.s.**

consiste en un macizo de sal y rocas suprayacentes que forman una elevación cular, generalmente cortada por fallas normales. La forma y dimensiones del **d.s.** son variadas; son conocidos de forma circular, ovalada, e irregular. Su superficie es de 1 a 100 km², su altura de 0.1 a varios kilómetros. La inclinación de las capas de 10 a 60-70°. Las variedades de **d.s.** son: *a)* sin rotura, en donde el núcleo no rompe las capas superiores; *b)* roto, cuyo núcleo rompe el complejo superior de rocas; *c)* erosionado, en el cual, como resultado del crecimiento o ascenso general regional, las capas superiores de roca son lavadas por la erosión y el núcleo salino aflora en la superficie; *d)* somero, la curva del arco del domo yace a 300- 700 m de profundidad; *e)* profundo (el arco se encuentra a l 500 m y más de profundidad). Es frecuente encontrar los **d.s.** asociados con yacimientos de petróleo, gas y azufre. Paffengolts (1978).

domo volcánico, m. cuerpo extrusivo con forma de cúpula, de altura variable, de unos cuantos metros a 700-800 m, y laderas de pendiente fuerte (generalmente mayor de 35°). Se forma por la extrusión lenta de un magma viscoso por el conducto volcánico. El fenómeno se ha observado en los volcanes Mont Pelée en Martinica, Merapi en Java, Beziamianny en Kamchatka, Colima en México, y muchos otros. La viscosidad de la lava dificulta su escurrimiento hacia los lados, así como la liberación de gases, por lo que el crecimiento del **d.v.** con frecuencia va acompañado de fuertes explosiones, flujos piroclásticos y avalanchas. Algunas veces, en la cima del **d.v.** se forma una depresión en forma de taza, por el asentamiento de material enfriado o por disminución del nivel de lava en la chimenea. Para éstos es normal: *a)* una estructura homogénea masiva de lava; *b)* presencia, al pie, de un manto potente de detritos gruesos; *c)* presencia de franjas de flujo; *d)* una gran estructura porfídica de lava; *e)* composición de la lava, variando de riolita y traquita a andesita.

dorsales oceánicas, f. fueron representadas en mapas, inicialmente por H. Menard para el Pacífico en 1958 y por B. C. Heezen, M. Tharp y M. Ewing en 1959 para el Atlántico; posteriormente a partir de 1961 contribuyeron a la explicación de su origen y desarrollo E. Bullard, R. S. Dietz, H. H. Hess y otros autores. Conjunto de sistemas montañosos submarinos que se dispone en los fondos oceánicos, con una longitud total de más de 60 000 km. En anchura alcanza 1 000 a 2 000 km y su altura varía de 3 000 a 4 000 m, aunque puede llegar a 6 000. Su relieve consiste en laderas que se asientan en la **planicie abisal**. En su zona axial presentan una depresión conocida como **valle rift**, que puede alcanzar hasta 3 000 m de profundidad. Las **d.o.** se extienden aproximadamente en la porción

central de los océanos Atlántico e Índico, y en el Pacífico desde el sur hasta las costas de México entre Jalisco y el golfo de California. Las **d.o.** representan el 15.3% de la superficie del fondo oceánico y pertenecen a la corteza basáltica. El relieve más joven se presenta en la cresta y va siendo más antiguo hacia las laderas inferiores. En su extensión longitudinal se encuentran interrumpidas por depresiones transversales de las fosas-fractura de 1 000-2 000 m de profundidad con respecto a la planicie abisal, originadas por las fallas transformantes. El valle rift representa una falla profunda de dimensiones globales, límite de placas litosféricas en proceso de apertura, o sea, la expansión del fondo oceánico. En la composición de las **d.o.** predominan las rocas basálticas. Los sedimentos presentan grosor de 100 a 300 m en la base de las laderas y se reduce hasta casi desaparecer en la cresta. El flujo térmico es elevado; las anomalías magnéticas se encuentran orientadas paralelamente con el eje de la **d.o.** La velocidad promedio de expansión se calcula en 6-7 cm/año. El valle rift es una zona de actividad sísmica y volcánica. sin.: **cordillera centro-oceánica**. v. **tectónica de placas, placas litosféricas**. Dennis (1967).

draas, m. del árabe, brazo. Miembros mayores de una forma eólica. Es un relieve de colinas de arena, en general alineadas, consistente en **dunas** coalescentes. sin.: **megadunas**.

drenaje, m. del francés, *drainage*. Acción y efecto de avenar un terreno. sin.: **desagüe**.

drumlin, m. término de origen irlandés. Se refiere a una loma alargada, de 1 a 15 km de longitud y de 100-200 m a 2-3 km de anchura, con altura de hasta 25 m, compuesta por material morrénico (**till**). Se presenta en grupo en la porción terminal de una región de glaciación activa, frente a las morrenas marginales; son característicos de cuencas de lenguas glaciares, donde se extienden en forma de abanico. El eje longitudinal del **d.** se localiza en la dirección original del movimiento del hielo. Está constituido por materiales del lecho rocoso original o por antiguos sedimentos glaciares. Existen diversas teorías sobre el origen del **d.** 1. Es resultado de la descarga de material morrénico que se produce por algún obstáculo (afloramiento de rocas o sedimentos glaciares preexistentes) que encuentra el glaciar en su camino; la depositación se produce frente y ante el glaciar. Al desplazarse hacia arriba el hielo más limpio pulió estos sedimentos para darle su forma; 2. Se debe a la acción excavadora del glaciar al avanzar sobre una región de depósitos de till preexistente. Hay que diferenciar los **d.** menores, elementa-

les, de 2 a 3 km, de los mayores de más de 10 km, con una estructura compleja. Amplias regiones de desarrollo de **d.** son conocidas en Estonia, Letonia, Suecia, Irlanda y Canadá.

drumlin rocoso, m. rocas del lecho de glaciares que fueron modeladas por abrasión, que les da una fisonomía semejante al **drumlin** de till.

Dryas, m. nombre de un arbusto de la tundra. Tiempo transcurrido a partir del último avance del hielo y anterior al inicio de las condiciones más cálidas del presente; aproximadamente entre 13 000 y 10 000 años atrás.

Dryas Reciente, m. lapso de enfriamiento ocurrido en el límite Pleistoceno-Holoceno, hace unos 11 500 años y terminó hace 9 000 años.

duna anular, f. banco de arena arqueado en forma de herradura, delimitado hacia sotavento por hondonadas deflasivas de diámetro de 30 a 40 m. La **d.a.** se forma en condiciones de cuerpos arenosos potentes.

duna fija, f. la que conserva su forma y no se desplaza por el crecimiento de vegetación que la estabiliza.

dunas f. (del galo, altura), montículos de arena que se originan por acumulación que realiza el viento en los desiertos, litorales marinos arenosos y en las planicies contiguas o desecadas de ríos y lagos. El perfil longitudinal de las **d.** es asimétrico: la ladera de sotavento alcanza hasta 35°, la de barlovento hasta 15° de pendiente. Se presentan en grupos y se desplazan según la dirección de los vientos dominantes; en el litoral hacia tierra firme. Se forman de material de las costas, donde los sedimentos son más homogéneos, y en los litorales fluviales donde son heterogéneos, en función de las rocas que constituyen las cuencas hidrográficas. Las **d.** se forman en diversas latitudes, independientemente de las condiciones climáticas. Las **d.** costeras actuales son formas jóvenes con material mal pulido pero bien lavado y privado de inclusiones solubles, a diferencia de otro bien pulido y con contenido de soluciones salinas y material yesífero del relieve arenológico del desierto. sin. y t.a.: **barján**.

dunas arcillosas, f. lomas pequeñas que se forman en la costa de las lagunas, como resultado del acarreo por el viento y fijación por la cubierta vegetal, de partículas arcillosas; surgen durante la desecación de las arcillas en la época de secas,

mismas que las lluvias reblandecen y las transforman en masas compactas que tienen aspecto de crestas o dunas.

dunas de cauce, f. montículos de arena que surgen en un banco de cauce de las llanuras de inundación de los grandes ríos, en el caso de no estar fijados por la vegetación.

dunas de nieve, f. las de origen eólico que se forman en la nieve, común en la Antártida oriental. Son de una longitud de onda de 2-4 km, formando crestas paralelas de longitud de 10 a 100 km, su altura es de solo 4 m.

dunas en domo, f. pertenecen al grupo de las transversales, son bajas, con la cresta aplanada, con pendiente aproximadamente semejante a ambos lados, de forma circular o elíptica en planta; llegan a alcanzar 40-60 m de altura y 500-1 000 m de diámetro. Se explica su formación por vientos fuertes y multidireccionales.

dunas en estrella, v. **dunas piramidales**.

dunas fitogenéticas, f. aquellas que se estabilizan al fijarse en la superficie por la presencia de vegetación. Es común que con el tiempo cambien gradualmente de forma.

dunas inversas, f. se originan por vientos opuestos de dos estaciones. Son del grupo de las transversales.

dunas lineales, f. son de una longitud considerable, de más de 200 km, rectilíneas, paralelas. En su perfil longitudinal se reconocen varias crestas y collados. sin.: **dunas longitudinales**, **seif**.

dunas parabólicas, f. se forman cuando ambos extremos de un banco arenoso desplazado por el viento se fija por la vegetación, al mismo tiempo que la masa de arena, la más seca, se desplaza hacia adelante. De esta manera se forma un arco abierto hacia el viento. En el lado interno del arco la ladera es suave (2-12°), en el lado exterior, empinada (de 16 a 30°). Entre los cuernos de las **d.p.** se extiende una hondonada deflasiva. Las **d.p.** son esencialmente antiguas, como atestiguan los hallazgos arqueológicos; así como muchas de las dunas delimitadas por los pantanos de turba. Se encuentran en las regiones donde se desarrollan arenas de diverso origen (de sandur, de cauce y delta de valles antiguos; de terraza).

dunas piramidales, f. tienen una posición fija, en forma de pirámide estrellada. Se originan por vientos de diversas direcciones y su altura puede alcanzar los 500 m. sin.: **duna en estrella**, **ghourd**.

dunas reticuladas, f. se presentan en conjuntos, donde cada una es de pocos metros de altura. Se conjugan en un sistema alveolar o rómbico, de cientos de metros. Se forman por vientos estacionales de dirección diversa.

dunas transversales, f. en las que el flujo de arena es perpendicular a la cresta, aproximadamente todo el año; crecen y mantienen un equilibrio entre su forma y tamaño, con una longitud mayor en la dirección perpendicular a la del viento dominante y la pendiente es menor en barlovento que en sotavento. Son de menos de 10 m de altura.

duricreta, f. corteza dura que se forma en la superficie de las rocas o en un perfil edáfico a causa de la precipitación de sustancias por las aguas del subsuelo. Puede ser de cualquier composición mineral y cuando hay predominio de alguno recibe otro nombre: calcreta (de carbonatos), ferricreta (de hierro), silcreta (de sílice).

duripán, m. horizonte de suelo cementado por sílice, generalmente ópalo. Cuando el **d.** está expuesto en la superficie se denomina **duricreta**.

durisol, m. del latín, duro y suelo. Suelo condicionado por el clima, con una capa endurecida por la acumulación secundaria de sílice (horizonte petrodúrico) dentro de los 100 cm desde la superficie. Se desarrolla sobre materiales ricos en sílice (aluviones y coluviones) en planicie y terrazas fluviales, y planicies de piedemonte, planas a ligeramente onduladas, en regiones áridas, semiáridas y mediterráneas. Su mayor extensión es en Australia, África del Sur y Namibia, y en los Estados Unidos de América.

ecuación universal de pérdida de suelo, f. método universal para valorar la erosión del suelo, se debe al Servicio de Conservación de Recursos Naturales de los Estados Unidos de América. En 1958 se definió la fórmula $E = R \times K \times L \times S \times C \times P$, donde E es la pérdida media anual de suelo en ton/ha/año. El valor se obtiene al multiplicar seis factores: R , erosividad anual por lluvia; K es la erosionabilidad del suelo; L , la longitud de la ladera; S , la pendiente; C , factor de ordenación de cultivos y cubierta vegetal; P , factor de prácticas de conservación.

edad del relieve, f. tiempo transcurrido desde que se originó alguna forma del relieve cuyos rasgos generales se conservan actualmente. La **e.d.r.** puede ser absoluta, en años, y relativa, referida a un intervalo determinado de tiempo: época, etapa, etc. Se expresa por medio de las unidades del tiempo geológico: periodo, época, etapa y otras menores. En general, el relieve de la Tierra se formó en el Neógeno-Cuaternario. Los estudios modernos permiten cada vez más precisar en términos absolutos el tiempo transcurrido, en especial para el Pleistoceno tardío-Holoceno.

edafología, f. del griego, estudio del suelo. Disciplina que estudia los suelos en relación con la biota y la utilidad de los mismos para el cultivo. Incluye la génesis, clasificación y cartografía de suelos en relación con las formas del relieve.

efecto Coriolis, m. en honor del matemático francés G. G. Coriolis (1792-1843). Desviación en la trayectoria de un objeto en movimiento a causa de la rotación de la Tierra. Es más notable en la medida que aumenta la distancia del ecuador hacia los polos. Los cuerpos en caída libre se desvían de la vertical hacia el oriente, y los cuerpos que se mueven horizontalmente se desvían a la derecha en el hemisferio norte y a la izquierda en el hemisferio sur. Esto explica la orientación del movimiento de las masas de aire, de las corrientes marinas y la mayor erosión fluvial en una ribera de un río.

efecto de invernadero, m. proceso por medio del cual se produce retención de calor en la atmósfera inferior. Esto permite la vida en la Tierra, ya que de no ocu-

rrir el **e.i.** la temperatura de la superficie sería de unos 33°C inferior a la media actual. Se considera que al inicio del siglo XXI el **e.i.** se encuentra en aumento por la actividad humana que contribuye a una mayor concentración de gases, como dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, ozono y otros.

efluente, m. del latín, emanación, exhalación, expulsión. Corriente de agua que surge de un lago o río, como en los deltas. Es contrario de **afluente**.

eje, m. en geomorfología se usa en ocasiones en el sentido de una línea que divide por la mitad un objeto.

El Niño, m. del nombre oficial, **El Niño Oscilación del Sur (ENSO)**, las siglas corresponden al inglés, **E.N-Southern Oscillation**. Corriente marina cálida que fluye al sur, a lo largo de la costa de Ecuador y Perú. Recibe el nombre porque se manifiesta en época de Navidad. Se hace notable en promedio cada siete años, cuando los vientos alisios se debilitan en el Pacífico central y se fortalece la contracorriente ecuatorial. Surge en Indonesia con aguas cálidas superficiales que se desplazan al oriente para después fluir sobre las aguas frías de la Corriente del Perú. Afecta la fauna marina e influye en fenómenos climáticos como lluvias torrenciales. v. **La Niña**.

elevación, f. forma positiva del relieve en la que se reconocen una cima, laderas y pie. Es un término de utilización libre, aplicado a lomas, colinas, montañas, cadenas montañosas, formas de levantamiento amplias e indeterminadas en las planicies; tanto continentales como del fondo oceánico.

elevación de forma dómica, f. estructura cratónica positiva, redondeada, de dimensiones regulares, con área de 200-6 000 a 10 000 km² y con decenas de kilómetros en sentido transversal.

elevaciones volcano-tectónicas, f. en un sentido amplio, es un conjunto de formas estructurales que se originan por la actividad magmática; en un sentido restringido, son estructuras locales que se forman por la acción mecánica de los movimientos de masas magmáticas en la porción superior de la corteza terrestre. Las **e.v-t.** de orden mayor son los cinturones volcánicos y sus ramales. Las de segundo orden son parte de las de primer orden: depresiones volcano-tectónicas, elevaciones, pilares. En la evolución de las **e.v-t.** se producen cambios de formas

positivas a negativas y viceversa, debido a los procesos volcánicos de levantamiento y de colapso. Krasny (1978a).

eluvión, m. del latín, lavar. Producto del intemperismo de las rocas que permanece en el lugar de su formación. En función de los tipos de la roca madre y del intemperismo, puede consistir en sedimentos de diverso tamaño, de bloques a arcillas. En forma más o menos gradual pasa a la roca subyacente. Se caracteriza por la ausencia de capas y de clasificación de materiales. Algunas veces se observa una forma relicto, capas que representan la estructura rocosa original. v. **horizonte eluvial**.

eluvión estructural, m. residuo de productos de la **corteza de intemperismo** en los cuales se conservan las características estructurales y texturales de las rocas. B. B. Polinov lo clasificó en 1939 en ortoeluvión, que se forma de la alteración de rocas magmáticas y metamórficas semejantes; paraeluvión, resulta de la alteración de rocas sedimentarias, y neoluvión, producto de la dispersión de sedimentos de diagénesis débil. Hay también **e.e.** de hidromicas, de caolín, de lateritas y otros. Paffengolts (1978).

embalse, m. cuerpo de agua represado de manera artificial. Generalmente tiene un nivel de agua oscilante y con alta turbiedad.

embalse fluvial, m. porción transversal a un cauce fluvial donde el caudal supera el volumen del cauce, lo que produce la máxima acumulación de agua. A esto sigue la inundación.

encajamiento, m. acción de una corriente fluvial que profundiza formando un perfil semejante a una caja o **valle encajado**.

endógeno, m. del griego, de origen interno. Se aplica a los procesos formadores del relieve que provienen del interior de la Tierra (tectónicos y magmáticos), así como a las formas del relieve resultantes.

endoglaciario, m. proceso de infiltración de agua a través de grietas, fisuras y canales de un glaciar.

endokarst, m. formas subterráneas producto de la disolución de algunos tipos de rocas. Son las cavernas y todas la formas subordinadas a éstas.

endorreísmo, m. del griego, fluir hacia adentro, fenómeno por el cual en una región determinada el escurrimiento fluvial no tiene continuidad al océano, debido a las condiciones del relieve y el clima, principalmente. v. **cuenca endorreica**.

energía del relieve, f., v. **amplitud del relieve**.

englaciador, m. lo que está contenido en el glaciar o manto de hielo, como sedimentos, **morrenas**, cursos de agua.

ensenada, f. del latín, concavidad. Forma de recodo de la costa marina, menor que una bahía y mayor que una caleta.

eolianitas, f. roca sedimentaria constituida de granos de arena cementada, depositados por el viento.

eólico, m. de Eolo, dios del viento en la Antigua Grecia. En geomorfología se refiere a la actividad del viento como agente de la morfogénesis.

epicentro, m. epi, del griego, sobre. Localidad de la superficie terrestre que corresponde en sentido vertical con el foco (lugar de origen) de un sismo. sin.: **epifoco**.

epikarst, m. capa con desarrollo del **karst** que se encuentra abajo del suelo (o no está presente). El **e**. se forma porque el agua de lluvia en presencia de CO₂ se infiltra y genera la disolución, en especial en los primeros 10 m de profundidad, a lo largo de fisuras de la roca. La infiltración inicial es rápida y se reduce a profundidad porque las fisuras se estrechan y se hacen menos frecuentes. Esto conduce a una saturación, en especial por lluvias voluminosas, de lo que resulta un almacenamiento temporal de agua en el acuífero del **e**.

epirogénesis, v. **movimientos epirogénicos**.

época glacial, f. parte del periodo Cuaternario en la que se produjo una glaciación. v. **estadios glaciales**.

equifinalidad, f. equi, del latín, igual. Principio que sostiene que una morfología no puede ser utilizada para reconstruir en su origen una forma del relieve, porque formas idénticas pueden deberse a procesos diferentes.

equilibrio dinámico, m. concepto debido a G. T. Hack en 1960. Sostiene que en una ladera puede darse la relación igual a la unidad cuando la cantidad de material alterado es igual al evacuado. Gutiérrez Elorza (2008).

equilibrio geomorfológico, m. significa que agente, material, proceso y forma se encuentran correctamente balanceados. De acuerdo con J. H. Mackin (1948) el equilibrio es provisional y puede alcanzarse en cualquier estadio evolutivo. Tanner (1968).

equiplanación, v. **altiplanación**.

Erg, m. término proveniente de la región del Sahara. sin: **desierto de arena**, **kum**, **mar de arena**.

erodabilidad, f. de **erosión**. Resistencia del material de la superficie terrestre a la erosión, aplicable a los suelos o regolita.

erosión, f. del latín, roer. Conjunto de procesos por medio de los cuales se produce separación de los productos del intemperismo del sustrato original o de depósitos volcánicos o exógenos sin consolidación. La **e.** puede ser planar o lineal; en el primer caso el transporte es en distancias reducidas, en general no sigue una dirección fija; ejemplos son la acción de los glaciares continentales, el viento y los movimientos gravitacionales. El segundo caso se refiere a una remoción o transporte con una dirección fija, en una superficie bien delimitada, p. ej., la **e.** que llevan a cabo los arroyos, ríos, glaciares de valle. Los agentes principales de la **e.** son: el agua superficial (en manto, arroyos, ríos; v. **escorrentía**), el hielo, el viento, el agua subterránea (en el caso de los procesos del karst y la sufosión), las olas en lagos y mar, organismos, y, en los últimos milenios, el hombre. La gravedad es un proceso fundamental que controla los procesos erosivos. La intensidad con que éstos actúen depende de muchos factores: topografía, clima, litología, estructura geológica, actividad tectónica (tipo, intensidad y duración en el tiempo), etc. En condiciones submarinas también se llevan a cabo procesos erosivos que se manifiestan por deslizamiento, corrientes marinas, de mareas y de turbidez, tsunami y otros. La **e.** es uno de los grandes procesos geológicos exógenos, sigue al intemperismo y precede a la acumulación. sin.: **denudación**.

erosión-acumulación fluvial, f. del inglés, *cut-and-fill*. Ciclo local de erosión y acumulación de sedimentos en un cauce fluvial, generalmente en periodos breves,

de horas a días. Se produce como parte del proceso de transporte de sedimentos y desarrollo de la forma del cauce y consecuentemente se asocia con los cambios en espacio y tiempo y las condiciones del flujo.

erosión antrópica, f. la producida por el hombre. v. **erosión del suelo, relieve antrópico**.

erosión del suelo, f. remoción del material no consolidado de la superficie terrestre, por la acción del agua o el viento, a un ritmo mucho mayor que el de la formación del suelo. Conduce a la desaparición o alteración del suelo; puede ser laminar, misma que se realiza por el escurrimiento, y lineal, por el crecimiento de barrancos. La **e.d.s.** puede ser inducida por la actividad del hombre (v. **procesos antrópicos**) y se ha presentado en el tiempo desde que se trabaja la tierra. Provoca un gran daño a la agricultura. sin. y t.a: **erosión acelerada, erosión antrópica**.

erosión divergente, f. **d.**, del latín, separarse en dos o más unidades. Término proveniente de la evolución de los **montes isla (inselbergs)**, formas del relieve propias del trópico, de hasta 300 y más m de altura, donde la erosión es muy rápida. El agua penetra en el suelo favoreciendo el intemperismo químico, a diferencia de lo que ocurre en las laderas de fuerte inclinación, mientras que en las áreas circundantes se produce erosión. A la **e.d.** le precede el **intemperismo divergente**. Las elevaciones aisladas fuera de los trópicos son como regla, paleoformas, en ocasiones exhumadas. La **e.d.** es un concepto de la geomorfología tropical que se refiere a una falta de continuidad de la erosión en el espacio y el tiempo. Explica el por qué las rocas muestran un desgaste no uniforme ante la humedad, el principal agente de la destrucción.

erosión e intemperismo diferenciales, f. destrucción de las rocas y acarreo de los productos del **intemperismo**, que se produce con intensidad variable en función de las propiedades fisicoquímicas (composición mineral, agrietamiento, etc.) de las mismas. Debido a la mayor resistencia de algunos tipos de rocas se originan formas positivas del relieve (relictos de intemperismo, **monadnocks**) y donde las rocas son de poca resistencia surgen formas negativas del relieve.

erosión eólica, f. trabajo destructivo del viento que se manifiesta tanto por el arrastre, como por la dispersión de material arenoso y arcilloso (**deflación**), por la **corrasión** que se produce por corrientes de arena, raras veces de gravas finas. El viento levanta la arena a una altura de 10 cm; en las tormentas hasta 2 m, y el

transporte lo realiza por arrastre y saltación; el polvo es levantado a una altura de 2-3 km. Las corrientes de viento cortan las bardas de madera, arrancan postes, modelan los escarpes en forma de hongo, etc. La **e.e.** más efectiva se produce en los desiertos, pero puede presentarse en cualquier latitud. v. **procesos eólicos.**

erosión eólica del suelo, f. la que se produce esencialmente por acción del viento. Se aplican diversas fórmulas para su cuantificación. v. **erosión del suelo.**

erosión fluvial, f. destrucción de las rocas por el agua de escurrimiento que, junto con los movimientos gravitacionales, conduce a la formación de valles, rebajamiento de la superficie de las cuencas fluviales (v. **cuenca**). El proceso de la **e.f.** consiste en: *a)* destrucción mecánica de las rocas por la fuerza de la corriente; *b)* lavado y laminación del fondo del cauce por el agua y los detritos sólidos (corrasión); *c)* alteración química de los minerales de las rocas. La **e.f.** es directamente proporcional a la masa de agua multiplicada por un medio de su velocidad al cuadrado ($1/2 mv^2$). La **e.f.** puede ser: *a)* planar, cuando remueve partículas por los escurrimientos de las aguas de lluvia y de deshielo, las corrientes dispersas (escorrentías). Este proceso y los gravitacionales son propios de las laderas y de las mesetas, así como de las porciones superiores de las cabeceras fluviales; *b)* lineal, aquella que se lleva a cabo por una corriente fluvial que forma cauces, depresiones lineales, barrancos, y al final un valle. La **e.f.** lineal puede ser vertical (profunda) y tiene lugar en un nivel inferior de la cabecera, y la **e.f.** lateral, que conduce a la ampliación del valle en su fondo, mediante el desarrollo de meandros.

erosión glacial, f., v. **exaración.**

erosión hídrica, f. procesos de remoción de material en la superficie por acción del agua de escorrentía difusa y lineal que origina **regueros**, **cárcavas** y **barrancos.**

erosión laminar, f. proceso de eliminación de la porción superior del suelo por la arroyada (o escorrentía) difusa. sin.: **erosión en manto.**

erosión lateral, f. la que produce una corriente fluvial en una o las dos riberas, ensanchando el cauce, o su migración lateral. Entre los factores que favorecen la **e.l.** está la distancia vertical y longitudinal al nivel de base.

erosión marina, f. proceso de destrucción de las costas por la acción del oleaje, las mareas y las corrientes litorales. Se produce principalmente en las costas de laderas empinadas y escarpadas (costas abrasivas), por el choque hidráulico contra las rocas, el golpe de los detritos arrojados y la acción química del agua. Las formas principales de la **e.m.** son los nichos, los acantilados y la plataforma de abrasión. t.a: **abrasión**.

erosión por salpicadura, f. la que se produce directamente por lluvia. Las gotas al golpear el suelo provocan que se eleven partículas del mismo, y al caer lo hacen con desplazamiento, en una ladera en dirección de la pendiente. Una lluvia torrencial puede desplazar más de 200 toneladas de suelo por hectárea. La **e.p.s.** disminuye la capacidad de infiltración, ya que obstruye las aberturas naturales.

erosión remontante, f. proceso de destrucción y remoción de partículas de las rocas por las corrientes superficiales, que se produce desde las cuencas bajas laderas arriba. Junto con la erosión vertical conduce a la formación del perfil de equilibrio; en los sistemas montañosos, sobre todo, puede conducir a la captura de ríos de cuencas contiguas.

erosión submarina, f. remoción de sedimentos depositados en el fondo oceánico, o destrucción de rocas del sustrato, por las olas, corrientes (incluso las de turbidez), deslizamientos. Como resultado de la **e.s.** se forman afloramientos submarinos de rocas antiguas y, algunas veces, formas erosivas submarinas del relieve del fondo (cañones, depresiones); también provoca una redepositación de sedimentos con fauna antigua.

erosión térmica, f. acarreo de material por una ladera, a causa del incremento de la saturación por el agua durante el deshielo en el subsuelo, lo que contribuye al desarrollo de la solifluxión.

erosión vertical, f. la acción de profundización que realiza una corriente fluvial en su cauce. La intensidad se relaciona con el nivel de base, con el relieve, la litología, el clima y la estructura geológica. sin.: **disección**.

erosividad, f. medida de la capacidad potencial de un suelo para ser erosionado por procesos geomorfológicos, principalmente por la lluvia que remueve las partículas inestables de la capa superficial.

erupción volcánica, f. expulsión de material magmático del interior de la Tierra hacia la superficie; puede ser explosiva, efusiva y extrusiva. v. **volcán**.

escalera de piedemonte, f. del alemán, *Piedmonttreppe*, término que aplicó W. Penck (1924) a un sistema de superficies de nivelación de diversa edad, dispuestas en una secuencia altitudinal (escalonamiento) en un conjunto montañoso en proceso de levantamiento. En la periferia del país montañoso, donde se produce el levantamiento con más lentitud y se nivela por la acción erosiva, se forma una **superficie de nivelación (pedimento)**. En la medida que se amplía el levantamiento, cada vez a mayor distancia del centro, es trabajada una nueva superficie de nivelación, y las anteriores expuestas en el levantamiento forman una serie de escalones. El esquema de la formación de una **e.d.p.** inicialmente tuvo muchos seguidores y posteriormente sufrió una seria crítica. Algunos consideran que no puede formarse en un levantamiento ininterrumpido o débil. Posteriormente se aceptó con base en la idea de un levantamiento interrumpido. v. **superficie de nivelación**. Paffengolts (1978).

escalón, m. superficie plana del relieve que cambia de manera brusca a un relieve escarpado. El origen del **e.** puede ser diverso: por movimientos neotectónicos, estructural, erosivo, complejo. El **e.** típico es la **terrazza**. sin.: **rellano**. t.a.: **bancal, peldaño**.

escalonamiento, m. propiedad común del relieve terrestre de pasar a otra altitud por un cambio brusco, lo que se reconoce en todas las escalas.

escarpe, m. ladera abrupta o a desplome, de altura variable, que puede formarse por distintas causas: tectónicas, por procesos exógenos, principalmente gravitacionales. Un caso de **e.** muy conocido es el que limita el **pedimento** en su porción superior.

escarpe de cabecera, m. el que se forma donde se origina un proceso gravitacional de desprendimiento o deslizamiento.

escarpe de falla, m. plano del flanco elevado de una falla normal que se reconoce en el relieve con el aspecto de una ladera empinada o vertical.

escarpes submarinos de falla, m. laderas abruptas de hasta 10-20° y más, que se forman como resultado de movimientos verticales de porciones del fondo marino, por planos abruptos de falla.

escollo, m. irregularidad positiva en el cauce fluvial por material alóctono (rocas de caída, morrenas); puede ser un estadio de erosión de una cascada que posteriormente se transforma en un rápido.

escollo acumulativo, m. depósitos que se forman en una parte plana de una ribera marina o lacustre, donde el volumen de la corriente litoral disminuye y deposita sus materiales en suspensión, lo que se produce por un bloqueo de la costa por una isla, bancos submarinos, escollos artificiales (barcos hundidos, etc.) que preservan la costa de la acción del oleaje. El proceso de desarrollo de estos escollos puede conducir a la formación de un **tómbolo**. Hay **e.a.** simétricos que se forman por una alineación doble por dos lados, o sea, ante la presencia de corrientes litorales encontradas; y asimétricos, por alimentación de un solo lado.

escombreras, f., v. **jales**.

escoria volcánica, f. **e.**, del griego, espuma del hierro. Fragmentos de lava esponjosos que se enfrían en el aire, arrojados por el cráter durante las erupciones volcánicas. Se forman de magmas muy fluidos, de los cuales se desprenden fácilmente los gases. La corteza mayor de **e.v.** con frecuencia es de forma irregular o fuertemente alargada. La **e.v.** se forma también en la superficie de los derrames, al enfriar, por separación brusca de gases.

escorrentía, f. proceso de movimiento del agua en la superficie terrestre, a manera de un manto (**e.** difusa, laminar, en manto o arroyada) o lineal, que se lleva a cabo fundamentalmente en las laderas, después de fuertes precipitaciones pluviales o deshielo. sin.: **arroyada**.

escorrentía concentrada, f. la que se concentra de forma lineal en dirección de la pendiente del terreno. sin.: **arroyada concentrada**.

escorrentía difusa, f. numerosos hilillos de agua, inestables, sinuosos, pueden pasar a un manto o lámina de agua. sin.: **arroyada difusa**.

escorrentía en manto, f. capa de agua formada por la unión de hilillos de agua. Se produce erosión al transportar partículas finas. sin.: **arroyada en manto**.

escudo, m. del alemán, *Schild*. Término propuesto por E. Suess en 1885. La estructura positiva mayor de los cratones, contraria a la **plataforma**. En general es más elevado que ésta. El relieve también es de mayores variaciones de altura. En el **e.** afloran rocas precámbricas, por lo común de edad superior a los 1 000 Ma y en localidades de los mismos se han determinado edades de hasta 3 500-4 000 Ma. Presenta fuerte metamorfismo y granitización. Las regiones de **e.** son generalmente de contornos irregulares, y elevadas, de dimensiones variables. El **e.** Canadiense ocupa un porción considerable del país, con predominio de planicies niveladas por la erosión a una altitud promedio de 300 m, aunque al oriente se eleva a 1 500 m en la isla de Baffin. Con el estadio de activación del **e.** se relaciona la formación de cuencas e intrusiones circulares alcalinas y ultrabásicas. El **e.** se hunde bajo la cubierta cratónica, con frecuencia desmembrado de la plataforma por flexiones y fracturas profundas. En el periodo de sedimentación, en la cubierta del **e.** los sedimentos de plataforma se encuentran esporádicamente en él y son de escaso grosor. Son regiones de una gran estabilidad en un tiempo prolongado. Muestran una clara influencia de la fractura en el control de la red fluvial. Dennis (1967).

escurrimiento, m. agua de precipitación pluvial o deshielo, que fluye por gravedad. En geomorfología se usa preferentemente **escorrentía**.

esfera geográfica, f. porción del globo terráqueo que comprende la porción superior de la corteza terrestre, la inferior de la atmósfera (troposfera y parte de la estratosfera), la hidrosfera, la capa de suelo-vegetación y el mundo animal. Los procesos transcurren a costa de fenómenos cósmicos y terrestres, y solamente en ella se conjugan la materia orgánica y la vida.

esker, m. término de origen irlandés que se refiere a una cresta alargada (hasta algunas decenas de kilómetros), ondulada en plano, constituida por arenas, gravas, guijarros; los **e.** se orientan perpendicularmente al frente de retroceso de un glaciar, o paralelamente (**e. marginal**). Su anchura varía de algunos metros a 2-3 km, su altura llega a alcanzar 20-50 m y más. El origen de los **e.** se explica principalmente por la acción de las corrientes subglaciares que transportan sedimentos al escurrir por las grietas del hielo y bajo el lecho de éste; al producirse un deshielo prolongado en el tiempo, el material detrítico de arena-grava-guijarros

se acumula en los cauces de hielo, proyectándose sobre la superficie de la morrena basal. Otra teoría supone que son una especie de abanicos sobrepuestos que se desarrollan de abajo hacia arriba, conforme va retrocediendo el frente del glaciar y, consecuentemente, la zona de acumulación fluvio-glaciar. En el caso de una estabilidad prolongada del frente del glaciar se pueden formar **e. marginales** por el desarrollo de numerosos abanicos. Algunas veces los **e.** se extienden en el interior y a lo largo de grandes valles glaciares; en este caso, la formación del valle glaciar y del **e.** fue simultánea.

espejo de falla, m. se aplica a una o a las dos superficies que separa una falla, generalmente pulidas por la fricción y con estrías que indican la dirección del movimiento.

espeleología, f. del griego, estudio interdisciplinario de las cavernas, lo que incluye, la morfología, origen, disposición, microclima, hidrología, mundo orgánico, residuos de culturas humanas antiguas, pinturas y esculturas en las mismas, y su utilización actual. En la **e.** confluyen la geografía, geología, geomorfología, biología, antropología y arqueología, entre las principales.

espeleotemas, f. del griego, depósitos en cavernas, término utilizado por G. W. Moore en 1952. Concreciones originadas por la acumulación de carbonato de calcio en las laderas, techo y piso de formas kársticas subterráneas; se clasifican en: *a)* cenitales o de bóveda; *b)* parietales o laterales (de las paredes), y *c)* pavimentarias (del suelo). Stamp (1961).

esperón, m. del italiano, pieza saliente en la proa de una embarcación. Se refiere a una forma de acumulación en el litoral semejante a una lengua que crece de tierra firme hacia el mar. sin.: **lengua litoral**.

espigón, m. de espiga. 1. Cerro alto y puntiagudo desprovisto de vegetación. 2. Dique construido a la orilla de un río. 3. Estructura perpendicular a la ribera de costa que se emplaza para controlar los movimientos de arena a lo largo de una playa, alterando los procesos de erosión del oleaje para favorecer la acumulación de sedimentos en el litoral y formar una barrera al flujo de sedimentos, mismos que son arrastrados por la corriente, haciendo el flujo más lento. Es de valor considerable para la recreación, y para la pesca, ya que crea un nuevo habitat y provee acceso a aguas más profundas. En español se usan también **groyne** y **groin**.

espolón, m. del alemán, *Sporo*, espuela. 1. Malecón construido para contener las aguas. 2. Ramal escarpado, extensión transversal de una elevación montañosa alargada. sin.: **contrafuerte**.

esquistos, m. del griego, que se puede hender. El nombre proviene de un texto de Plinio, del siglo I, en el que menciona en general, rocas que se fragmentan en láminas. Roca metamórfica de grano fino a mediano, presenta una disposición casi paralela de sus minerales y tiene la capacidad de romperse en hojas delgadas. Se define también como la roca que ha adquirido una esquistosidad por procesos tectónicos. Hay e. de débil metamorfismo (pizarras) hasta de intenso, de lo que resulta una amplia variedad de rocas afines. La foliación de la roca puede condicionar formas del relieve paralelas, como elevaciones alargadas y estrechas, valles y barrancos extensos y paralelos. En climas húmedos pueden formarse colinas con laderas empinadas. La escasa permeabilidad de la roca favorece una densidad elevada de la red fluvial, de configuración dendrítica.

estabilidad de laderas, f. propensión de una ladera a ser afectada en su forma por procesos como los gravitacionales. Desde el punto de vista del peligro la estabilidad se considera en lapsos de días a décadas.

estadios glaciales, m. 1. Etapas relativamente breves de enfriamiento del clima, en una época determinada, en que se producen oscilaciones de la margen de los glaciares, con un avance o estabilización prolongada durante el retroceso de los mismos. Generalmente, los e.g. son de diversa duración, a causa de lo cual el proceso de avance y retroceso de la margen de los hielos se produce en forma irregular. Los e.g. presentan épocas de aumento de temperatura llamadas interestadios o interestadiales. 2. Tiempo en que algunas regiones del planeta estuvieron cubiertas por grandes glaciares. Originalmente A. Penck y E. Bruckner (1909) identificaron en la región alpina cuatro e.g.: Gunz, correspondiente al Pleistoceno temprano, que tuvo lugar hace 800 000-1 000 000 años; Mindel, del Pleistoceno medio, hace 400 000-600 000 años. Riss, del Pleistoceno medio, que se produjo entre 300 000 a 130 000 años antes, y Würm, del Pleistoceno tardío, entre 70 000 y 18 000 años antes. Se han establecido estadios semejantes para Norteamérica, que son, correspondientemente (del más antiguo al más joven): Nebraska, Kansas, Illinois y Wisconsin. Posteriormente, Eberl, en 1928, reconoció la glaciación más antigua que se ha datado en hasta 1 700 000 años, en Europa, que lleva el nombre de Donau (Danubio). Cada uno de estos estadios no es constante en el tiempo, sino que en ellos se produjeron etapas de avance y

retroceso de los hielos. Los **e.g.** establecidos en Europa y Norteamérica, así como también en Europa central y Eurasia representan periodos de clima frío en regiones determinadas, pero no corresponde con condiciones globales del planeta. Los avances de los glaciares fueron irregulares en tiempo y espacio, por lo que las correlaciones no resultan del todo correctas. De Pedraza Gilsanz (1996).

estalactita, f. del griego, gotear. Formación mineral que crece en el techo de las cuevas, minas, y desciende con aspecto tubular. Se forma al evaporarse las aguas minerales que escurren por las grietas de las calizas. Esta agua es dura, ya que contiene sales carbonatadas, bicarbonatos de calcio y magnesio, fácilmente soluble, pero de unión débil. Al evaporarse el agua se diferencia gas carbónico y queda un moncarbonato secundario de calcio y magnesio que se precipita. Las **e.** y las **estalagmitas** pueden unirse formando columnas que gradualmente rellenan la gruta senil, o parte de ella. El término **e.** se aplica a formas del hielo semejantes.

estalactita de lava, f. forma tubular colgada que se origina al enfriarse la lava en el techo de un **tubo de lava**.

estalagmita, f. del griego, gota. Formación mineral de escurrimiento, generalmente calcárea, que se forma en las grutas al evaporarse el agua de goteo que cae y que contiene minerales. Crece de abajo hacia arriba v. **estalactita**.

estalagmita de lava, f. forma tubular, de pequeñas dimensiones, de un cuerpo efusivo de rocas que surge por una erupción en chorro de lavas fluidas básicas, sobre una superficie fría.

estanque de rocío, m. del inglés, *dew pond*. Depresión cerrada, generalmente asociada a la creta, comúnmente llena de agua. Algunos autores han sugerido que el rocío, la niebla o bruma es la fuente de abastecimiento, mientras que otros creen que es la lluvia y el escurrimiento superficial. Existe cierta dificultad para determinar el origen de dichas depresiones cerradas en zonas calcáreas, ya que algunas pueden ser naturales como las dolinas u hoyos de desagüe, mientras que otros fueron cavados en terrenos agrícolas por humanos.

estavela, f. del francés, *estavelle*. Conducto kárstico con apertura a la superficie terrestre; unas veces funciona como resumidero, otras como resurgencia, dependiendo del régimen existente.

estepa, f. del ruso, *step*. Bioma terrestre de herbazales, con clima continental semiárido, precipitación inferior a la evaporación y temperaturas extremas. Se presenta en Ucrania y Rusia, incluyendo la zona asiática; en Norteamérica corresponde con las grandes planicies que se extienden desde el sur de Canadá al norte de México; en Argentina en la Pampa; en Asia, del norte de Irak hacia el oeste de Jordania; en África asociada al norte y sur del Sahara, y en otras regiones de Europa.

estero, m. del latín, se refiere a una superficie bajo la influencia de las mareas. Porción de la superficie terrestre en una zona de desembocadura fluvial, tipo **ría**, y con frecuencia **deltaica**, que es afectada diariamente por la marea de pleamar que, junto con la de bajamar, definen sus límites. **e.** y **estuario** provienen de la misma palabra latina, pero en geomorfología tienen un significado diferente.

estiaje, m. del francés. 1. Nivel mínimo de las aguas de un río, estero o lago. 2. Época seca del año.

estrangulamiento, m. proceso fluvial en cauces meandriiformes, donde al aumentar la curvatura se llega a producir la separación del cauce respecto a la corriente principal, formando un **lago de media luna**. v. **meandro**.

estratificación fluvial, f. capas de sedimentos de cauce (principalmente en diastratificación) y capas de sedimentos de llanura de inundación. La estructura de los sedimentos de cauce se caracteriza por una secuencia de capas cruzadas de 10 cm a 1-2 m de grosor. Presenta una clasificación directa, rítmica. Los ángulos de inclinación son de 20 a 30-35°. Las capas de llanura de inundación son un conjunto complejo de alternancia de capas débilmente cruzadas, onduladas y horizontales.

estrato, m. del latín, cubierta. Capa de roca sedimentaria con límites inferior y superior precisos.

estratosfera, f. del latín, manta y del griego, esfera. Capa de la **atmósfera** que se sitúa sobre la **troposfera** y bajo la **mesosfera**, a una altitud 8-16 a 45-55 km. En esta capa queda comprendido casi el 20% de la masa de la atmósfera. La composición gaseosa de la **e.** es semejante a la de la troposfera, pero la **e.** contiene menor cantidad de vapor y mayor de ozono (la mayor concentración a una altitud de 26 a 35 km).

estratovolcán, m. montaña volcánica poligenética constituida por la alternancia de derrames de lava y depósitos piroclásticos. En general, las erupciones se inician por explosiones, arrojando piroclastos; posteriormente el material arrojado puede quedar cubierto por corrientes de lava. En ocasiones el proceso ocurre al revés, o es cíclico. El **e.** es la forma más común de volcanes de tipo central; su cono alcanza una altura de cientos a miles de metros; el cráter con mucha frecuencia tiene forma de embudo ampliado por colapsos de la pared, y su diámetro puede alcanzar 1 km y más.

estrecho, m. 1. Valle angosto y profundo de laderas verticales, en ocasiones a desplome; presenta un cauce con escollos, ocupando todo el fondo o piso del valle. Generalmente, el **e.** se forma en algunas porciones de un valle montañoso, donde el río corta rocas compactas y resistentes, como basaltos y calizas arrecifales, incluidas en otras menos resistentes. v. **valles, clasificación de.** 2. Acceso entre dos cuerpos de agua, p. ej., entre una laguna y el océano o entre dos océanos, como los **e.** de Bering, de Magallanes; es navegable.

estría, f. acanaladura en las rocas, de profundidad del milímetro a centímetros; longitud de centímetros a metros. Se debe a la fricción que produce el movimiento de una roca que se desplaza a presión sobre otra. La causa puede ser una falla geológica, un deslizamiento, transporte de rocas por glaciares, flujos de rocas.

estrías eólicas, f. sistema de ranuras paralelas o subparalelas en la superficie rocosa, con una dirección dominante, correspondiente a la del viento que las formó. En perfil presentan forma de *V*, con profundidad de milímetros. v. **acanaladuras eólicas.**

estrías glaciares, f. ranuras alargadas que se forman sobre las rocas del sustrato en el interior del glaciar, cuando éstas son erosionadas por fricción de los detritos rocosos en movimiento en el interior. Las **e.g.** alcanzan algunos metros de longitud; en general, son de 2 a 5 cm de anchura. Con frecuencia se observan dos sistemas de estrías que se cruzan, con menor frecuencia más de dos. La intersección de las estrías surge por cambios locales del movimiento de los hielos, o en dos direcciones distintas, de dos glaciaciones. La orientación de las **e.g.** coincide con frecuencia con la dirección de los ejes longitudinales de los lagos glaciares, de las **frentes de carnero** y de los **eskers.**

estribo, m. del latín, apoyarse. Ramal montañoso de corta extensión.

estructura anular, f. rocas hipabisales (subvolcánicas) en estructura de diques gruesos, casi verticales que rodean una intrusión central. En planta son de forma aproximadamente circular, elíptica, de arco o poligonal, y conos en manto, con diámetro variable, de menos de un kilómetro a más de 30 km. En la mayoría de los casos se trata de la raíz erosionada de volcanes y de sus cadenas, de acuerdo con P. Bowden (1985). Goudie (2004).

estructura criptovolcánica, f. c., del griego, volcán oculto. A estas formas, W. Branca y E. Fraas, en 1905 las llamaron criptovolcánicas, y por muchos años el término se aplicó a depresiones tipo caldera. W. H. Bucher, en 1935, propuso limitar el término para las estructuras originadas por explosiones volcánicas. t.a.: **astroblema**, **caldera**. Dennis (1967).

estructura geológica, f. se refiere a las propiedades principales de las rocas, en cualquier escala: origen, grosor, orientación, buzamiento, plegamiento, fractura, estratificación. Las estructuras geológicas son de dos tipos principales: de pliegue (plicativas) y fractura (disyuntivas).

estructura sinsedimentaria, f. s., contemporáneo a la sedimentación. Se refiere especialmente a pliegues de deslizamiento y a fallas de crecimiento. sin.: **estructura consedimentaria**.

estuario, m. del latín, se refiere a una superficie bajo la influencia de las mareas. Bahía con forma de embudo que se origina por la inundación y ampliación de la desembocadura de un río de grandes dimensiones, ante una actividad conjunta, en su ribera, de la abrasión y las corrientes de flujo y refluo. A diferencia de los limanes no se encuentran ocultos por bancos, y son característicos de los mares de flujo. v. **boca**.

etapas de desarrollo del relieve, v. **relieve**, **etapas de...**

eugeosinclinal, m. del griego, verdadero **geosinclinal**. El concepto se debe a H. Stille (1941), posteriormente enriquecido por otros autores. En la teoría tradicional del geosinclinal, es una fosa profunda que forma parte del geosinclinal, separada de la cuenca **miogeosinclinal** por las elevaciones del **geoanticlinal**. Se caracteriza por una poderosa actividad tectónica, lo que incluye volcanismo. En el e., equivalente de las **trincheras**, se forman los complejos ofiolíticos. v. **geosinclinal**. Término en desuso. Bates y Jackson (1980).

eustasia, f. del griego, en correcto equilibrio. El término se debe a E. Suess en 1888. Cambio global del nivel del mar que se ha explicado por el crecimiento o fusión de los glaciares (**glacioeustasia**) o por movimientos tectónicos. Dennis (1967).

evaluación del terreno, f. método de clasificación del relieve con criterios morfológicos o morfogenéticos, en relación con el suelo, la vegetación y la geología. A esto se agrega una aplicación relacionada especialmente con el uso potencial del suelo.

evaporita, f. término general que se aplica a depósitos minerales que resultan de una alta evaporación que origina precipitación de sales. Tiene lugar en marismas aislados o con débil comunicación con el mar y en lagos salados. Se forma yeso, anhidrita, halita, carnalita y silvina. v. **diapiro, domo salino**.

evolución geomorfológica, f. el medio más simple de transformación del relieve o de un sistema geomorfológico en el tiempo.

evorsión, f. del latín, verter. Erosión local en un cauce, originada por la rotación del agua en caída vertical. Se forman remolinos que contienen material rocoso, que dan lugar a pozos en el lecho y en las riberas, conocidos como **marmitas de gigante**.

exaración, f. del latín, surcar, arar. Destrucción de las rocas por los glaciares que avanzan sobre el lecho. La **e.** en las montañas da origen a los **valles glaciares** y a las **frentes de carnero**; a **estrías glaciares** en las planicies. Paralelamente con la destrucción de las rocas se produce su aplanación, pulimento y laminación. sin.: **erosión glaciar**.

exfoliación, f. del latín, separación en hojas. Proceso por medio del cual las rocas se destruyen por una separación gradual de capas concéntricas de menos de 1 cm a varios metros. La **e.** se debe a factores físicos y químicos en relación con las tensiones internas de las rocas, que provocan cambios de volumen, como las variaciones de temperatura o la liberación de tensiones al extraer rocas del subsuelo a la superficie. Resultan con frecuencia rocas de forma esférica, ovoide o colinas tipo domo. v. **domo de exfoliación**.

exfoliación de turba, f. proceso de denudación propio de zonas periglaciares que conduce a la destrucción de la cubierta vegetal por remoción del suelo expuesto a lo largo de frentes pequeños de terrazas. Influyen la humedad y congelación del suelo, desecación, lavado superficial, organismos y deflación. Es propio de regiones alpinas.

exhumación, f. del latín, fuera de la tierra. Se refiere al proceso de exposición en el relieve de una forma que había permanecido sepultada en el pasado por procesos volcánicos, transgresiones marinas y otros.

exógeno, m. del griego, de origen externo. En la geomorfología se refiere a los procesos modeladores del relieve (intemperismo, erosión y acumulación), así como a los agentes y formas resultantes.

exokarst, m. formas del relieve producto de la disolución, principalmente de rocas carbonatadas, expuestas en la superficie. Por su geometría son positivas (mogotes, lapiaz, etc.) y negativas (dolinas, uvalas, poljes, sumideros, etc.). v. **karst**.

exorreísmo, m. del griego, fluir hacia el exterior. Es la propiedad de las corrientes fluviales de constituir sistemas que vierten el agua en un mar u océano

exosfera, f. del griego, esfera exterior. Capa superior exterior de la atmósfera, a más de 300-500 km de altitud y constituida por gases, principalmente hidrógeno y helio. El límite superior de la **e.** representa la transición al espacio interplanetario.

expansión del fondo oceánico, f. proceso consistente en el crecimiento de la corteza oceánica, debido a las corrientes de convección que provocan el ascenso de magma a la superficie terrestre a través de los **valles rift** de las **dorsales oceánicas**. Este proceso se produce con velocidad de 1-10 cm/año y significa la separación constante de dos placas oceánicas. v. **tectónica de placas**.

exposición de las laderas, f. orientación de las laderas en relación con los puntos cardinales, y, por lo mismo, con la influencia del Sol. En función de la exposición hay condiciones diversas de humedad, lo que influye en los procesos exógenos de laderas, p. ej., en el hemisferio Norte, en la zona polar y subpolar de cimas desnudas (**goltsi**), en las laderas expuestas al norte, en el verano se conservan los mantos de nieve, favoreciendo la **nivación**. En las laderas sur de las regiones de

permafrost se produce el deshielo, lo que activa la **solifluxión** y la **reptación**. En las regiones áridas del sur llegan a crecer los bosques solamente en las laderas expuestas al norte, y hacia el sur casi están privadas de la cubierta vegetal. Esto influye en la intensidad de los procesos erosivos y finalmente conduce a la asimetría de las laderas.

extensión lateral, m. del inglés, *spreading*. Término debido a K. Terzaghi y R. B. Peck en 1948 para un movimiento súbito en arenas y limos con agua intersticial. En 1996 R. Dikau *et al.*, lo definen como un desplazamiento lateral de una roca o masa de suelo sobre un material más blando, donde no se define con precisión la superficie de cizalla. Gutiérrez Elorza (2008).

faceta, f. del francés, diminutivo de faz. Se aplica a la forma geométrica de la superficie de una ladera o un fragmento de roca. En el primer caso se agrega el adjetivo triangular o trapezoidal, mismo que define un relieve característico de la base de una ladera que corresponde con un escarpe de falla frontal, cortado por corrientes fluviales intermitentes que desembocan en una planicie donde se forman abanicos aluviales. El corte erosivo del escarpe origina la forma en triángulo (con el ápice hacia arriba) o trapecio. La **f.** de los fragmentos rocosos es característica de los **ventifactos**.

facies, f. del latín, aspecto. Término utilizado originalmente por N. Steno en 1669, aunque con un sentido diferente al actual, establecido por A. Gressly en 1838. Conjunto de las características de composición y contenido de fósiles de una roca, que expresa el ambiente en que se produjo la formación o depósito de la misma. Bates y Jackson (1980).

facolito, m. del griego, roca lenticular. Cuerpo intrusivo pequeño, carente de raíz, emplazado en la cresta de un anticlinal (pocas veces en los sinclinales). Su forma se debe al plegamiento, o sea, es efecto y no causa de aquél. Se originan por pequeñas masas de magma que atraviesan la corteza terrestre. Son característicos de las intrusiones ofiolíticas de tipo alpino.

falda, f. porción inferior de una ladera montañosa.

falla, f. J. I. Playfair utilizó el término (*fault*) por primera vez en 1802. Plano o zona de ruptura en el sustrato rocoso a lo largo de la cual se produce un desplazamiento. Una **f.** con desplazamiento vertical forma un bloque levantado y otro hundido; cuando la **f.** está inclinada resulta un bloque del bajo y un bloque del alto. Los tipos principales de **f.** son: normal, inversa, de desplazamiento horizontal y de desplazamiento lateral. Las dimensiones de los desplazamientos varían de algunos centímetros de longitud hasta las de fallas profundas que cortan toda la corteza terrestre. Con frecuencia, los planos de **f.** sirven como conductores para el

ascenso de soluciones hidrotermales que forman las vetas iniciales. Las **f.** pueden ser activas e inactivas y pueden tener expresión directa e inversa en el relieve, en otro caso no se reconocen en la superficie terrestre o se infieren por determinados rasgos del relieve. Dennis (1967).

falla de crecimiento, f., v. **falla sinsedimentaria**.

falla de despegue, f. plano entre capas de roca en posición casi horizontal, por el cual se produce separación y desplazamiento de las capas de roca.

falla de desplazamiento lateral, f. aquella en la que predominan los movimientos laterales horizontales respecto al plano de falla que es vertical. La dirección del movimiento se determina cuando el observador se coloca frente a los bloques desplazados; el que tiene en primer plano muestra una separación a izquierda o derecha, con respecto al bloque en segundo plano. sin.: **falla transcurrente**.

falla exotectónica, f. término que utilizó V. E. Jain (1980) para aquellas que se originan a poca profundidad de las superficies terrestre, relacionadas con la **diagénesis**, la **hipergénesis** y otros procesos.

falla-flexión, f. estructura que se forma por el asentamiento de capas horizontales que se acompaña, a alguna profundidad, por una dislocación continua y la formación de una falla normal. v. **monoclinal**.

falla inversa, f. aquella donde el bloque del alto se desplazó hacia arriba con respecto al bloque del bajo, a lo largo del plano inclinado de la falla.

falla normal, f. aquella en que el bloque del alto se desplazó hacia abajo con respecto al bloque del bajo, a lo largo del plano inclinado de la falla.

falla Riedel, f. recibe el nombre del autor del concepto, W. Riedel en 1929. Conjunto de fallas sobrepuestas *en echelon* con desarrollo durante los estadios tempranos de la ruptura, generalmente tienen inclinación de unos 15°. Foucault y Raoult (1985).

falla sinsedimentaria, f. ruptura y desplazamiento de masas rocosas que se depositan simultáneamente al desarrollo de la falla. t.a.: **falla de crecimiento**.

falla transformante, f. término propuesto por G. T. Wilson en 1965 para referirse a fallas transversales al eje de las dorsales, con desplazamiento lateral de los bloques en sentido contrario. Dennis (1967).

fanglomerado, m. del inglés y latín, abanico-conglomerado. El término se debe a A. C. Lawson en 1913. Sedimentos no clasificados, consistentes en detritos rocosos grandes y pequeños, ligeramente pulidos, sin estratificación. Se forman por las corrientes temporales que originan abanicos al pie de las montañas. v. **proluviación**. Foucault (1985).

fango, m. 1. Sedimentos finos de origen orgánico (calcáreo o silíceo) del fondo oceánico. 2. Sinónimo de **barro**, **cieno**, **lodo**.

farallón, m. del latín, roto. Islote en el mar, en forma de un cuerpo escarpado, contiguo a la costa, resultado de la erosión marina diferencial.

fase de acumulación aluvial, f. duración del proceso de acumulación de aluvión en el fondo de un valle, que es una expresión de su desarrollo. Al corte erosivo del río corresponde el depósito de aluvión en el fondo, en capas delgadas, con frecuencia repitiendo las irregularidades del lecho. Los estadios del equilibrio dinámico del **perfil longitudinal del cauce** se correlacionan con la fase en la que los desplazamientos laterales del cauce forman un plano que se cubre por una capa irregular de aluvión de espesor limitado, parcialmente lavado y redepositado por el río en un mismo nivel. Los estadios de intenso relleno del valle se expresan por una secuencia de capas de aluvión de fuerte grosor. Cada **f.d.a.a.** se caracteriza por una dinámica aluvial especial que se distingue por la capacidad de acumulación y la estructura. El cambio de la **f.d.a.a.** está condicionado por los movimientos tectónicos modernos, en distintas porciones del valle, y por cambios de las condiciones climáticas.

fase de erosión fluvial, f. concepto propuesto por Y. S. Bilibin en 1963 para definir una parte de un ciclo de erosión que sigue a otro en una secuencia y transforma los valles fluviales desde su estado natural a partir del cual iniciaron su desarrollo. Las fases no se limitan estrictamente en el tiempo, y generalmente se superponen. Cada ciclo de erosión fluvial, según Bilibin, se subdivide en cuatro periodos o fases de erosión: *a*) erosión profunda, *b*) erosión lateral, *c*) acumulación, *d*) estabilidad. Paffengolts (1978).

fase glacial, f. periodo determinado de desarrollo de una glaciación. Ésta puede presentar varias fases: embrionaria: formación de un glaciar por el desarrollo de una **cuenca de firn**; inicial: crecimiento del glaciar debido a que la alimentación es mayor que la ablación; máxima: cuando el glaciar se extiende en toda su capacidad; retroceso o deglaciación: cuando la ablación supera la alimentación; deshielo y fenecimiento total: el hielo pierde movilidad y se desmembra en porciones de **hielo muerto** aisladas.

fases del intemperismo, f. etapas en que se subdivide la transformación de las rocas por el intemperismo. B. B. Polynov reconoció cuatro fases principales: 1. Detrítica. Predomina el intemperismo físico, las rocas se fragmentan dando origen a derrubios; se presenta en regiones geológicamente jóvenes, circumpolares y áridas; en las de clima cálido-húmedo esta fase es de corta duración, predominando la alteración química de las rocas. 2. Siálita, con calcificación. Representa el inicio del intemperismo químico, se produce la disociación de los aluminosilicatos y silicatos, con eliminación de los cationes; los metales alcalinos y alcalinotérreos pasan al estado de disolución y determinan una reacción alcalina del medio. En estas condiciones se originan minerales del grupo de la montmorillonita y en parte de las hidromicas; se acumula carbonato de calcio originado por el calcio liberado que reacciona con el ácido carbónico. 3. Siálita ácida. Se produce la eliminación ulterior de los cationes, eliminación parcial de sílice y sustitución del medio alcalino por uno ácido. Se destruyen minerales como montmorillonita e hidromicas, y surgen nuevos, arcillosos, del grupo de la caolinita. 4. Alítica. Se descomponen los minerales arcillosos originando compuestos simples estables: hidróxidos aluminicos, férricos y silícicos; ejemplos: bauxita, hematita, ópalo, etc. Esta etapa es característica de un clima cálido húmedo de zonas tropicales y subtropicales. v. **intemperismo, perfil de la corteza de intemperismo**. sin.: **fases de la meteorización**. Gorshkov y Yakushova (1970).

ferrasol, m. del latín, suelo de hierro y alumbre. Sistema FAO. Suelo condicionado por un clima tropical húmedo, de color rojo o amarillo, profundamente intemperizado; contiene cuarzo residual, caolinita y sesquióxidos. Tienen un horizonte ferrálico. Se desarrolla comúnmente sobre rocas básicas fuertemente intemperizadas, de estructuras antiguas estables (escudos) en el trópico húmedo de Brasil, Congo, República Centroafricana, Angola y Guinea.

ferricreta, f. horizonte superficial debido a la cementación de materiales cercanos que contienen óxidos de hierro. Es una variedad de duricreta. Generalmente

tiene un grosor de 1-20 m y en extensión pueden alcanzar cientos y miles de kilómetros cuadrados, es el tipo de duricreta de mayor magnitud.

festones de playa, m. relieve de salientes de forma triangular en la playa, en dirección al mar, dispuestos a una distancia determinada, uno de otro, constituidos por arena depositada por el oleaje dirigido a la playa en ángulo recto, durante las marejadas, con frecuencia desaparecen y se reconstruyen. Pueden incluir una laguna o marisma.

fiardos, del sueco, *ffärd*, m. bahías estrechas que penetran profundamente hacia tierra firme; generalmente son relieves que fueron afectados por la última glaciación; son de terrenos nivelados, de poca inclinación, lo que los diferencia de los **fiordos**.

filita, f. del griego, hoja. Roca metamórfica compacta, foliada, consistente en cuarzo y otros minerales. Se rompe fácilmente en láminas delgadas. Se forma por el metamorfismo de lutitas. Por el grado de éste es una roca intermedia entre **pizarra** y **esquistos**.

filo, m. línea divisoria de aguas estrecha que separa dos laderas de fuerte inclinación.

filón, m. roca o sedimentos de grosor de centímetros a algunos metros que se encuentra rellenando una fractura. Se origina por el enfriamiento de magma o por precipitación de fluidos.

fiordos, m. del noruego, *fford*. Valles erosivos o tectónicos, modelados por glaciares montañosos con laderas altas y cubiertos por aguas de transgresión posglacial. Se aplica a bahías estrechas de un sistema montañoso, que penetran profundamente hacia tierra firme, con longitud que generalmente es más de 10 veces mayor que la anchura. Las laderas de los **f.** son abruptas (incluso a desplome), en las porciones superiores se nivelan ligeramente, con forma de valle glaciar. Frecuentemente a lo largo del eje de los **f.** el relieve submarino consiste en una alternancia de depresiones y escollos. Es común que un escollo separe un **f.** del mar abierto. En sus laderas abruptas se reconocen líneas de costa antiguas, dispuestas en varias series, con frecuencia a una altura significativa sobre el nivel del mar. Las laderas de los **f.** están desmembradas por valles glaciares colgados, con

cascadas. Se encuentran solamente en las altas latitudes (Noruega, Océano Glacial Ártico, islas del Atlántico sur, archipiélago Fueguino, Patagonia occidental).

firn, m. término alemán que significa un estado intermedio entre nieve y hielo. Es una sustancia más antigua y compacta que la nieve, pero no es totalmente una masa de hielo. La nieve se transforma en **f.** después del deshielo de verano; se forma cuando la permeabilidad se reduce a cero, por la recristalización y compresión de la nieve, lo que conduce a un decremento de la porosidad y aumento de la densidad. El **f.** tiene una densidad de 0.6 a 0.82, mientras que la nieve un valor menor a 0.5 y el hielo >0.82. v. **neviza**.

fisiografía, f. el concepto original de la segunda década del siglo XIX define a la **f.** como la descripción de la naturaleza y los fenómenos que en ella se manifiestan. Hacia principios del siglo XX se consideraba sinónimo de geografía física y se refería al estudio de la zona de contacto entre la litosfera, hidrosfera y atmósfera. Hacia 1940 fue común considerar a la **f.** sinónimo de geomorfología. Es un término en desuso. v. **geografía física**.

fisura, f., v. **grieta**.

fjell, m. término noruego que se refiere a cimas de mesetas de macizos montañosos de Escandinavia, aislados, cubiertos por gorros glaciares o por vegetación de tundra; sobre ellos se levantan con frecuencia picos agudos (**nunataks**).

flanco, m. del francés. Cada una de las dos partes laterales de un cuerpo. Se aplica a las elevaciones montañosas con dos laderas opuestas.

Flandriense, de Flandes, situado entre Francia y Bélgica. Término debido a A. Rutot y Van de Broeck en 1885. v. **transgresión posglacial**. Foucault y Raoult (1985).

flash flood, v. **inundación repentina**.

flecha, f. franja estrecha que se extiende en un litoral y se forma en la costa, en una saliente mar adentro hacia la cual llega material de acumulación por los dos lados, transportado por el oleaje, en ángulo recto en relación uno con otro.

flexión, f. término aplicado originalmente por J. Playfair en 1802 (*inflection*) para cualquier superficie geológica arqueada. Años después otros autores la llamaron *flexura*. Es común en las márgenes de los cratones y de los sineclises. Dennis (1967).

flexión continental, f. concepto desarrollado por J. Bourcart en 1938-1950, aplicado a una supuesta estructura de manto de corrimiento que se extiende a lo largo del contacto entre el continente y el fondo marino, con un arqueamiento que origina un levantamiento relativo del continente y la formación de montañas costeras marginales. Foucault y Raoult (1985).

fluidización, f. proceso de transporte de material sólido que se produce por el paso de un gas a través de partículas sueltas de grano fino, dando lugar a una mezcla que fluye como un líquido. En la medida que aumenta el flujo gaseoso, más se expande la mezcla y es mayor el movimiento. Puede tener lugar una fase de burbujas que se desplazan hacia arriba arrastrando las partículas sólidas. La **f.** es el proceso que permite el desplazamiento a grandes distancias de **flujos piroclásticos** y algunas **avalanchas**.

flujo, m. movimiento del aire o un fluido como el agua o lava. Se aplica también a la marea alta, contrario de **reflujo**. La característica principal del **f.** es el movimiento individual de partículas que constituyen una masa determinada. v. **corriente**.

flujo aglomerático, m. masa viscosa incandescente de bloques de lava, arenas, cenizas y gases volcánicos, que se forma durante las erupciones potentes. Por la violencia de la erupción el edificio volcánico sufre una destrucción parcial o total que origina un **f.a.** que se desplaza a gran velocidad nivelando el relieve. Las observaciones de la erupción del volcán Bezimianny de Kamchatka establecieron que un **f.a.** alcanzó una distancia de 7-8 km desde el cráter. El volumen general de aglomerados es muy variable. Las partes interiores del **f.a.** permanecen ardiendo un tiempo prolongado y desde la superficie se elevan fumarolas cuyas huellas dan a los depósitos un rasgo distintivo. Paffengolts (1978).

flujo compresivo, m. se aplica al movimiento de un **glaciar** cuando reduce su velocidad. Se produce un cambio de los planos de deslizamiento, ascendiendo de una manera que así se pueden transportar detritos a la superficie del glaciar. Es contrario de **flujo extensivo**.

flujo de aguanieve, m. masa de agua y nieve que fluye por laderas montañosas de pendiente fuerte y puede canalizarse. Es un tipo de **alud de nieve** donde parte de ésta se ha fundido. Se forma al aumentar la precipitación o el derretimiento de nieve en una corriente fluvial, o por ambos. En un punto crítico se produce la inestabilidad y da lugar a la ruptura del equilibrio. Se presenta en el ambiente ártico, subártico y alpino. Puede transportar una carga considerable de derrubios a largas distancias y causar erosión sustancial. El depósito es en forma de lengua y representa un peligro para obras de ingeniería.

flujo de arena, m. equivalente de los términos en inglés *mud flow* y *soil flow*. v. **colada de barro**.

flujo de arena volcánica, m. El término fue usado originalmente por R. F. Griggs en 1922, con base en la erupción del volcán Katmai (Alaska) en 1912. Variedad de flujo piroclástico consistente en arena volcánica ardiente que surge de grietas (erupciones lineales) y cráteres (erupciones centrales), ha sido sustituido por **flujo de cenizas**. Paffengolts (1978).

flujo de barro, v. **colada de barro**.

flujo de cenizas, m. mezcla turbulenta de gases ardientes y material piroclástico fino, incandescente, que durante una erupción explosiva se desplaza rápidamente por las laderas del volcán. El material sólido del **f.d.c.** generalmente está constituido por partículas de menos de 4 mm. Los **f.d.c.** se encuentran asociados a **flujos piroclásticos**.

flujo de detritos, m., v. **corriente de derrubios**.

flujo de escombros, m., v. **corriente de derrubios, lahar**.

flujo de pómez, m. tipo de flujo piroclástico del cual una parte significativa es de detritos de pómez de tamaño mayor que las arenas volcánicas (2 mm). El término surgió para definir la erupción del volcán japonés Komaga-take en 1929.

flujo de rocas, m. escurrimiento lento de detritos de diámetro de decenas de centímetros a más de 1 m, en el fondo de valles de ladera, en un ambiente periglacial carente de cubierta vegetal, bajo la influencia de la soliflucción y la fuerza de la gravedad. En el **f.d.r.** se observan crestas orientadas paralelamente a sus márgenes.

nes. Con frecuencia, bajo los bloques hay corrientes de agua. El movimiento irregular del material detrítico provoca la formación de pequeñas terrazas de bloques en las laderas. Los **f.d.r.** ocurren en las zonas polares (**goltsi**) y con frecuencia se extienden hasta la zona boscosa. sin.: **corriente de rocas, río de rocas.**

flujo de sedimentos, m. remoción esporádica, generalmente una vez por año, de una masa de sedimentos del fondo marino, cerca y paralelamente a la línea de costa. El volumen de material transportado varía según el tamaño de éste: 10^5 m³ para cantos, 10^6 m³ para arenas y 10^8 m³ para arcillas, de acuerdo con Popov en 1940. Paffengolts (1978).

flujo de tierra, m., v. **solifluxión**.

flujo eólico arenoso, m. corriente de aire que transporta partículas minerales de diámetro de 0.05 a 2 mm, en función de la velocidad del viento (no menor de 3.5 m/seg.). Las partículas se desplazan en suspensión, saltación y rodamiento. Con más de 98% de arena, el transporte se produce por una capa de aire de 10 cm de grosor, en movimiento sobre una superficie horizontal arenosa. La mayor parte del material es transportado por rodamiento. Al aumentar la saturación de arenas del **f.e.a.** hasta un límite, por encima del cual no transporta, se produce una precipitación masiva de arenas.

flujo extensivo, m. se refiere a un aumento de la velocidad de un glaciar, lo que favorece que los planos de deslizamiento se curven hacia abajo para hacerse tangentes al lecho. Se reconoce a un nivel superior de la línea de equilibrio del glaciar. Es contrario de **flujo compresivo**.

flujo hiperconcentrado, m. corriente de agua con un contenido de sedimentos intermedio entre el de una corriente de derrubios (**debris flow**) y una corriente de lodo, donde la concentración es de 40-80% por 20-60% del peso por unidad de volumen. Son comunes en corrientes volcánicas (**lahar**).

flujo hortoniano, m. definido por R. E. Horton en 1933, es el que se produce cuando la precipitación supera a la capacidad de infiltración, o bien, cuando se genera por saturación del material superficial. Se produce un escurrimiento en manto que aumenta su grosor ladera abajo. Gutiérrez Elorza (1978).

flujo laminar, m. se aplica al escurrimiento fluvial. Significa que las partículas en movimiento siguen direcciones paralelas y es característico de cauces rectos y lisos con movimiento lento.

flujo piroclástico, m. término de uso general para flujos de erupciones volcánicas, de alta temperatura, compuesto de fragmentos de roca, pómez o escoria y gases, cuyo tamaño va desde la fracción de un milímetro a bloques de metros de diámetro. Se desplazan ladera abajo con una velocidad que llega a los 300 km/h. Normalmente el **f.p.** se origina por el colapso de una columna eruptiva o está asociado a la destrucción de domos volcánicos. El fenómeno fue descrito a inicios del siglo XX por A. Lacroix, con el nombre de nube ardiente a raíz de la erupción del volcán Pelée de Martinica, en la cuenca del Caribe. Hoy día se utiliza el término **f.p.** v. **oleada piroclástica**. Neall (2004).

flujo rápido, m. del inglés, *quick flow*. El de tipo eventual que se produce por un **flujo hortoniano**, por una saturación en la superficie o subsuperficial.

flujo subacuático, m. movimiento del agua en la zona del **epikarst**.

flujo térmico, m. cantidad de calor que circula de las zonas internas de la Tierra a la atmósfera. El valor medio es de 1.25×10^{-6} cal/cm²/seg, pero en algunas localidades se han registrado valores más altos (especialmente en algunas zonas del fondo oceánico). Se atribuye a las corrientes de convección en el manto.

flujo turbulento, m. se aplica al movimiento de tipo inestable del agua fluvial, donde la velocidad o profundidad que alcanza un valor crítico, elimina el movimiento paralelo en una serie de movimientos caóticos. v. **flujo laminar**, **número de Reynolds**.

fluvial, del latín, río. Adjetivo que se aplica a formas del relieve y procesos de erosión y acumulación que se producen por el escurrimiento superficial. v. **procesos fluviales**.

fluvioglaciario, m., v. **procesos fluvioglaciares**.

fluviokarst, m. término de J. Cvijic (1924) para referirse a una región con desarrollo kárstico que es atravesada por ríos alóctonos. Gutiérrez Elorza (2008).

fluviolacustre, m. procesos, formas del relieve o depósitos, resultado de la conjugación de corrientes fluviales y lagos.

fluviomarino, m. combinación de procesos, formas del relieve o depósitos en la zona paralela a la línea de costa donde desembocan corrientes fluviales.

fluvisol, m. del latín, río y suelo. Sistema FAO. Suelo azonal poco evolucionado y condicionado por la topografía, que se desarrolla en sedimentos fluviales, lacustres y marinos recientes. Muestran evidencias de estratificación que dificulta la diferenciación de horizontes. Se distribuye en todos los continentes, en planicies fluviales, abanicos aluviales, fondos de valles y llanuras costeras, bajo todas las condiciones climáticas. Su mayor extensión es en las planicies del Amazonas, del Lago Chad y en los deltas de los ríos Ganges–Brahmaputra, Indus, Mekong, Misisipi, Nilo, Niger, Orinoco, La Plata, Po, Rin y Zambezi.

flysch, m. término proveniente de Suiza que significa fluir y se aplica a una serie potente de capas de rocas sedimentarias marinas, consistente en una repetición rítmica: hacia abajo, de conglomerados o areniscas, y hacia la parte superior, de lutitas y margas, algunas veces calizas. Tiene su origen en fosas geosinclinales y representa el relleno final de las mismas en una etapa preorogénica, debido a la erosión de las montañas cercanas en levantamiento. El ritmo es controlado regularmente por las corrientes de turbidez, por lo que reciben también el nombre de turbiditas. La formación **f.** en el relieve es parte de los orógenos, y por sus propiedades de estratos delgados y plegados de rocas poco resistentes a la erosión se destruyen fácilmente. Posterior al **f.** se produce el depósito de **molassa**.

foco, m. del latín, fuego. Punto de origen. Se aplica a la zona del interior de la Tierra donde se origina un sismo. sin.: **hipocentro**.

fondo del océano, m. superficie de la litosfera cubierta por las aguas del océano; los continentes dividen el **f.d.o.** en grandes cuencas oceánicas (v. **océano**, **cuenca oceánica**) en las cuales se reconocen tres **zonas** principales del relieve: **continental submarina**, **transicional** y **del lecho oceánico**.

fondo oceánico, clasificación de formas del, f. sistema secuencial de formas del relieve, cuya clasificación se basa en la unidad de su origen y desarrollo. No existe una clasificación de aceptación general. Las formas del relieve submarino, de acuerdo con los procesos que las originan, pueden subdividirse en endógenas

(tectónicas y volcánicas) y exógenas (abrasivas, erosivas, sedimentario-acumulativas, de deslizamiento, glaciares, biógenas, químicas). Las primeras son de órdenes primero, segundo y tercero; las segundas, de tercero y menores, entre las cuales constituyen un grupo especial las formas relicto que incluyen las subaéreas, tales como los valles fluviales.

forma dómica, v. **elevación de forma dómica**.

forma estructural, f. la que tiene su origen en la estructura geológica de la superficie y subsuelo. En su expresión en el relieve las formas son positivas (elevaciones con respecto a un plano horizontal) y negativas (depresiones), y por su estructura son estratos horizontales o de débil inclinación, pliegues, fracturas y cuerpos intrusivos. Entre los ejemplos más conocidos están las cuestas del monoclinal, terrazas estructurales, escarpes, elevaciones-pilar, depresiones-fosa. Para varios autores la **f.e.** se define también por la dinámica interna, de lo que resultan formas vivas y muertas, si se encuentran en proceso de desarrollo o de estabilidad y erosión. v. **relieve estructural**.

formación de molassa volcanogénica, f. V. K. Rotman la definió en 1963 como una asociación de detritos gruesos volcánicos, rocas volcánicas sedimentarias y lavas, relacionados con un volcanismo orogénico, que se acumulan principalmente en condiciones de tierra firme. Su formación es por un magmatismo efusivo, principalmente andesítico, y por la redepositación de este material a manera de lahares, corrientes de derrubios, procesos gravitacionales, etc. La formación de grandes masas de estos sedimentos permite suponer un acarreo y una acumulación en una planicie marina litoral, aluvial, etc. v. **molassa**. Paffengolts (1978).

formación del relieve, f. creación de las formas de la superficie terrestre por acción de procesos endógenos y exógenos y sus agentes (de la **morfogénesis**). La formación del relieve tiene lugar con un ritmo que se manifiesta en las diversas etapas de su evolución.

formación del relieve submarino, f. conjunto de procesos endógenos (tectónicos y volcánicos) y exógenos marinos (oleaje, corrientes, sedimentación, organismos, etc.) que originan las formas del fondo de las cuencas oceánicas. Los procesos endógenos producen principalmente grandes formas primarias transformadas por las fuerzas exógenas. La tendencia general en la **f.d.r.s.** es la disección de las formas originales y la nivelación por la sedimentación.

formaciones residuales, f., v. perluvi3n.

formas acumulativas del relieve, f. aquellas que se originan por la depositaci3n de materiales transportados por el agua, el viento, el hielo, etc. Las **f.a.d.r.** se correlacionan con las erosivas, p. ej., los abanicos aluviales resultan de la destrucci3n de las monta~as, el transporte de detritos y su acumulaci3n. Pueden ser suba3reas y subacu3ticas; entre las primeras se reconocen: *a*) coluviales, originadas por movimientos gravitacionales (deslizamiento, ca3da de rocas, flujo, avalancha, etc.): conos detr3ticos, mantos coluviales, terrazas de solifluxi3n; *b*) fluviales: planicies aluviales, bancos de cauce; *c*) glaciares: morrenas; *d*) fluvioglaciares: sandur, kames, eskers; *e*) e3licas; dunas, barjanas; *f*) marinas (de litoral): playas, barras; *g*) volc3nicas: derrames de lava, superficies de tefra; *h*) volcanes de lodo; *i*) org3nicas: termiteros, hormigueros; *j*) antr3picas: presas, jales. Las subacu3ticas son principalmente las que constituyen el pie del continente, bancos submarinos y otras formas de origen org3nico, como los arrecifes.

formas acumulativas del relieve marino y lacustre, f. se originan por la acci3n del oleaje y de las corrientes. Se reconocen formas fijas en tierra firme, como las terrazas, playas, etc.; otras son: *a*) formas libres unidas por un extremo a tierra firme; en este caso la longitud de las formas supera significativamente su anchura (**flecha**); *b*) cerradas, unidas con tierra firme por los extremos, separando un cuerpo de agua del mar abierto (**barra litoral, barra de boca**); *c*) marginales, tambi3n unen sus dos extremos con la costa, separadas por la laguna, pero son convexas hacia el mar; *d*) aisladas, no se unen con la tierra firme (flechas y barras).

formas del relieve, f. elementos de la superficie terrestre que se definen por su constituci3n y caracter3sticas geom3tricas. Se clasifican en funci3n de diversos par3metros: 1. Por su origen, end3genas (volcanes, derrames de lava, monta~as plegadas, etc.), y ex3genas (erosivas y acumulativas): valles, deltas, barras litorales, etc. 2. Por sus dimensiones, en3rdenes de primero a s3ptimo, desde continentes y cuencas oce3nicas hasta diminutas, como mont3culos y estr3as. 3. Por su posici3n con respecto a un plano horizontal local o regional, son positivas (monta~as, dunas) y negativas (planicies, valles, trincheras). v. los t3rminos correspondientes a **procesos y relieve**.

formas del relieve de cuarto orden, f. aquellas cuyas dimensiones son de decenas de kil3metros cuadrados, con diferencia vertical entre sus puntos m3s alto y m3s bajo, de algunas decenas de metros a 200-300 m; se deben esencialmente

a procesos exógenos y son cartografiables en escalas 1:20 000 a 1:50 000; entre estas formas se encuentran morrenas, barrancos, abanicos aluviales, etc. sin.: **mesoformas, mesorrelieve.**

formas del relieve de primer orden, f. las de mayores dimensiones, de millones de kilómetros cuadrados, cartografiables en escala 1:50 000 000, son dos formas principales: los continentes y las cuencas oceánicas, aunque algunas que integran esta última son también formas de primer orden: la plataforma y talud continentales, la planicie abisal, el sistema global de dorsales. Se deben esencialmente a procesos endógenos y guardan relación estrecha con la arquitectura y dinámica de la corteza terrestre. Para las **f.d.r.d.p.o.** se usan también los términos de **formas globales** o **planetarias**.

formas del relieve de quinto orden, f. son de pequeñas dimensiones, hasta de algunas centenas de metros cuadrados, con diferencia vertical de decímetros a metros. Se deben fundamentalmente a procesos exógenos y son cartografiables, en detalle, en escalas 1:5 000 a 1:10 000. Ejemplos: bancos de cauce, abanicos aluviales, cárcavas, dolinas. sin.: **microformas, microrrelieve.**

formas del relieve de segundo orden, f. las de mayores dimensiones, subordinadas a los continentes y a las cuencas oceánicas; de decenas y centenas de miles de kilómetros cuadrados. Son esencialmente de origen endógeno, ejemplos: las planicies y mesetas de los cratones, sistemas montañosos continentales y oceánicos, trincheras, arcos insulares, cuencas abisales. En detalle son cartografiables en escalas 1:1 000 000. sin.: **megaformas del relieve, megarrelieve.**

formas del relieve de séptimo orden, f. son macroscópicas, las de menores dimensiones de la superficie terrestre, de centímetros cuadrados y decímetros cuadrados, aunque en ocasiones alargadas algunos metros. Ejemplos: estrías, hilos de arena, pequeños montículos. Se deben a procesos exógenos. sin.: **nanofformas, nanorrelieve.**

formas del relieve de sexto orden, f. ocupan superficies de decímetros cuadrados a metros cuadrados, con diferencia de altura de menos de uno a dos metros; se deben a procesos exógenos, y entre ellas se reconocen surcos y montículos de diverso origen (fluvial, eólico, etc.). Son formas cartografiables en escala 1:1 000. sin.: **microformas, microrrelieve.**

formas del relieve de tercer orden, f. las de grandes dimensiones, de cientos y miles de km²; con diferencia de altura de 200 a 2 000 m, en ocasiones más. Se deben a procesos endógenos, aunque pueden tener un modelado considerable por erosión y acumulación. Son cartografiables (en su totalidad) en escalas 1:1 000 000; en el detalle, 1:50 000 a 1:25 000. Ejemplos: cadenas montañosas, montañas submarinas, grandes valles y cuencas, algunas trincheras. sin.: **macroformas del relieve**, **macrorrelieve**.

formas del relieve marino, f. las que se originan en la zona de contacto entre el mar y la tierra. Son de tipo abrasivo, como los acantilados, arcos, nichos y plataforma de abrasión, y de tipo acumulativo, como la playa, las barras, flechas, tómbolos y bancos.

formas del relieve originadas por procesos gravitacionales, f. se encuentran las erosivas, principalmente **circos de erosión**, **escarpes** y **cicatrices**; las debidas a la acumulación son **conos detríticos**, mantos y corredores de derrubios, **talud de derrubios** (o de escombros).

formas del relieve submarino originales de tierra firme, f. aquellas que están cubiertas, modeladas débilmente por los mares, originales de tierra firme; pueden ser erosivas (valles fluviales), glaciares (morrenas, valles glaciares), eólicas (dunas, colinas), planicies erosivas.

formas eólicas del relieve, f. aquellas que se forman por la acción destructiva o constructiva del viento. Entre las primeras están las rocas de los desiertos modeladas por el choque de partículas que transporta el viento, además del intemperismo diferencial; reciben nombres de acuerdo con el aspecto que adquieren: columnas, arcos, hongos, obeliscos, además de nichos y cornisas eólicas. En superficies más o menos planas, el viento puede remover gran cantidad de partículas en localidades determinadas, formando las **cuencas de deflación** y los **yardangs**. Las formas acumulativas más representativas son los **barjanés**, las **dunas** y muchas otras consistentes en depósitos de arena.

formas erosivas del relieve, f. las que se originan por la acción de diversos agentes niveladores del relieve. Los procesos erosivos crean nuevas formas al modificar, por remoción de partículas, las formas de origen endógeno o acumulativas exógenas. En la tierra firme se reconocen formas: *a*) erosivas o denudatorias, debidas a procesos gravitacionales: **circos de erosión**, **escarpes**, etc.; *b*) erosivo-

fluviales: **cañones, gargantas, terrazas erosivas**, escarpes, etc.; *c*) abrasivas o erosivo-marinas: **acantilados, plataforma de abrasión, nichos litorales**; *d*) exarativas o erosivo-glaciares: **valles glaciares, frentes de carnero**; *e*) periglaciales: **nichos de nivación, circos**, etc.; *f*) deflasivas: **nichos, cornisas**, columnas, rocas encimadas, **cuencas de deflación**; *g*) kársticas: **dolinas, simas, grutas**, etc.; *h*) antrópicas: minas a cielo abierto, canteras. En el relieve submarino se reconocen principalmente valles y cañones originados por procesos gravitacionales y corrientes submarinas (de turbidez). Es común que las **f.e.d.r.** se originen por la acción de más de un proceso. Los materiales producto de la destrucción son transportados y depositados originando formas correlativas.

formas estructurales del relieve, f. las que están condicionadas por la estructura geológica, principalmente pliegues y fracturas, con expresión directa o inversa. El monoclinal es una forma estructural característica (v. **cuesta**); se consideran también formas debidas a la actividad tectónica, como escarpes, bloques tipo pilar y fosa; asimismo, las estructuras intrusivas como batolito, tronco, lacolito, dique, placolito. Las formas del **r.e.** son algunas cadenas montañosas, mesas, altiplanos, colinas y crestas. En las escalas pequeñas el relieve representado es esencialmente estructural: continentes, cuencas oceánicas, y para éstos: cratones, escudos, orógenos, rift, plataforma continental, etc.; a su vez, se clasifican en otras formas estructurales menores. No incluye las formas volcánicas.

formas fluviales del relieve, f. son erosivas y acumulativas, y surgen del trabajo de las corrientes temporales y permanentes. Con éstas se relacionan distintos tipos de valles (v. **valles, clasificación de**), escarpes erosivos y laderas (se forman también por procesos gravitacionales), **terrazas, llanuras de inundación, cascadas, escollos, abanicos**.

formas fluvioglaciares del relieve, f. las que se originan principalmente por acumulación a un nivel inferior del margen de los glaciares, por el escurrimiento del agua de deshielo. Las formas características son la planicie de **sandur** y los **esker**.

formas fluviolacustres del relieve, f. son principalmente planicies constituidas por alternancia de capas de sedimentos fluviales y lacustres.

formas fluvioamarinas del relieve, f. las que resultan de la interacción de las corrientes fluviales y los procesos del litoral (oleaje, mareas, corrientes). Las formas características son planicies.

formas glaciares del relieve, f. las que se originan por la acción de erosión o acumulación de los glaciares. En las montañas predominan las formas esculturales que surgen de procesos erosivos complejos: **gelifración**, acción de las **cuencas de firn**, y la **exaración**: nichos, **circos**, valles, **frentes de carnero**. En la periferia las formas del relieve son esencialmente acumulativas: morrenas, **lagos glaciares**, planicies de sandur, **kames** y **eskers**.

formas globales del relieve, f., v. **formas del relieve de primer orden**.

formas graníticas del relieve, f. las que se originan por el modelado de rocas del tipo del granito, por intemperismo y erosión diferencial; Entre las más comunes se encuentran los **tor**, los **domos de exfoliación**, esferas (**bolos**). Estas formas se deben a las características mineralógicas y texturales de las rocas, a las condiciones climáticas y al grado de fractura de la roca.

formas kársticas del relieve, f. son principalmente negativas, tanto superficiales como subterráneas, que surgen en las rocas solubles (calizas, dolomías, yesos, sales). Son de una gran diversidad, lo que expresa su evolución. Los estadios de desarrollo del karst son: **lapiaz**, **ponor** (simas), **dolinas**, **poljes**. Los valles tienen un rasgo específico (secos, ciegos, en forma de caja), distinto de los valles fluviales comunes que alcanzan el nivel de las aguas subterráneas.

formas negativas del relieve, f. porciones deprimidas de la superficie terrestre, en relación con las elevaciones (formas positivas) que las rodean. Pueden ser de origen, dimensión y configuración diversas, desde las cuencas oceánicas hasta las dolinas kársticas, surcos y otras formas menores.

formas orgánicas del relieve, f. las que surgen como resultado de la actividad de plantas y animales: islas y arrecifes coralinos, turberas, termiteros, hormigueros, cuevas de animales, etc. Entre las **f.o.d.r.** hay macroformas, como grandes pantanos, y microformas, como las últimas mencionadas.

formas orgánicas del relieve submarino, f. conjunto de rasgos del fondo marino, originado por la actividad de los organismos como los moluscos y los corales.

formas periglaciares del relieve, f. las que se forman en las regiones de clima frío, principalmente en las regiones polares y en las montañas en la zona periglaciaria. Incluyen corrientes de solifluxión, crestas, terrazas, montículos de levantamiento, suelos estructurados, hidrolacólitos, además de formas termokársticas, montículos de turba, etc. sin.: **relieve periglaciario** v. **relieve periglaciario**.

formas planetarias del relieve, f. se ha aplicado a las **formas del relieve de primer orden**, pero por el desarrollo que ha tenido la geomorfología de los planetas del Sistema Solar y sus satélites, se utiliza especialmente para este caso.

formas positivas del relieve, f. porciones elevadas de la superficie terrestre con respecto a un plano horizontal que puede ser la planicie abisal del océano, el nivel del mar o planicies de tierra firme. Las **f.p.d.r.** están limitadas por formas negativas. Pueden ser de origen, configuración y dimensiones diversas, desde continentes a cadenas montañosas, mesas, colinas, montículos, etcétera.

formas relicto del relieve, f. las que se originan por procesos que ya no están activos en la actualidad: antiguas formas glaciares, terrazas (antiguas llanuras de inundación), etcétera.

formas relicto del relieve submarino, f. las que en la actualidad no tienen expresión en el fondo marino, debido a una intensa sedimentación. En el caso de quedar totalmente ocultas se convierten en formas sepultadas.

formas salinas, f. las que se deben a la presencia de evaporitas en capas gruesas, o a los procesos de deformación que origina el desarrollo de cuerpos salinos en el subsuelo. Lo anterior influye en el relieve en **diapiros**, **domos salinos**, pliegues y fallas, movimientos de levantamiento, procesos gravitacionales, karst, hundimientos. En la superficie la sal es un agente poderoso del intemperismo, v. **intemperismo salino**.

formas sobrepuestas del relieve submarino, f. rasgos del relieve del fondo marino originados por la actividad volcánica (volcanes submarinos, derrames de lava, depósitos de material piroclástico, colinas abisales).

formas volcánicas del relieve, f., v. **relieve volcánico**.

fosa, f. porción hundida de la corteza terrestre, rellena de sedimentos, de material volcánico o volcánico-sedimentario. La **f.** generalmente es contigua a los bloques levantados y se desarrolla a lo largo de zonas de fractura. La palabra **f.** se utiliza esencialmente para estructuras negativas alargadas (con relación de anchura y longitud de 1:3). Existen varios tipos de **f.**: cratónica, geosinclinal, orogénica (compensada y no compensada), y otras más. sin. y t.a.: **fosa tectónica**, **graben**. v. **cuenca**.

fosa compensada, f. porción de la superficie terrestre en la que la velocidad de sedimentación corresponde a la del hundimiento, o sea, que el nivel altimétrico o batimétrico de su superficie se conserva constante o varía ligeramente durante un tiempo prolongado. v. **subsistencia**.

fosa marginal, f. la que se extiende linealmente, asimétrica, con longitud generalmente de más de 1 000 km, en una zona limítrofe entre un cratón y un país montañoso, surgida en una región geosinclinal, rellena de molassa y rocas magmáticas. La **f.m.** con frecuencia tiene una expresión morfológica de depresiones alineadas, separadas por elevaciones transversales. En ella es característico un flanco exterior suave que subyace a los cuerpos cratónicos, y otro interior abrupto, bajo los depósitos geosinclinales, con frecuencia plegados en estructuras lineales. Para muchas **f.m.** se ha establecido una migración gradual de su eje hacia un lado del cratón. La actividad magmática en la **f.m.** es generalmente débil (diques y mantos de composición básica). La presencia de cuerpos carboníferos y salinos, así como de estructuras favorables para la acumulación de petróleo y gas, ha permitido estudiar la estructura profunda de la **f.m.** sin.: **antefosa**, **cuenca marginal**. Krasny (1978b).

fosa no compensada, f. porción de la corteza terrestre en la cual el hundimiento supera de forma considerable a la velocidad de acumulación; el nivel batimétrico del fondo disminuye gradualmente durante largo tiempo, o en intervalos breves.

fosa oceánica, f. toda depresión profunda del fondo oceánico. Puede ser parte de una **trinchera**, de una **planicie abisal**, de un **valle rift**, etcétera.

fosa tectónica, f. El término es el equivalente en español de *Graben* (alemán), utilizado en la geología de minas del siglo XVIII en Alemania. E. Suess amplió el concepto en 1885 que prácticamente se ha conservado. Zona de hundimiento tectónico delimitada por fallas paralelas, de longitud considerablemente mayor

que la anchura. Las dimensiones de una **f.t.** son muy variables. Puede ser simétrica o asimétrica, consistente en una depresión alargada y delimitada a ambos lados por elevaciones (el **pilar** o **horst**). La erosión se produce transversal a las laderas, formando barrancos y por acumulación, abanicos aluviales en la desembocadura, en la planicie de la **f.t.** v. **rift**. Dennis (1967).

fosas orogénicas, f. las que se forman en una región montañosa en desarrollo. Son grupos de estructuras negativas o series de cuencas. Generalmente se extienden en los límites de las zonas de levantamiento con las de hundimiento, en lo que es una zona de fractura profunda. Se reconocen los siguientes tipos de **f.o.**: 1. Intermontanas, con formas de molassa inferior, flyschoides y evaporitas; 2. Marginales, relativamente profundas y asimétricas, dispuestas en la periferia de macizos intermedios.

foso, m. depresión que rodea una fortaleza. En geomorfología se aplica a formas semejantes producto de la erosión.

fotogeología, f. métodos que permiten obtener información geológica, como el tipo de rocas y estructuras plicativas, disyuntivas, intrusivas y volcánicas de una región por medio de la interpretación de fotografías aéreas que la cubren.

fotointerpretación, f. método para estudiar porciones de la superficie terrestre, a partir de la observación de las fotografías aéreas correspondientes. Éstas contienen una vasta información, de tal manera que existen numerosos tipos de **f.**: topográfica, edafológica, geobotánica, geomorfológica, geológica, etcétera.

fotomapa, m. imagen fotográfica de la superficie terrestre. Es resultado de una corrección fotogramétrica, una reproyección ortogonal, como un mapa, sobre la cual se trazan símbolos topográficos: curvas de nivel, costas, caminos, poblaciones, etc. El **f.** se elabora posteriormente a los trabajos de fotointerpretación. A diferencia del mosaico, es de mayor precisión, y con una escala definida. Su presentación es estándar, de acuerdo con los signos internacionales que se usan en la cartografía.

fractal, m. modelo matemático de formas fragmentadas de manera indefinida, mismas que expresan la forma y propiedades de otras mayores. En geomorfología se aplican los fractales en el estudio de la línea de costa, la red fluvial, procesos de erosión y acumulación y otros.

fractura, f. del latín, romper. Ruptura de las rocas sin desplazamiento de los bloques que separa (v. **grieta**). Se usa también como sinónimo de falla.

fractura concoidea, f. c. del griego, forma de concha. Es una propiedad de las rocas de romperse dando lugar a una superficie lisa y curva, con frecuencia brillante, con ondulaciones dispuestas en forma concéntrica al desplazamiento a partir del punto de choque que formó la fractura. Es común en sílex y en rocas homogéneas de grano muy fino.

fractura profunda, f. zona estrecha, linealmente alargada, de alteración de las capas geológicas, que corta la corteza terrestre penetrando al manto superior de la Tierra. Se extiende longitudinalmente varios cientos y miles de kilómetros y hasta 700 km de profundidad, con anchura de varios cientos de metros y hasta algunas decenas de kilómetros. Se caracteriza por una permanencia prolongada. Se considera como principales zonas de **f.p.** los límites de las placas litosféricas: 1. Las **zonas rift** de las dorsales: zonas de separación y formación de corteza oceánica. 2. **Zonas de subducción** (zona de Benioff) en las regiones limítrofes de placas litosféricas en colisión. 3. **Fallas transformantes**, por las cuales se produce un desplazamiento lateral de placas litosféricas o sus porciones. sin.: **falla profunda**.

fragipan, m. horizonte edáfico subsuperficial (capa endurecida), con una densidad alta en relación con los horizontes que lo delimitan. En estado seco es una capa dura, frágil y compacta, en condiciones de humedad es blanda y sectil, aparentemente con pocos o ningún horizonte de cementación. Se asocia con suelos ácidos.

freático, m. del griego, relativo a pozos. Se aplica a las aguas subterráneas, p. ej., **cráter freático-magmático**, **nivel freático**.

frecuencia, f. en la cartografía geomorfológica el concepto se aplica al cálculo del número de determinadas formas del relieve, como cabeceras fluviales, corrientes de un orden determinado, volcanes, etc., en superficies de dimensiones conocidas.

frecuencia de cauces fluviales, m. número de cauces fluviales que se reconocen en una región determinada, en superficies de dimensiones conocidas (km²). Para el análisis es conveniente clasificarlos en órdenes, con base en el método de Horton-Strahler u otro.

frente de cuesta, m. escarpe que limita un plano inclinado de menos de 15°, el cual corresponde con un estrato resistente a la erosión y su inclinación (**cuesta**), de una estructura **monoclinal**. Se presenta en una serie escalonada.

frente de intemperismo, m. zona del subsuelo donde se encuentra el límite cambiante entre las rocas no alteradas por intemperismo y las afectadas. sin.: **frente de meteorización**.

frente deltaico, m. parte de un **delta** que se encuentra donde los distributarios desembocan en el mar; representa el extremo exterior de la **llanura deltaica**, en contacto con el **prodelta** que se extiende bajo el nivel del agua.

frentes de carnero, f. del francés, *roche moutonnée*. Término introducido por H.-B. de Saussure en 1786. Salientes redondeadas o colinas de poca altura, de configuración ovalada, modeladas por la erosión del hielo sobre el sustrato rocoso en regiones de glaciación cuaternaria. La ladera que mira hacia el glaciar por lo general es suave; la contraria es más empinada, áspera y fragmentada, ya que el hielo en su movimiento arranca trozos de roca que se convierten en cantos glaciares. En la superficie de las **f.d.c.** se observan estrías glaciares. sin.: **rocas aborregadas**. Embleton-Hamann (2004)

fuego, m. desde el punto de vista geomorfológico es un agente poderoso que influye en un incremento de la velocidad de la erosión y la acumulación; contribuye al intemperismo, a la evolución del suelo y de los sistemas fluviales.

fuelle vaclusiana, f. descrito originalmente en Francia, en la región de Vaucluse. Manantial kárstico con fuerte caudal y corriente continua en el periodo de estiaje. sin.: **fuelle kárstica**.

fumarola, f. del italiano, fumar. Emanación gaseosa tranquila y regular, asociada a actividad volcánica. Se presenta antes, durante y posterior a una erupción volcánica, y surge por el cráter o grietas y oquedades en la zona volcánica. Su composición química es variable, pero predomina el vapor de agua, dióxido de azufre, ácido clorhídrico y otros compuestos. Es de dos tipos: **solfatara** y **mofeta**.

fungiforme, m. en forma de hongo. El caso es común en rocas de algunos desiertos.

gabro, m. término de L. Buch en 1810, quien aparentemente lo tomó de la población de Gabbro en Toscana, Italia. Roca ígnea intrusiva básica, de color oscuro, compuesta de plagioclasa cálcica y piroxena monoclinica; algunas veces contiene olivino y anfíbola. Es equivalente de la roca volcánica **basalto**. La textura es granular u ofítica. Se presenta en estructuras tipo lacolito, lopolito, dique y tronco. Son conocidos macizos de gabro cuya superficie es de miles de kilómetros cuadrados, p. ej., el macizo Dulut en Canadá y el Bushwald en Sudáfrica. Bates y Jackson (1980).

galería, f. conducto de origen kárstico, penetrable por el hombre, con desarrollo predominantemente horizontal.

garganta, v. **valle en V**.

gavión, m. conjunto de rocas colocadas a manera de dique, contenidas en una red metálica, generalmente de alambres. Se usa para contener flujos de agua y de otro tipo. Se construyen transversales al cauce de arroyos o en las riberas, en una localidad determinada.

geiser, m. del islandés, manantial. Brote de aguas termales, agua o vapor expulsados de manera rítmica. El agua posee temperaturas de 80 a 100°C y contiene en disolución cloruros, bicarbonatos y cantidades significativas de sílice, con frecuencia depositada alrededor del **g.** (geiserita). Algunas veces el agua contiene ácido bórico. La cantidad de minerales en el agua generalmente es de aproximadamente 1-3 g/l, pero llega a alcanzar 9-10 g/l. Los **g.** se disponen en las porciones bajas de las cuencas fluviales de las regiones de actividad volcánica y generalmente de rocas ácidas. Los fluidos del **g.** alcanzan una altura de 30-60 m y se producen por la comunicación de los acuíferos subterráneos, con intermitencia de un minuto a varios meses. Por las grietas del suelo, rellenas de agua a una profundidad de unos 100-150 m, salen los gases ardientes y el vapor de agua sobrecalentado. Después de un tiempo el agua alcanza la temperatura de ebullición

que corresponde a las presiones a esta profundidad, arrojando toda la columna de agua que se encuentra encima, disminuyendo la presión; gran parte del agua sobrecalentada se transforma en vapor. Después del flujo, la grieta vuelve a rellenarse por aguas de temperatura más baja, de niveles superiores, y el ciclo se repite. Los grupos de **g.** mayores se reconocen en Kamchatka, Rusia; en el parque de Yellowstone, en Estados Unidos; en Islandia y en Nueva Zelanda.

gelifluxión, f. del latín, muy frío y flujo. Movimiento lento, con una pendiente muy débil, de 1° y menor en un ambiente de **permafrost**, de una masa de detritos saturada de agua. Ocurre en la **capa activa** hasta la profundidad de 3 m. Es una variante de la **solifluxión**.

gelifracción, f. del latín, ruptura en frío. Proceso de ruptura de las rocas por la fuerza generada al aumentar el volumen del agua (9%) al pasar al estado sólido. De esto resultan clastos angulosos conocidos como gelifractos, los que en las laderas montañosas pueden formar grandes depósitos. Ocurre principalmente en las regiones polares y subpolares, y en las altas montañas, por arriba de la línea de las nieves permanentes. La **g.** es un proceso periglacial y del intemperismo físico. sin.: **crioclastia**.

gelifractos, m. fragmentos rocosos producidos por el intemperismo físico, en particular la gelifracción o crioclastia. Se encuentran formando depósitos en superficies, lo mismo planicies que laderas empinadas. Son angulosos, de tamaño diverso, de milímetros a más de un metro de diámetro, característicos del medio periglacial.

gelisol, m. suelo congelado. Capa de suelo-roca que contiene hielo en los poros y cavidades. La parte profunda permanece congelada de manera permanente (**pergelisol** o **permafrost**), mientras que la somera (**mollisol** o **capa activa**) se deshuela en una época del año. Pertenece al tema de los procesos periglaciares. sin.: **gelisuelo**.

geliturbación, f. alteración de la estructura de los horizontes de suelo por la influencia de los procesos periglaciares o criógenos (congelamiento y deshielo). Se producen deformaciones como flexiones, depresiones, etc. sin.: **crioturbación**.

gendarme, m. **peñasco** de aristas agudas, en las altas montañas. Se extiende a través de las superficies de **firn**, entre circos glaciares contiguos.

generación del escurrimiento, f. conjunto de procesos del escurrimiento fluvial a partir de la precipitación pluvial. Se produce por tres mecanismos: exceso de infiltración, exceso de saturación superficial y flujo torrencial superficial.

generación del relieve, f. conjunto de formas del relieve, de origen diverso, que surge en una y otra etapa de su desarrollo. Una **g.d.r.** antigua está representada por formas relicto.

geoanticlinal, m. del griego, Tierra y anticlinal. Término debido a J. D. Dana en 1873. Deformación de la superficie terrestre, consistente en una elevación estrecha (de decenas de kilómetros) y alargada (hasta cientos de kilómetros) que forma parte de un sistema **geosinclinal (ortogeosinclinal)**. Es un término en desuso, es equivalente al **arco insular**. Stamp (1961).

geocriología, f. del griego, Tierra, frío y estudio. Parte de las ciencias de la Tierra que estudia los procesos, materiales y formas relacionados con el agua en estado sólido. v. **permafrost, procesos periglaciares**.

geodinámica, f. disciplina científica que nació en la segunda mitad del siglo XX, de la unión de la geotectónica y la geofísica. Tiene como objetivo principal explicar los procesos relacionados con la actividad endógena de la Tierra.

geodiversidad, f. variedad geológica, geomorfológica, de suelos, conjuntos, sistemas y procesos. Incluye la evidencia de la vida del pasado, ecosistemas y ambientes de la historia de la Tierra, así como procesos atmosféricos, hidrológicos y biológicos que actúan sobre las rocas, formas del relieve y los suelos. La **g.** se considera que también abarca aspectos cualitativos y cuantitativos o indicadores en cualquier escala de tiempo que permite diferenciar las particularidades de una región, una unidad espacial de un ambiente taxonómico.

geofísica, f. conjunto de ciencias de la Tierra que estudia su estructura interna, composición y procesos físicos que se producen en las **geosferas**. En la **g.** se diferencian la de la Tierra sólida, la del océano y la de la atmósfera, así como la de los cuerpos planetarios.

geoforma, f., v. **forma del relieve**.

geografía, f. del griego, descripción de la Tierra. Conjunto de disciplinas científicas, naturales y sociales que estudian los fenómenos de la biosfera y los sistemas geográfico-económicos y sus componentes. El conjunto de disciplinas geográficas tiene como objetivo el estudio integral de la naturaleza, la población y la economía, y establecer el tipo de interacción entre la sociedad humana y la esfera geográfica. Entre las disciplinas geográficas pertenecientes a las ciencias naturales está la geografía física, como una disciplina independiente y como el conjunto de ellas. Las disciplinas científico-sociales quedan comprendidas en la **g.** económica (general y regional), la **g.** de la población y la **g.** política. En el conjunto de disciplinas geográficas se incluye también la cartografía, misma que apoya a las disciplinas físicas y sociales y que, por sus métodos, se relaciona con las ciencias exactas. También se relaciona con la **g.** de los países, la **g.** médica, la **g.** militar.

geografía física, f. sistema de ciencias naturales que estudia las capas exteriores de la Tierra. Estas ciencias son: biogeografía, climatología, edafología, geocriología, geomorfología, glaciología, hidrología y oceanología. Cada una de éstas estudia un componente determinado del medio físico; otras, la relación entre ellos, como la geografía física (en un sentido restringido) que estudia el medio natural como paisaje, y el paisaje (*landschaft*) en función de su origen, desarrollo, estructura y diferenciación espacial, así como la influencia de la actividad humana.

geoindicador, m. medición de procesos y fenómenos geológicos de la superficie terrestre y cerca de ésta, con tendencia a cambios significativos en menos de un siglo y que proporciona valiosa información para valorar el ambiente. En la geomorfología se aplica en los geosistemas, en lo referente a cambios producidos de manera directa o indirecta por el hombre. Entre los **g.** principales está la actividad de las dunas, tormentas de polvo, oscilación de los glaciares, nivel del mar, volcanismo y otros.

geología, f. del griego, estudio de la Tierra. Término utilizado originalmente por el naturalista noruego M. P. Esholton en 1657. Ciencia natural que estudia la composición, estructura e historia del desarrollo de la corteza terrestre y sus capas más profundas. Entre sus disciplinas más importantes la **g.** incluye la estratigrafía, la tectónica, la geología histórica, la vulcanología, la mineralogía, la petrología, la sedimentología y la geoquímica. Un grupo especial lo forman las ramas de aplicación: yacimientos minerales, geohidrología, ingeniería geológica, y otras, así como nuevas orientaciones surgidas de su unión con otras disciplinas: petroquímica, petrofísica, tectonofísica y otras. No se considera a la **g.** sólo como

una ciencia, sino como un conjunto de disciplinas científicas (las citadas), por el gran desarrollo que han tenido a partir de la segunda mitad del siglo XX. Shchukin y Spiridionov (1980).

geología del Cuaternario, f. parte de la geología que estudia la historia de la Tierra comprendida en los dos últimos millones de años. Está íntimamente relacionada con otras disciplinas, como la geomorfología, climatología, edafología, biología, antropología, arqueología, ingeniería geológica y otras.

geometría hidráulica, f. **g.** del griego, medida de la Tierra e **h.**, relacionado con el agua. Descripción de las modificaciones producidas por una corriente de agua, tanto en la sección transversal del cauce, como en la dirección de la corriente, en respuesta a cambios del caudal. Las modificaciones pueden ser en anchura, profundidad media, velocidad media, pendiente, resistencia a la fricción, carga de sedimentos en suspensión y gradiente hidráulico del agua superficial.

geomorfía, f. del griego, forma de la Tierra. Disciplina de la geodesia que trata de la forma de la Tierra y la elaboración de los mapas.

geomorfogénesis, f. del griego, origen de la forma de la Tierra. Origen de las formas del relieve o superficie terrestre, por procesos endógenos y exógenos, y su historia de desarrollo. v. **geomorfología**.

geomorfografía, f. parte de la geomorfología que trata de la descripción de la superficie de la Tierra.

geomorfología, f. del griego, estudio de la forma de la Tierra. Se considera que el término fue utilizado originalmente por W. J. McGee en 1888. Ciencia geológico-geográfica que estudia las formas de la superficie terrestre (el relieve), incluso las que se encuentran cubiertas por el agua del océano, lagos, ríos y glaciares; y la superficie de los astros del Sistema Solar. El estudio geomorfológico incluye la descripción de las formas (morfología), su origen (génesis), estructura, historia de desarrollo, dinámica actual, diagnóstico a futuro y su relación con la actividad humana. En el siglo XXI las subdivisiones de la **g.** son numerosas, resultado del desarrollo que tuvo a partir de la mitad del siglo XX. Las principales disciplinas son: **g.** fluvial, **g.** de laderas (incluye los procesos gravitacionales), **g.** tectónica, **g.** glaciar, **g.** periglaciario, **g.** eólica, karst, **g.** planetaria, morfoedafología, biogeomorfología, **g.** climática, **g.** tropical, **g.** de los desiertos, **g.** de montañas, **g.** y tele-

detección, **g.** experimental, **g.** ambiental, **g.** de bosques, **g.** aplicada, ingeniería geomorfológica y **g.** antrópica. Werrity (1993).

geomorfología ambiental, f. estudia la relación entre relieve, incluyendo la dinámica actual, y la actividad humana que lo modifica de manera permanente. Un objetivo es evitar daños con apoyo en la planificación, así como realizar medidas correctivas donde se requiere, como restauración de cauces fluviales, de playas marinas y otras.

geomorfología antrópica, f. disciplina con enfoque al estudio de la influencia directa e indirecta del hombre en la modificación del relieve terrestre. La primera modificación importante fue la práctica agrícola y con esto se relaciona la construcción de terrazas en laderas. Ejemplos de **g.a.** son la Muralla China, Tenochtitlan en el lago de Anáhuac, el avance de tierra firme de Holanda hacia el mar, las obras de ingeniería hidráulica en el Misisipi, el Canal de Panamá. En el transcurso de la primera mitad del siglo XX la modificación del relieve por el hombre superó todo lo hecho anteriormente: crecimiento de ciudades, presas, vías de comunicación, canales, aeropuertos, minas a cielo abierto, basureros, canteras. En la segunda mitad del mismo siglo el hombre se convirtió en el agente modificador del relieve más importante. Además de los efectos cuantitativos están los cualitativos. En gran parte de regiones del mundo se ha transformado la dinámica del intemperismo, la erosión y la acumulación. En algunos casos en beneficio, como obras de protección contra inundaciones, presas para almacenar agua y generar energía eléctrica; en otras son notables los daños, como extinción masiva de especies vegetales y animales, contaminación, lluvia ácida, hundimiento y agrietamiento en zonas urbanas. Al inicio del siglo XXI la **g.a.** y la **g. ambiental** están entre las disciplinas geomorfológicas de mayor desarrollo en el mundo.

geomorfología aplicada, f. la que estudia el relieve terrestre, principalmente en cuanto a su forma, génesis y procesos actuales, con el fin de obtener un beneficio, por ejemplo, en la búsqueda de yacimientos minerales *in situ* y placeres, en la planificación y construcción de obras de ingeniería, peligros por fenómenos naturales, protección de costas y muchos casos más. Hay varias disciplinas que se relacionan con la **g.a.**: **geomorfología costera**, **g. de suelos**, **g. militar**, **urbana**, **ingeniería geomorfológica** y otras.

geomorfología climática, f. término debido a E. de Martonne en 1913. Parte de la geomorfología que considera las formas del relieve en función de los factores

climáticos que las originaron, y los cambios consecutivos que se producen, en el tiempo, en el relieve, en distintas zonas naturales. Gutiérrez Elorza (2001).

geomorfología climatogénica, f. término de J. Büdel (1963) que se refiere al estudio de las formas del relieve de una zona determinada, de acuerdo con su evolución, en relación con los climas del pasado. v. **zonalidad geomorfológica**, **zonas morfoclimáticas**. De Pedraza Gilzans (1996).

geomorfología costera, f. disciplina científica que estudia el proceso de la formación y la dinámica actual de la zona costera de mares y océanos; comprende aspectos geológico-geomorfológicos, hidrotécnicos e hidrográficos de la zona limítrofe entre el mar y tierra firme, así como el desarrollo de la porción subaérea de la zona costera, en estrecha relación con los cambios del litoral donde se producen las transformaciones y pérdida de la energía del oleaje, factor principal de la formación del relieve de la zona costera. La explicación de la dinámica de costas es útil por su aplicación a la construcción de puertos, obras de protección de costas y búsqueda de yacimientos minerales de origen litoral marino.

geomorfología cuantitativa, f. determinación matemática de masa, dimensiones y tiempo de desarrollo de todos los elementos de las formas de la superficie terrestre y de los procesos geológicos, y, con base en esto, el diseño de modelos matemáticos empíricos.

geomorfología de areniscas, f. estudio del relieve terrestre constituido por areniscas modeladas por el intemperismo y la erosión, de lo que resultan formas con características propias, de dimensiones de microscópicas a mesoformas, incluso macroformas. En general es resistente a la erosión y ésta se manifiesta en valles estrechos de laderas empinadas y escarpadas. El sistema de fractura a 90° condiciona una red fluvial rectangular y dendrítica, donde son comunes los cauces rectos en segmentos. Entre las formas menores se encuentran alveolos, acanaladuras, tafoni, superficies pulidas, estrías, escarpes, domos, torres, arcos. Los procesos exógenos actúan de manera diferencial, con mayor intensidad en las grietas y diaclasas, así como en el cementante y los granos de arena.

geomorfología de deslizamientos submarinos, del inglés, *submarine landslide geomorphology*. Término que se aplica a un rasgo de erosión o acumulación de rocas o sedimentos conservados en el piso submarino, expuesto o sepultado. No se diferencian los tipos del proceso gravitacional en particular. Se reconocen por

las laderas con forma de herradura (erosión) y depósitos tipo abanico o lengua. Son comunes en las márgenes activas y pasivas de los continentes, en la plataforma y talud continentales, en las cabeceras de los **fiordos** y cerca de los **deltas** activos, al exterior de los **arrecifes de barrera**, en los flancos de las dorsales, las montañas submarinas, islas volcánicas. Los detonadores son sismos, tormentas, cambios del nivel del mar, sedimentación rápida, ocurren en valles y cañones. McAdoo (2004).

geomorfología de los desiertos, f., v. geomorfología de zonas áridas.

geomorfología de montañas, f. estudio de las montañas, consideradas como tales las de altitud mayor a 600 msnm, con altura de más de 200 m y pendiente mayor a 10°. A esto se agrega la variabilidad espacial, presencia de hielo y nieve y evidencias de glaciación pleistocénica. Su estudio incluye los movimientos de levantamiento y su velocidad, lo mismo para los procesos niveladores que para los tipos de procesos exógenos y su dinámica actual.

geomorfología de suelos, f. R. V. Ruhe a partir de 1953 fue uno de los pioneros en la constitución de esta disciplina. Estudio científico de los procesos de la evolución del paisaje y su influencia en la formación del suelo y su distribución. Incluye el estudio del suelo, depósitos superficiales, estratigrafía y sedimentación, y material parental. Olson (2004).

geomorfología de zonas áridas, f. el estudio de las formas del relieve en los dominios climáticos desérticos y áridos, tiene su origen a mediados del siglo XIX, resultado de incursiones imperialistas, colonialistas y militares. Uno de los principales aportes a la geomorfología fueron los estudios de R. A. Bagnold en las décadas de 1930 y 1940, otro fue el de G. K. Gilbert hecho en el sector occidental del desierto de Egipto, uno más se debe a G. K. Gilbert en el último tercio del siglo XIX. A mediados del siglo XX se retomó el estudio de los desiertos gracias a los avances de la fotografía aérea y posteriormente a las imágenes de satélite. Y en las tres décadas siguientes, el desarrollo de la **g.z.a.** ha dado lugar a la especialización. sin.: **geomorfología de los desiertos**. Tchakerian (2004).

geomorfología del granito, f. estudio de las formas del relieve que se originan por el intemperismo y erosión de rocas del tipo del granito. La morfogénesis en este caso es original, ya que no se asemeja a la de otras litologías. Favorecen el proceso el grano grueso de la roca y el sistema de fractura, así como el clima, en

especial la humedad y temperatura, ya que en la medida que son mayores, más rápido es el proceso de modelado. El intemperismo físico y químico originan cortezas de granos de arena (**arenización**), **exfoliación** que gradualmente va redondeando las rocas. Las formas del relieve resultantes son principalmente **tor**, **berrocal**, **pedriza**, **lanchar**.

geomorfología del Holoceno, f. estudio del relieve terrestre formado o modificado en los últimos 11 500 años, fecha que define la época interglacial actual. Durante los primeros milenios hubo un rápido retroceso de los hielos y un aumento del nivel de los ríos, y consecuentemente la velocidad de la erosión y acumulación. La **g.d.H.** incluye también el volcanismo, proceso creador del relieve en extensas regiones del planeta en tierra firme (importante en el territorio mexicano) y en el fondo oceánico en las dorsales, puntos calientes y en la zona de transición continental-oceánica de arco insular.

geomorfología dinámica, f. parte de la geomorfología que se ocupa del estudio de las formas del relieve y los procesos morfogenéticos, para lo cual se basa en los principios básicos de la física, la **teoría general de sistemas**, la formulación de ecuaciones empíricas y modelos matemáticos. Los conceptos básicos de la **g.d.** se deben a A. N. Strahler (1952), aunque mucho se basa en G. K. Gilbert. Wilson (1968).

geomorfología eólica, f. estudia la acción de destrucción y construcción del relieve por el viento, así como las formas correspondientes que se originan.

geomorfología estructural, f. rama de la geomorfología que estudia los grandes elementos del relieve en relación con los factores endógenos (estructura geológica, movimientos tectónicos, etc.). En el concepto tradicional se refiere a la expresión de la estructura geológica en el relieve: estratos, pliegues, fracturas, cuerpos intrusivos. A la inversa, la **g.e.** infiere la presencia de este tipo de estructuras geológicas ocultas o semiocultas, a partir de determinados rasgos y procesos de la morfogénesis. Un tercer tema de estudio de la **g.e.** es la determinación de movimientos neotectónicos a partir de las propiedades cualitativas y cuantitativas del relieve. v. **índices de actividad tectónica**, **índices geomorfológicos**.

geomorfología experimental, f. estudio de rasgos y procesos relacionados con el relieve terrestre por medio de su representación en laboratorio o por métodos digitales (modelos).

geomorfología extraterrestre, f., v. **geomorfología planetaria**.

geomorfología glaciar, f. estudio de las formas del relieve debidas a la erosión y acumulación que producen los **glaciares**. Incluye las teorías de las glaciaciones cuaternarias que representan cambios significativos en amplias regiones de la superficie terrestre. Entre los antecedentes principales de la **g.g.** está la teoría de L. Agassiz en 1840. Gutiérrez Elorza (2001).

geomorfología global, f. disciplina geomorfológica que se encarga del estudio de las formas del relieve desde escalas regionales a continentales y en periodos largos. En la **g.g.** se pone énfasis en las variaciones continentales de los procesos geomorfológicos y su relación con otros componentes del sistema terrestre, como son el climático y el ecológico. Las condiciones morfogenéticas observadas en la Tierra se comparan, en muchos de los casos, con el desarrollo de formas del relieve en otros ambientes del Sistema Solar. Por las escalas espaciales y temporales utilizadas en la **g.g.**, los procesos tectónicos y volcánicos son los más importantes cuando se relacionan con los procesos superficiales. Los estudios en esta área de la geomorfología son de tipo histórico debido a que se busca comprender los procesos responsables de la evolución de las formas del relieve.

geomorfología hidrológica, f., v. **hidrogeomorfología**.

geomorfología marina, f. disciplina que estudia el origen y desarrollo del relieve de los fondos oceánicos. A diferencia de la geomorfología de tierra firme, la **g.m.** está privada considerablemente de las observaciones visuales en el relieve subacuático, con excepción de porciones relativamente pequeñas de la superficie del fondo (microformas) que se estudian, sea con el auxilio de aqualung, batiscafos o por imágenes de satélite. Las concepciones sobre las macro y microformas del relieve subacuático se apoyan en datos indirectos (exogramas, perfiles, etc.). La **g.m.** se subdivide en general, regional y aplicada. La **g.m.** general estudia las formas del relieve del fondo, independientemente de su extensión regional, y establece una secuencia general en el desarrollo del relieve subacuático. La **g.m.** regional estudia el relieve submarino de determinadas porciones del océano. La **g.m.** aplicada resuelve problemas prácticos en la búsqueda de petróleo, yacimientos de placer, comunicaciones subacuáticas, industria pesquera, etc. El gran desarrollo que alcanzó la **g.m.** en la segunda mitad del siglo XX, la convierte en una disciplina independiente.

geomorfología militar, f. aplicación de los conceptos, principios y técnicas de la geomorfología a las operaciones militares. Incluye la actividad de movimiento de vehículos y grupos humanos en el relieve; la modificación del mismo al construir trincheras, fortificaciones, etc.; los efectos en el relieve del paso de vehículos, bombardeos, etcétera.

geomorfología periglaciaria, f. disciplina que estudia los relieves originados por la acción del agua que se congela y funde en las rocas y suelo. v. **procesos periglaciares**.

geomorfología planetaria, f. se refiere al estudio de las estructuras mayores del relieve de la Tierra, pero se usa más en este caso **g. global**. En otro sentido es sinónimo de **g. extraterrestre**.

geomorfología riparia, f. estudio de la dinámica que presentan las zonas de contacto o interacción de tierra firme y acuática de los ríos. Tiene relación estrecha con el ecosistema.

geomorfología sismotectónica, f. estudio de las formas del relieve debidas a sismos. Se apoya en la paleosismología, disciplina que contribuye a definir la frecuencia y magnitud de sismos prehistóricos, principalmente de magnitud >6.5. Las formas del relieve principales resultantes son escarpes de falla, hundimientos y otros.

geomorfología subglaciaria, f. conjunto de procesos y formas del relieve que tienen lugar bajo las masas de hielo. Incluye la formación de cavidades, canales, acumulación de till y sedimentos glaciofluviales y glaciolacustres.

geomorfología tectónica, f. estudio de los movimientos tectónicos a partir de su expresión en el relieve terrestre. A la inversa, es el estudio de las formas del relieve debidas a procesos endógenos, con excepción de los volcanes. Incluye especialmente fallas que se expresan en escarpes, depresiones de diversas dimensiones, como las fosas rift u otras menores, además de formas exógenas condicionadas por la tectónica del Cuaternario, como sistemas fluviales, líneas de costa, abanicos aluviales y otras. Para algunos autores es sinónimo de **geomorfología estructural** y de **morfotectónica**.

geomorfología urbana, f. estudio del desarrollo urbano y su relación con las formas y procesos del relieve (morfogénesis).

geomorfología volcánica, v. estudia el relieve debido a procesos volcánicos, principalmente explosivos, efusivos y extrusivos. O sea, formas del relieve como derrames de lava, planicies de piroclastos, volcanes de lava, de piroclastos y compuestos, domos de lava y otros menores subordinados de tamaño micro y nano. La **g.v.** estudia el relieve creado por actividad endógena y su relación con la exógena del intemperismo, la erosión y la acumulación. Ya que el relieve volcánico puede ser de tiempos históricos o de algunos miles de años, se puede analizar las formas endógenas desde su origen y su posterior evolución. Tiene una relación estrecha con los peligros y riesgos por actividad volcánica y procesos asociados de tipo gravitacional.

geomorfometría, f. 1. Parte de la geomorfología que estudia las características cuantitativas de las formas del relieve (altura, superficie, pendiente, volumen, etc.). 2. Análisis de los elementos del relieve a partir de diversos índices numéricos: medios, máximos, mínimos. Los principales índices morfométricos del relieve son la diferencia de alturas entre divisorias y cauces (profundidad de la disección), la distancia horizontal entre ellos, la longitud de cauces fluviales por unidad de superficie (densidad de la disección) y la diferencia máxima de altura por unidad de superficie (energía o amplitud del relieve). De la correlación entre la densidad y la profundidad de la disección resulta la intensidad de la disección del relieve. sin.: **morfometría**, v. **cartografía geomorfológica**, **método morfométrico**.

geomorfosito, m. localidad de pequeñas dimensiones, de cientos de metros a kilómetros, que se diferencia del relieve que lo rodea, lo que lo hace original. Las cualidades del **g.** son un tanto subjetivas, pero el criterio principal para definirlo es que es algo que debe protegerse y preservarse. El concepto tiene su origen en los años noventa, pero se establece a principios del siglo XXI. M. Panizza lo define por su valor científico, histórico-cultural, estético y socioeconómico.

geonomía, f. del griego, ley de la tierra. Estudio de las propiedades del suelo vegetal.

geosinclinal, m. del griego, Tierra y **sinclinal**. Concepto sobre un tipo de desarrollo de la corteza terrestre, expuesto originalmente por J. Hall en 1859 y poste-

riormente complementado por J. D. Dana en 1866 y en 1873, cuando propuso el nombre de **g.** Fosa oceánica alargada decenas y cientos de kilómetros y profunda, con una potente acumulación de sedimentos marinos y en algunos casos, volcanogénicos. El desarrollo del **g.** es prolongado en el tiempo geológico; se considera una zona de transformación de corteza oceánica en continental. El grosor de miles de metros y las facies contrastan con los cratones. E. Haug en 1900 y Ch. Schuchert en 1923 hicieron nuevas aportaciones al concepto. H. Stille en 1936 subdividió el **g.** en ortogeosinclinal y parageosinclinal, el primero de éstos, además, en **eugeosinclinal** y **miogeosinclinal**. G. Kay precisó entre 1942 y 1951, las características petrológicas del miogeosinclinal y del eugeosinclinal. Para muchos autores es característico del **g.** su transformación en orógeno. Ejemplos de **g.** actual se considera a los sistemas de **arco insular**, **trincheras**, **cuenca de mar marginal**. Desde 1970 el término **g.** está en desuso, se ha ido sustituyendo por otros términos como **margen continental**. Dennis (1967).

geositio, m. de Tierra y lugar. Localidad de la superficie terrestre de importancia especial para la comprensión de la historia de la Tierra. Es un espacio con límites precisos por sus cualidades geológicas y geomorfológicas, con un alto valor científico, cultural, histórico, estético, social y económico. Su valor es resultado de la percepción hacia el sitio o debido a fines de explotación. Cuando el interés es geomorfológico se denomina sitio geomorfológico o **geomorfositio**. Se distinguen dos tipos principales: el activo donde el valor radica en la visualización de procesos actuales (sistemas fluviales, volcanes activos, etc.), mientras que en el segundo tipo el valor es histórico (formas del relieve relacionadas con la evolución del paisaje, variaciones climáticas, etc.). Los geositios son susceptibles a modificaciones y destrucción tanto por agentes naturales como por el hombre. Para evitar su pérdida es necesaria su conservación mediante el inventario y documentación de los sitios, así como su regulación. Reynard (2004).

geosutura, f. del griego, Tierra y del latín, costura. Término propuesto por H. Cloos en 1937. Zona de extensión lineal en la superficie, expresión de una fractura profunda. Generalmente se dispone en el límite de grandes elementos estructurales (anticlinorios, sinclinorios). También se aplica el término a fracturas profundas que se unen *en echelón*. En función de los movimientos tectónicos de bloques contiguos, E. E. Milanovsky subdivide las **g.** en: *a)* anticlinales y sinclinales, pilares y fosas; *b)* flexiones regionales. Un rasgo característico de estas estructuras es la debilidad de las manifestaciones magmáticas intrusivas y extrusivas. Su desarrollo es prolongado en el tiempo. sin.: **sutura tectónica**. Paffengolts (1978).

geosutura marginal, f. se refiere a una fractura que delimita un orógeno respecto al escudo o plataforma. Se reconoce con precisión donde está ausente o reducida la fosa marginal (antefosa). En su extensión llega a ser mayor que ésta. Según N. S. Shatsky (1945), ante una posición baja de la plataforma, la **g.m.** queda cubierta por la fosa marginal; si la posición es elevada, puede reconocerse en la superficie con aspecto de falla normal o inversa. Algunas veces, la **g.m.** se expresa a través de una franja de rocas muy dislocadas (milonita) afectadas localmente por una recristalización total. Ejemplo de **g.m.** es la que delimita el Escudo Canadiense de los Apalaches. Paffengolts (1978).

geotectónica, f. del griego, Tierra y construcción. v. **tectónica**.

ghourd (gurd, gourd), término de origen árabe. v. **duna piramidal**.

gilgai, m. término proveniente de Australia, equivalente a charca, que se aplica a ondulaciones superficiales formadas por montículos pequeños y depresiones del orden de tres metros en **vertisoles** constituidos por arcillas hinchables o expansivas, como la montmorillonita, principalmente en zonas áridas y semiáridas. La alternancia de estaciones húmeda y seca produce, en la primera, expansión, y en la segunda, agrietamiento en la superficie.

GIS, f. siglas en inglés de **sistema de información geográfica**.

glaciación, f. proceso de crecimiento de masas de hielo y nieve en proceso de transformación a hielo, actual o antiguo. Los tipos principales de glaciación son: *a)* terrestre: el hielo se acumula formando glaciares sobre la superficie; *b)* marina: los hielos se acumulan en los mares y océanos, con aspecto de masas de uno o varios lentes; *c)* subterránea (criogénesis): formación de hielo en el suelo y estratos superiores de sedimentos, formando suelos congelados de manera permanente o estacional. El término **g.** se refiere también a los periodos en que han tenido lugar avances de los glaciares en amplias porciones de la superficie terrestre. Se producen por la disminución de la temperatura media, en un siglo, en 5 a 7°C (cálculo de diferencia de temperaturas de épocas glaciales e interglaciales, según R. Flint) a veces acompañados por incrementos de humedad. La **g.** se produce sobre todo en las regiones polares y subpolares, y localmente en las zonas elevadas de las latitudes medias y bajas. Las variaciones del clima provocan movimientos positivos o negativos de las márgenes de los hielos. Las **g.** se han repetido continuamente

en la historia de la Tierra, en el Proterozoico tardío, en el Carbonífero y en el Pérmico temprano; la última fue del Cuaternario. Paffengolts (1978).

glaciación marina, f. conjunto de procesos y fenómenos relacionados con la existencia de hielos flotantes durante tiempos prolongados. El término **g.m.** fue inicialmente utilizado por D. G. Panov, quien considera que la **g.m.** puede tener un desarrollo independiente o surgir como efecto de una glaciación en tierra firme. Se reconocen **g.m.** independientes, en témpanos y hielos adheridos a las costas del Océano Glacial Ártico y en la región de los hielos de deriva del hemisferio sur. A otro tipo de **g.m.** pertenecen los **glaciares de plataforma continental**, los **icebergs** y hielos de la costa. La **g.m.** tuvo un amplio desarrollo en el pasado geológico. Paffengolts (1978).

glaciación reticular, f. tipo de desarrollo de glaciares en sistemas montañosos, transicional de montañoso a continental. Se presenta en una red de valles con domos glaciares en las divisorias, en alternancia con cimas elevadas aisladas y aristas abruptas, con aspecto de **nunataks**. Se encuentra en las islas de Spitzbergen, Novaya Zemlia y otras. En el Pleistoceno tuvo una amplia disposición en los Alpes, en el Cáucaso y en otros sistemas montañosos.

glaciación subterránea, f. congelación del subsuelo que se manifiesta por presencia de capas y lentes de hielo en las rocas, debido al enfriamiento de la porción superior de la corteza terrestre, por abajo de los 0°C, durante un tiempo prolongado, a causa de factores climáticos.

glaciación tipo continental, f. aquella que cubre una porción significativa de tierra firme, independientemente de su relieve. Actualmente la **g.t.c.** tiene lugar en la Antártida, Groenlandia y en algunas islas polares, donde los glaciares continentales con aspecto de escudo y manto alcanzan un grosor de 3-4 km, cubriendo las montañas, mesas, planicies y cuencas, y con frecuencia se hunden bajo el nivel del mar.

glacial, m. helado, se refiere principalmente a condiciones climáticas.

glacial temprano, m. término de T. Van der Hammen *et al.* en 1971. v. **anaglacial**.

glaciar, m. del francés *glacier*, y a su vez del latín, hielo. Masa natural de hielo y **firn**, formada por precipitaciones atmosféricas y con desplazamiento por efecto de la gravedad. Los glaciares se presentan en las regiones de tierra firme, poseen movimiento y son de permanencia prolongada. El **g.** se origina por arriba del límite de las nieves permanentes, donde se encuentra su **zona de alimentación** (o de **acumulación**). Por debajo del mismo pasa a la **zona de ablación**, donde su extensión y permanencia depende del balance entre la acumulación y la ablación. Durante las épocas de glaciación el **g.** tiene pulsos de avance y retroceso, incrementando o reduciendo sus dimensiones. En función del aporte de nieve para la formación de hielo, se desarrollan diversos tipos de **g.**, sea en las montañas o en las planicies (v. **glaciares, clasificación de**). Se pueden dividir en tres grupos: montañoso, continental y de piedemonte. v. **glaciación**.

glaciar activo, m. es aquel que tiene un movimiento continuo desde las zonas de acumulación a las de ablación. Las márgenes del glaciar pueden encontrarse tanto en el estadio de avance como en el de retroceso, conservando en ambos casos el movimiento del hielo.

glaciar calving, m., v. **glaciar de desbordamiento**.

glaciar colgado, m. pequeña lengua de hielo que surge de un campo de **firn** o de un circo pequeño. No posee un lecho de clara expresión, tiene aspecto de hondonada o cascada de hielo y se dispone a una altura importante, en las porciones suavemente cóncavas de una ladera.

glaciar con flujos espasmódicos, m. del inglés, *surging glacier*. Glaciar de valle que experimenta flujos rápidos y anormales, en los que la masa de hielo se mueve como una ola y con velocidad incluso cien veces mayor que la media. Ocurre en periodos que varían de pocos años a siglos, y se debe a una fuerte presión del agua subglaciar. El detonador puede ser un sismo o una precipitación.

glaciar continental, m. masa de hielo en forma de escudo que generalmente ocupa una región elevada. En función de sus dimensiones se reconocen varios tipos de **g.c.**: 1. Islándico (Iokul o domo glaciar) grande, mediano y pequeño. Consiste en un domo de hielo y una zona periférica que se forma por **glaciares de descarga**, en plano con aspecto de escamas; son de poca actividad, o activos del tipo de los glaciares de valle. 2. De valle: masa de hielo con aspecto de lentes, cuya forma no depende de la topografía subyacente; la altura máxima pertenece

no a la de la tierra firme, sino al centro del glaciar. 3. Cubierta glaciar: superficie formada por la fusión de los hielos de varios centros de glaciación (p. ej., el **g.c.** de la Antártida). En las porciones periféricas donde el hielo se reduce, el **g.c.** utiliza el relieve subglaciar, las depresiones por las que inicialmente escurre la corriente más activa de hielo, y posteriormente los glaciares de descarga entre los cuales inicialmente se elevan **nunataks**, después ya se forman penínsulas penetrando en el **g.c.**, tierra firme no cubierta por hielo. Al retroceder los hielos el glaciar de descarga se convierte en glaciar de valle. En tales casos, cuando el **g.c.** alcanza las costas marinas se desliza hacia el mar transformándose en glaciar de plataforma continental, que se mueve inicialmente por el fondo marino y después se fragmenta formando icebergs. Cuando se produce un calentamiento del clima el **g.c.** pierde cohesión por el centro de alimentación, y es el inicio de su extinción, con la formación de grandes porciones de hielo muerto. v. **glaciar**.

glaciar de casquete, m. masas de hielo de mayores dimensiones que se encuentran en los continentes, incluye los **casquetes polares**, los **domos de hielo**, **campos de hielo** y **glaciares de plataforma**.

glaciar de cimas planas, m. de acuerdo con S. V. Kalesnik (1963) es un cuerpo de hielo de forma circular que yace en una superficie de nivelación inclinada, que escurre hacia la ladera principal, y termina en escarpes. En la superficie no hay morrenas, las grietas están ausentes. Son característicos de las montañas del Tian-Shan. Paffengolts (1978).

glaciar de circo, m. aquel que yace en el fondo de un circo; es de forma ovalada o irregular; desciende por abajo de la línea de las nieves permanentes, generando en muchos casos lenguas glaciares. Funciona como la zona de acumulación de los glaciares de valle o alpinos. En condiciones de deglaciación, tiene un aspecto análogo de los glaciares relicto, residuales o rudimentarios.

glaciar de cono volcánico, m. se refiere al hielo y firn que descansan en forma de capucha en los conos volcánicos débilmente disecados. Algunas veces se separan del *gorro* lenguas pequeñas, lo que en planta le da un aspecto de estrella. Ejemplos son los glaciares de los volcanes mexicanos Citlaltépetl y Popocatépetl, del Kilimanjaro en Tanzania y de los glaciares de volcanes andinos.

glaciar de desbordamiento, m. del inglés, *calving*, término de Mac Dougall (1837). Lengua de hielo que se desprende de un casquete montañoso hacia el

mar, donde se expande como glaciar de plataforma continental y con frecuencia surgen numerosos **icebergs**. Stamp (1961).

glaciar de descarga, m. la parte más activa de la margen de los glaciares continentales; es una corriente de hielo que posee propiedades de glaciar de valle. Pertenece a la porción inferior del valle (subhielo) y al reducirse la cubierta de hielo pasa a ser un glaciar de valle. La velocidad de movimiento del **g.d.d.** alcanza 1 000-2 000 m por año. El mayor **g.d.d.** conocido es el de Lambert, de 450 km, en la Antártida.

glaciar de extremo lobulado, m. es una lengua de hielo de desarrollo potente que llega a la planicie de piedemonte, donde se extiende con el aspecto de un cono o abanico de hielo. Los extremos de los glaciares contiguos no se fusionan, quedando independientes. Se encuentran en las latitudes altas y se caracterizan por una alimentación nival total y un deshielo débil (p. ej., en Alaska).

glaciar de mesa, m., v. **glaciar tipo escandinavo**.

glaciar de nicho, m. el que se encuentra en una depresión del relieve o en una ladera montañosa. sin.: **glaciar de ladera**.

glaciar de piedemonte, m. amplio campo de hielo formado por la fusión de los extremos ensanchados de varios glaciares en una superficie de piedemonte. Todos los glaciares tienen en la cabecera una zona de alimentación independiente.

glaciar de plataforma continental, m. masa de hielo que se apoya sobre la plataforma continental o flota parcialmente. De acuerdo con S. V. Kalesnik (1963), se reconocen varios tipos de **g.d.p.c.**: 1. Subaéreo, de diversos tipos de glaciar de piedemonte, que resulta de la unión de glaciares flotantes; éstos están unidos por hielo marino, pero con una superficie nivelada por la nieve. 2. Hielos de plataforma continental: hielos marinos en cuya superficie se depositó nieve (*Nordenshiöld*). 3. Hielos de plataforma continental: densa acumulación de icebergs encallados en los bajos, unidos por hielo marino, cubiertos de nieve, con mayor frecuencia arrastrados desde el glaciar continental. El mayor de los **g.d.p.c.** es el de Ross, cuya superficie supera 550 000 km². v. **glaciar marginal**. Paffengolts (1978).

glaciar de valle, m. es característico de las montañas, generalmente con poco grosor del hielo, y situado en depresiones topográficas; su zona de alimentación

normalmente es un circo y escurre a lo largo de un valle glaciar. El **g.d.v.** es el más extendido en las montañas, su primera mitad se encuentra por encima del límite climático de las nieves; la segunda (inferior) por abajo. Uno de los grandes **g.d.v.** es la rama occidental del Hubbard. Con una longitud de 112 km en las montañas de Alaska y en el Yukon; el glaciar Fedchenko en el Pamir, tiene 77 km de longitud por 4 de anchura y un grosor de hasta 1 km. sin.: **glaciar tipo alpino.**

glaciar de varias series, m. del inglés, *outlet*. Aquel que se forma por el glaciar principal sobre el cual se apoyan uno o varios afluentes que no se fusionan en el cauce general, a causa de una gran presión y resistencia del hielo del glaciar principal.

glaciar embrionario, m. acumulación de **firn** en forma de lente que se conserva todo el año. El hielo con aspecto de lengua está ausente, o con débil expresión. Una forma semejante tienen los glaciares relicto o rudimentarios.

glaciar marginal, m. de acuerdo con S. V. Kalesnik (1963), es una acumulación de hielo alargada y estrecha, en forma lenticular, que se dispone en el litoral con suave inclinación hacia el mar; en la actualidad no se alimenta de hielo continental ni de hielo de las montañas costeras, sino que surge por la acumulación de precipitación nival y de la nieve aportada por el viento. Surge al separarse de ellas o en forma independiente. Paffengolts (1978).

glaciar polar, m. se forma en ambientes de temperatura muy baja en invierno, inferior al punto de fusión, y en verano hay un deshielo escaso o ausente.

glaciar regenerado, m. se forma a costa de los aludes de glaciares colgados o de valle, al pie de un escarpe. En condiciones favorables las masas de caída vuelven a congelarse y siguen en movimiento descendente.

glaciar relicto, m. se forma en el estadio marginal regresivo del ciclo glaciar. Las dimensiones del **g.r.** no corresponden con la amplitud de los circos sobre los cuales yacen.

glaciar rocoso, m. depósito amplio de detritos con núcleo de hielo que se desliza desde el circo, con aspecto de lengua alargada (de 2 a 3.5 km). Se explica como una corriente gravitacional de bloques, o como una masa fija resultado de un colapso, o como un tipo especial de acumulación de glaciares pequeños en un pe-

riodo de retroceso lento, la que provoca el crecimiento gradual del **g.r.** laderas arriba, hasta su fusión con las morrenas principales.

glaciar templado, m. el que posee una temperatura cercana a la fusión del hielo. En el verano se derrite una parte de la superficie, el agua percola y puede conjugarse otra vez, liberando el calor latente. La transformación de **neviza** a hielo se produce de manera rápida, mucho más que en el caso opuesto del **glaciar polar**.

glaciar tipo doble, m., v. **montera de hielo**.

glaciar tipo escandinavo, m. se apoya en una superficie de divisorias ancha. La corriente de hielo se produce en los valles fluviales, donde escurre independientemente a manera de un glaciar de valle. sin.: **glaciar tipo noruego**, **glaciar de meseta**.

glaciar tipo himalayo, m. se dispone en los valles longitudinales o en las cuencas intermontanas y se alimenta a costa de numerosos glaciares afluentes que ocupan el valle en sección transversal. En plano, todo este sistema de glaciares tiene un aspecto dendrítico.

glaciar tipo islandés, m., v. **glaciar continental**.

glaciar tipo Spitzbergen, m. amplio campo de hielo formado por glaciares de valle, separados por cimas y aristas y unidos entre sí por numerosos **collados**. Se encuentran también porciones pequeñas cubiertas de campos y escudos glaciares.

glaciar tipo Turkestán, m. glaciar de valle cuya lengua supera significativamente las dimensiones de la **cuenca de firn**. La alimentación se produce principalmente a costa de aludes y desprendimientos de los glaciares colgados. Los extremos están saturados por la morrena o consisten en hielo fósil. Los glaciares cuyas lenguas están cubiertas por morrenas se denominan coronados.

glaciares, clasificación de, f. no existe una clasificación de aceptación universal; se han elaborado varias por diversos autores, una de especialistas ex soviéticos se basa en las condiciones geológico-geográficas, y es la siguiente: I. Glaciares montañosos: A. Embrionarios: la zona de ablación no existe o es de débil desarrollo: *a)* incipientes, *b)* de circo y residual o rudimentario, *c)* colgado, *d)* reactivado o regenerado; B. De valle: *a)* alpino o de valle, *b)* turkestanos, *c)* dendrítico o

himalayo, *d*) de extremo amplio, *e*) de extremo doble. II. Glaciares montañosos de cubierta: *a*) de piedemonte o malaspino, *b*) escandinavo (noruego), *c*) spitzbergen, *d*) de cono volcánico, *e*) de cimas planas. III. De casquete: *a*) continental, *b*) islandés, *c*) de plataforma continental. Otra clasificación de glaciares, basada en H. W. Ahlmann, expuesta por J. de Pedraza Gilzans (1996) es la siguiente: I. De casquete: 1. Casquetes polares, 2. Glaciares domo y de campo de hielo (casquetes subpolares), 3. Glaciares de plataforma continental. II. De meseta (menor a 50 000 km²). III. De montaña: 1. Monteras de hielo, 2. De piedemonte, 3. De valle (alpino), 4. De ladera (intermedio), 5. De circo. Paffengolts (1978), De Pedraza Gilzans (1996).

glaciares, clasificación geofísica, f. de acuerdo con H. W. Ahlmann y M. Laggally, hay tres tipos de glaciares: *a*) fríos, de temperatura muy inferior a 0°C y alimentación escasa, de grandes masas de hielo de los polos, considerados glaciares residuales del Pleistoceno; *b*) intermedios, son similares a los fríos durante el invierno, y en verano a los templados, son subpolares de casquete y en ocasiones de montaña en latitud media alta; *c*) templados, de temperatura cercana al punto de fusión del hielo, se produce con relativa rapidez (uno a pocos años) la transformación nieve-neviza-hielo, es abundante el agua de escurrimiento superficial e interno, son glaciares muy sensibles a los cambios de temperatura y precipitación, propios de montañas de latitudes baja y media. De Pedraza Gilzans (1996).

glaciares de montaña, m. uno de los grupos principales de la clasificación de los glaciares. Éstos tienen desarrollo en los valles de las montañas. Los que tienen fuerte alimentación se extienden al piedemonte; por un incremento gradual de la alimentación pueden cubrir las cimas de las montañas y convertirse en **glaciares montañosos de cubierta**.

glaciares montañosos de cubierta, m. se desarrollan por exceso de alimentación nival cuando dos o más glaciares se unen en sus cabeceras. sin.: **monteras de hielo**.

glaciarario, m. adjetivo de **glaciar**, de uso en algunos países de habla hispana.

glaciarismo, m. estudio de los glaciares.

glaciodeltaico, m., v. **procesos g.**

glacioeólico, m., v. **procesos g.**

glacioeustasia, f., v. **eustasia**, **glacioisostasia**.

glaciofluvial, m. formas del relieve, procesos y sedimentos, debidos al flujo del agua de fusión, sobre, dentro o en las márgenes y frente a un glaciar, de manera que se pueden presentar en ambientes supraglaciar, englaciar, subglaciar, marginal al hielo y proglaciar, de glaciares alpinos y continentales actuales o del pasado. Incluye erosión, transporte y acumulación.

glacioisostasia, f. movimientos verticales en la corteza terrestre en las regiones de glaciación continental actuales y pleistocénicas, provocando hundimientos por el sobrepeso y levantamiento al fundirse los hielos. Los levantamientos glacioisostáticos son especialmente intensos en las regiones en que recientemente se han retirado los glaciares, como Canadá y Escandinavia, donde la magnitud total del levantamiento es de más de 300 m y la velocidad en algunas localidades llega a 1 m/siglo. Los hundimientos glacioisostáticos son bien conocidos en las zonas internas en los glaciares continentales de Groenlandia y la Antártida, donde el lecho del glaciar en superficies considerables se hunde a un nivel inferior al del mar.

glaciokarst, m. procesos que tienen lugar cuando un glaciar cubre un relieve kárstico, contribuyendo a su desarrollo por el escurrimiento del agua de deshielo.

glaciolacustre, m. se refiere a los lagos de origen glaciar, donde son comunes los depósitos de sedimentos en suspensión y por procesos de ladera. Se forman deltas en la desembocadura de una corriente glaciofluvial que desemboca en un lago proglaciar. Se aplica también a sedimentos y formas del relieve correspondientes. sin.: **limnoglaciar**.

glaciología, f. estudio científico del hielo en lo que se refiere a la forma del mismo, su presencia en la atmósfera, hidrosfera, en la superficie terrestre y el subsuelo.

glaciomarino, m. concepto que abarca ambiente, procesos, depósitos, formas del relieve, sedimentación, estratigrafía y formas de vida en ambientes donde se conjugan los procesos glaciares y marinos.

glaciopresión, f. término debido a M. Panizza en 1973. Presión del hielo en la porción más estrecha de un valle y con especial intensidad en la confluencia de glaciares. Se reconoce en zonas afectadas por glaciaciones anteriores. Panizza (2004).

glaciotectónica, f. término debido a G. Slater en 1926. Deformación estructural de las rocas y sedimentos inducida por el movimiento de un glaciar, o por la carga del mismo. Produce plegamiento, fractura, formación de brechas en los estratos. Hart (2004).

glacis, m. término utilizado originalmente por J. Dresch en 1938. Plano inclinado al pie de una fortificación. Superficie con pendiente en promedio de 1 a 5°. En sección transversal es recta o ligeramente cóncava y con escasa disección vertical, a pesar de que en él tienen desarrollo numerosas corrientes temporales. En ocasiones está disecado por barrancos profundos. El **g.** se origina esencialmente por la erosión planar, al removerse gradualmente una capa de rocas de poca resistencia que descansa sobre otra de alta resistencia; al ser erosionada esta última disminuye la intensidad de la disección y se incrementa la acumulación en la base. El límite superior del **g.** pueden ser de elevaciones montañosas, incluso **montes isla (inselbergs)**. Hacia la porción inferior el límite puede ser de planicie tipo aluvial, lacustre, erosiva, etc. (v. **pedimento**). El **g.** se clasifica en los siguientes tipos: *a)* de erosión o ablación, modelado en la roca ínsita; *b)* de acumulación, aquellos cubiertos por sedimento de fuerte grosor; *c)* cubierto, aquel que posee en la superficie una película delgada de sedimentos. Actualmente el significado es más amplio: cualquier superficie de inclinación suave y prolongada, descendiendo a partir de un escarpe donde inicia el **g.** con una pendiente cercana a los 8° para terminar con 1-2°. Puede ser de erosión, acumulación o mixto. **g.** tiene un uso amplio que lo hace equivalente a **pedemonte**. Derrau (1981).

glacis de acumulación, m. el constituido por un depósito de detritos sobre el sustrato rocoso.

glacis de erosión, m. el término surgió del estudio de pedimentos en África por Dresch (1957) y otros autores. Variedad de **pedimento**, ladera de suave inclinación constituida por rocas del sustrato original, con depósitos producto de la erosión de la ladera superior, de mayor pendiente o escarpada. White (2004).

glacis escalonado, m. superficies de erosión al pie de una ladera montañosa, dispuestas de manera escalonada, formadas en distintas etapas. sin.: **glacis encajado**.

glaseado, m. del inglés, *icing*. Láminas de hielo formadas en el piso de un lago o río por el congelamiento de flujos de agua que descargan del piso o se elevan a través de fracturas en una cubierta de hielo antecedente.

gleysol, m. gley, del ruso, masa pastosa. Sistema FAO. Suelo directamente influenciado por la topografía y las fluctuaciones del manto freático; muestra procesos de reducción y de segregación del hierro. Se desarrolla principalmente en depósitos fluviales, marinos y lacustres, de terrenos bajos y depresiones, a una profundidad de 50 cm. Es un suelo azonal que se encuentra en casi todos los climas. Se distribuye sobre todo en las áreas subárticas del norte de la Federación Rusa, en Canadá y Alaska, y en las planicies bajas húmedas templadas y subtropicales.

glint, m. término estonio que se refiere al escarpe de una meseta estructural, extendido en longitud, que surge como resultado de la denudación, p. ej., el **g**, que limita el escudo cristalino canadiense.

gliptogénesis, f. del griego, grabado y formación. Término propuesto a principios del siglo XX por E. Haug, para referirse a la acción en conjunto de todos los factores exógenos que influyen en la transformación de la tierra firme. No obtuvo amplia difusión.

gneis, m. el término proviene de Sajonia del siglo XVI, relacionado con minas, y lo utilizó A. G. Werner a principios del siglo XIX. Roca metamórfica, cristalina, de grano grueso, textura foliada, en bandas o capas onduladas. Se forma por el metamorfismo regional de rocas ígneas (ortogneis) como el granito y sedimentarias (paragneis). El **g** se encuentra con frecuencia en las montañas antiguas donde la erosión expone las rocas del basamento. La foliación influye en los rasgos erosivos, principalmente en la red fluvial de tipo dendrítico. En rocas masivas el relieve es semejante al del **granito**.

Goldich, v. **series de intemperismo de G**.

golets, m. término de origen ruso (plural, **goltsi**) que se aplica a una cima amplia desnuda, privada de vegetación, que se eleva por encima del bosque. Es común en las regiones árticas y subárticas.

golfo, m. porción amplia del océano (un mar o lago) que penetra profundamente hacia tierra firme, pero con un régimen libre de circulación hídrica.

Gondwana, f. nombre que dio E. Suess a fines del siglo XIX a un continente hipotético que existió en gran parte del Paleozoico y principios del Mesozoico, en el hemisferio sur, incluyendo los continentes actuales de Sudamérica, África, Asia (Arabia, India), Australia y posiblemente Antártida. En el Mesozoico se produce la desmembración de Gondwana con movimientos horizontales debido a la expansión del fondo oceánico. En el hemisferio norte se encontraba el continente de **Laurasia**, y juntos formaban el de **Pangea**.

gour, m. del francés, hondonada (balsa) pequeña con bordes elevados de calcita. Se forma por el movimiento de capas finas de agua, con remolinos que favorecen la precipitación de carbonato de calcio. Se presenta en grupos en un escalonamiento. Se refiere una variedad de **espeleotema**.

GPS, m. siglas del inglés de *global positioning system*. v. **sistema de posicionamiento global**.

graben, m. del alemán, zanja. v. **fosa tectónica**.

grada, f. **peldaño**, **escalón**. Se usa en geomorfología, además de los términos mencionados puede ser equivalente de **terraza** y **banco**.

grada monoclinal, f. cambio brusco de pendiente de una ladera de unos 12°, consecuente con el buzamiento, a otra escarpada, de lo que resulta una grada. v. **cuesta**.

gradiente, m. variación de una magnitud física entre dos puntos y por unidad de longitud, p. ej., **g**. térmico, **g**. geotérmico, **g**. topográfico.

gradiente de los movimientos tectónicos modernos, m., v. **movimientos tectónicos modernos**.

gradiente geotérmico, m. aumento de la temperatura a medida que se desciende a niveles más profundos de la corteza terrestre. El **g.g.** medio es de 1°C por cada 30-35 m de profundidad, pero en zonas volcánicas alcanza 1°C cada 10 m; en otros casos puede descender a $1^{\circ}\text{C}/100$ m.

gradiente térmico, m. valor de disminución de la temperatura que se produce conforme aumenta la altura sobre el nivel del mar; es, en promedio, de 0.65°C por cada 100 m, y en apariencia se mantiene constante hasta la **tropopausa**, en la base de la **troposfera**, donde la temperatura permanece estable y es de unos -90°C sobre el ecuador, -48°C en las latitudes medias, y unos -45°C sobre los polos, el **g.t.** puede alterarse por muchas causas.

gradiente topográfico, m. pendiente del terreno entre dos puntos, la que se expresa por el cociente de la altura vertical entre la distancia horizontal. Esta cifra es la tangente del ángulo, y se puede convertir a un valor en porcentaje.

granito, m. del latín, término del siglo XVI. Roca ígnea, intrusiva ácida, de color claro, consistente en feldespato potásico, plagioclasa ácida, cuarzo, mica, anfíbola y otros minerales. Es común en los escudos, en las montañas antiguas y jóvenes. Forma estructuras como batolitos, lacolitos, troncos, diques, etc. Es equivalente a la roca extrusiva riolita. En los afloramientos presenta disyunción columnar o exfoliación. El intemperismo y erosión de elevaciones graníticas origina formas particulares del relieve. v. **geomorfología del granito**.

granodiorita, f. roca ígnea ácida, intermedia entre granito y diorita de cuarzo. Consiste en cuarzo, plagioclasa intermedia, feldespato potásico, así como hornblenda, biotita, piroxena y otros minerales. Es una roca análoga de la dacita. Se encuentra en las mismas estructuras que el granito.

grava(s), f. 1. Roca sedimentaria compuesta por detritos gruesos no consolidados (psefitas), pulidos. En función de los materiales detríticos predominantes las **g.** se subdividen en: mayores (5-10 mm), medias (2.5-5 mm) y finas (1-2.5 mm). En los espacios entre detritos de grava puede haber un relleno de material fino. Las **g.** genéticamente pueden ser fluviales, lacustres, glaciares y otras. 2. Fragmentos de roca de 2-4 mm de diámetro.

grèze litée, f. término francés de uso internacional. v. **derrubios ordenados**.

grieta, f. ruptura longitudinal de las rocas o el hielo, sin desplazamiento de las porciones que separa. Las **g.** pueden ser de origen tectónico y no tectónico (de intemperismo, compactación, desprendimiento, deslizamientos, etc.). sin.: **fisura**, **fractura**.

grietas de desecación, f., v. **grietas poligonales**.

grietas de glaciar, f. aquellas que surgen en el glaciar debido a su movimiento. Pueden ser laterales, transversales, de base y longitudinales. Las laterales se forman a causa de la tensión provocada por velocidad diferencial, mayor en la zona axial que en las márgenes; las transversales por accidentes en el lecho, del tipo de escarpes y superficies niveladas. Las grietas transversales mayores se encuentran en el lugar de las cascadas de hielo, donde se forman los picos de hielo (**seracs**). Las grietas longitudinales se forman donde a una porción estrecha del valle sigue otra amplia. Es característica la grieta transversal en el contacto entre el área de acumulación del **firn** y la pared vertical posterior del circo, y se denomina **rimaya**.

grietas poligonales, f. aquellas que se forman al desecarse y compactarse los lodos arcillosos o calcáreos ricos en agua de infiltración. Las **g.p.** desmembran la superficie de la capa en que se forman porciones poligonales irregulares (grietas de takyres, de llanura de inundación, etc.). Su profundidad generalmente no supera unos centímetros. En las arcillas son conocidas **g.p.** de profundidad de hasta 3 m y una anchura de unos 10-15 cm, muy pocas veces hasta un metro. Pueden ser rectas y curvas. En sección transversal se encuentran en escuadra, en forma de V, raras veces con otro aspecto. sin.: **grietas de desecación**.

grietas primarias, f. sistemas de fisura de las rocas, que surgen en los cuerpos intrusivos solamente en los estadios finales de su formación, bajo la influencia tanto de las fuerzas intrusivas como de las tensiones exteriores. H. Cloos en 1922 y otros autores, distinguieron los tipos siguientes: *a*) grietas transversales (Q), perpendiculares a la alineación; *b*) longitudinales (S) de alineación paralela y perpendicular a las capas de escurrimiento; *c*) grietas de capa, paralelas al escurrimiento de ésta; *d*) diagonales, se disponen a uno y otro lado de las grietas transversales. En las porciones marginales de las intrusiones que poseen contactos abruptos se reconocen, además, las grietas marginales que inciden al interior del macizo, generalmente con ángulo de 20-45°. Paffengolts (1978).

groyne, m. del inglés, ingle. sin.: **groin**. v. **espigón**.

grus, m. del alemán, grava fina. Corteza de intemperismo de rocas graníticas consistente en arenas *in situ*, junto con la roca fresca; se forma por el proceso de **arenización**. sin.: **saprolito**.

gruta, f. oquedad en la superficie terrestre, con un conducto horizontal penetrable por el hombre. La **g.** se desarrolla especialmente en condiciones kársticas, en roca caliza, aunque también en sal y yeso, y en otras condiciones, en basaltos. En el karst la formación de la **g.** se explica por: 1. Corrientes subterráneas con una superficie libre, excavan durante la infiltración del agua; 2. Por corrientes subterráneas en la zona freática, cuando este proceso es estable y prolongado en el tiempo; 3. La infiltración del agua desde la superficie hasta el nivel de las aguas subterráneas, lo que origina **g.** someras; 4. D. C. Ford y R. O. Ewers establecieron a fines de la década de 1970 que las grutas profundas y someras son miembros terminales y las vadosas (primer tipo) se originan por el avenamiento de éstas últimas. sin.: **caverna**, **cueva**.

gruta glaciar, f. se forma en el extremo del glaciar a causa del deshielo hacia abajo, en el lugar del flujo de las aguas subglaciares que pueden penetrar por un túnel de hielo por donde escurre agua. sin.: **cueva glaciar**.

guadi, m., v. **wadi**.

guijarros, m. detritos rocosos, pulidos, de 10 a 100 mm de diámetro. Su forma puede ser diversa, dependiendo fundamentalmente de su composición, de su textura y de su estructura, y de la forma original de los detritos, así como del medio de transporte. Otra clasificación considera su tamaño de 4-64 mm.

guirnalda de rocas, f. del francés, corona abierta. Franjas de detritos rocosos dispuestos en forma de arcos escalonados en las laderas de las altas montañas o en las latitudes altas, rodeando porciones de tierra fina.

Günz, m., v. **estadios glaciales**.

guyot, m. nombre que introdujo H. H. Hess en 1946, en reconocimiento a Arnold Guyot, geólogo suizo-estadunidense del siglo XIX. Montaña submarina aislada, de forma aplanada, generalmente es un volcán cuya cima ha sido cortada

por la abrasión, o coronada por un arrecife coralino. Se origina por el hundimiento de antiguas islas volcánicas cuyas cimas fueron cortadas por la erosión marina. Las cimas planas se extienden hasta profundidad de 2 500 m. Foucault y Raoult (1985).

gypsisol, m. suelo de yeso. Sistema FAO. El condicionado por clima árido y semiárido, de color claro con acumulación secundaria de yeso de más de 5%. Se desarrolla comúnmente en depósitos aluviales, coluviales y eólicos no consolidados y ricos en bases, producto del intemperismo; en terrenos planos, ondulados y en depresiones. Se encuentra mayormente en Mesopotamia y en los desiertos de Oriente Medio, Asia central, Libia y Namibia, en el sureste y centro de Australia y en el suroeste de los Estados Unidos de América.

H

haff, m. término alemán que se aplica a bahías alargadas, paralelas a la costa, separadas parcial o totalmente del mar abierto, por cúmulos o barras. Son característicos de las costas tectónicas de hundimiento. Se diferencian de los limanes en que no son desembocaduras amplias de los ríos.

haloclastia, f. del latín y griego, sal-ruptura. Proceso del intemperismo físico por medio del cual se produce la ampliación de grietas y poros de las rocas, así como su descamación al precipitar sales por evaporación del agua, formando cristales que ejercen presión por aumento de volumen.

hamada, f. término de origen árabe proveniente del norte de África equivalente a **desierto rocoso**. sin.: **reg, pavimento del desierto**.

harina glaciar, f. material detrítico fino producto de la trituración de las rocas. Resulta del movimiento de un glaciar, y empasta los detritos depositados por el hielo (**till**).

helero, m., v. **glaciar**.

Herciniano, m. de los Montes Harz de Alemania. Término debido a L. Buch en 1849. Segundo ciclo orogénico de la era Paleozoica, del Devónico al Pérmico. Residuos **H**. son el sistema montañoso de los Urales en Rusia y los Apalaches en los Estados Unidos de América. El término proviene de una localidad de Alemania. sin.: orogenia Herciniana. v. **Caledoniano**. Stamp (1961).

hidratación, f. asimilar agua. Proceso del intemperismo químico que consiste en la adsorción y absorción del agua por los coloides en los canales de la red cristalina de los minerales; un mineral se transforma en otro por influencia del agua. Un ejemplo es el de la anhidrita que se convierte en yeso: $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; este proceso provoca un aumento de volumen y

presión sobre las rocas contiguas. Otro ejemplo es el de la hematita que se transforma en limonita: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + n\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

hidroclastia, f. del griego, ruptura por agua. Proceso de intemperismo que contribuye a la destrucción de las rocas por la alternancia de humedecimiento y secado. Los efectos se manifiestan en la **descamación** y desarrollo de la fractura. Ocurre en zonas áridas, donde la humedad proviene de la lluvia, el rocío y la niebla. Influye la orientación de las laderas, más intenso en la medida que se producen más ciclos de cambio; es más notable en la solana que en la umbría. Se ha demostrado el fenómeno por pruebas en laboratorio.

hidrocompactación, f. compactación y reducción de volumen de suelos y sedimentos que ocurre cuando disminuye su humedad. Los cambios de húmedo a seco causan hundimiento del suelo y formación de grietas, fenómeno común en tierras áridas y semiáridas. sin.: **hidrocompresión**, **hidroconsolidación**.

hidrogeomorfología, f. el término se debe a K. J. Gregory en 1979. Interfase entre la ciencia del agua –la hidrología– y el estudio del relieve en cuanto a formas y procesos. Gregory (2004).

hidrografía, f. del griego, descripción del agua. Parte de la hidrología de tierra firme que se ocupa de la descripción de los ríos, lagos y presas, cualitativa y cuantitativamente; de su localización, condiciones fisiográficas, régimen y aprovechamiento. En un sentido más estrecho trata únicamente de las corrientes fluviales.

hidrograma, m. gráfico que muestra información relacionada con una corriente fluvial, como el nivel, caudal o carga, en relación con su variación en el tiempo. El **h.** común muestra en el eje vertical el caudal en m³/seg, y en el horizontal distintas fechas.

hidrolacolito, m. del griego, agua y **lacolito**. v. **criolacolito**.

hidrólisis, f. del griego, agua y disolución. Proceso del intemperismo químico consistente en la reacción de descomposición de diversos compuestos, los cuales, bajo la acción del agua, se convierten en otros de diferente estructura molecular, por su unión con los componentes de agua (H⁺, OH⁻) en el punto de ruptura de la cadena. Los silicatos y aluminosilicatos no son capaces de resistir la **h.** y se transforman en óxidos, hidróxidos y algunas sales. La **h.** se produce por la acción

del agua en estado líquido o gaseoso (vapor), sobre sustancias líquidas, gaseosas o sólidas. Es uno de los principales procesos del intemperismo químico y contribuye a la formación de minerales.

$K[AlSi_3O_8] + mCO_2 + nH_2O \rightarrow Al_4(OH)_8 \cdot [Si_4O_{10}] + SiO_2 \cdot nH_2O + H_2CO_3$
ortoclasa caolín ópalo

hidrología, f. del griego, estudio del agua. Ciencia que estudia las aguas naturales y los fenómenos y procesos que transcurren en la hidrosfera. Según el objeto de su estudio se subdivide en oceanología e hidrología de tierra firme. En cada caso estudia el régimen y el balance hídrico, la dinámica del agua, los procesos termales y las sustancias agregadas. Estudia el ciclo del agua en la naturaleza, la influencia sobre el mismo de la actividad humana, y su evolución en territorios determinados y en la tierra en conjunto. Valora y pronostica el estado y utilización racional de los recursos hídricos.

hidrosfera, f. del griego, esfera de agua. Capa envolvente de la Tierra, consistente en agua dispuesta en forma continua. Se sitúa entre la atmósfera y la litosfera e incluye el conjunto de las aguas de los océanos, mares y aguas de tierra firme. La **h.** cubre el 70.8% de la superficie terrestre. Un 94% del volumen de la **h.** lo representan los mares y océanos, 4% las aguas subterráneas, un 2% el hielo y la nieve (principalmente en el Ártico, la Antártida y Groenlandia), 0.4% las aguas superficiales de tierra firme (ríos, lagos y pantanos). Una cantidad insignificante de agua está contenida en la atmósfera y en los organismos vivos. Todas las formas de las masas de agua pasan de una a otra en el ciclo hidrológico. La cantidad de precipitación anual en la superficie terrestre es igual a la cantidad de agua que se evapora proveniente de la tierra firme y de los océanos.

hidrosistema, m. relación existente entre los procesos hidrológicos, geomorfológicos y biológicos, la que comprende tres dimensiones: *a)* longitudinal (aguas arriba y abajo), *b)* lateral (márgenes del cauce), *c)* vertical/superficial (subterráneo). En estos casos hay transferencia de energía, de materia y de biota. Se estudian en diversos rangos de tiempo.

hielo, m. estado sólido del agua a temperatura inferior a 0°C y con una densidad superior a 0.82. En la geomorfología es uno de los agentes modeladores del relieve terrestre más activo, por erosión y acumulación, por el movimiento de los glaciares y el periglaciario.

hielo azul, m. el de un glaciar, libre de burbujas de aire, lo que se explica por la congelación del agua de fusión; posee una densidad superior a 8. Recibe el nombre por la coloración que presenta. Se le conoce también como hielo glaciar.

hielo de pingo, m. cuerpo masivo de hielo que constituye el núcleo de colinas en zonas de **permafrost**. Se forma al congelarse una masa de agua, o por penetración de agua artesiana en el permafrost. v. **hidrolacolito**, **pingo**.

hielo estancado v. **relieve de h.e.**

hielo glaciar, m., v. **hielo azul**.

hielo muerto, m. masa de un glaciar desprendida de la fuente de alimentación, y por esto inmóvil; se encuentra en el extremo inferior de la lengua glaciar activa y con frecuencia no tiene contacto con ésta. El grosor del **h.m.** es de algunas decenas de metros; en las montañas generalmente está cubierto por capas potentes de **till**, lo que favorece su conservación prolongada. Al retroceder los glaciares de finales del Pleistoceno surgieron masas considerables de **h.m.**

hinchazón del suelo, f., v. **levantamiento por congelación**.

hipérgenesis, f. del griego, más allá de la formación. Conjunto de procesos químicos y físicos de la transformación de los minerales en las capas superiores de la corteza terrestre y en su superficie (en condiciones de temperatura menor de 80°C) bajo la influencia de la atmósfera, la hidrosfera y los organismos. Por la **h.** se forma la **corteza de intemperismo** y los yacimientos minerales de oxidación; influye en la formación del suelo y en la composición de las aguas subterráneas, de los ríos, lagos, mares y océanos, y en la sedimentación.

hipocentro, m., v. **foco**.

hipokarst, m. del griego, debajo, y **karst**. Oquedades del subsuelo en zonas kársticas, donde el agua se mueve bajo presión.

hipótesis ergódica, e., del griego, trabajo o energía. Es parte de una teoría que pertenece a la rama de las matemáticas y que estudia los sistemas dinámicos cuando éstos tienen lugar durante largos periodos, antes de encontrar el equilibrio. La **h.e.** se basa en que la probabilidad de que ocurra algo en función del

tiempo que dura un sistema dinámico, es igual a la probabilidad de encontrar algo en un espacio y tiempo concreto dentro del mismo sistema. En geomorfología, la aplicación de la **h.e.** es escasa, debido a que pocas formas del relieve se encuentran en equilibrio; más bien experimentan un cambio constante. Entre las pocas aplicaciones de la teoría de la ergodicidad, en geomorfología se encuentran las siguientes: estudios de magnitud y frecuencia de un determinado evento, características de las laderas, y el crecimiento de las cuencas hidrográficas. Dentro de este último apartado, la **h.e.** se ha aplicado a la evolución de los cauces fluviales. Huggett (2004b).

hipsografía, f. del griego, descripción de las alturas.

hipsometría, f., v. del griego, medida de la altura. v. **altimetría**.

histograma de frecuencia altimétrica, m. **h.**, del griego, varilla y escritura. Gráfica para el análisis del relieve. En la escala horizontal se muestra la altitud, y en la vertical el porcentaje de frecuencia. Las alturas se agrupan en intervalos, p. ej., de 10, 50, 100 m.

histosol, m. del griego, tejido y suelo. Sistema FAO. Se forma por una gran acumulación de materia orgánica debido a la lenta transformación de los residuos vegetales. Corresponde a los suelos de turba de las regiones boreales, árticas y subárticas la mayor parte (Estados Unidos y Canadá, Europa occidental y norte de Escandinavia, y la zona noreste de los Urales); se presenta también en regiones templadas, así como en otras de pantanos y manglares del trópico, principalmente en los deltas del Orinoco y del Mekong.

hogback, m. del inglés, lomo de cerdo. Cresta con laderas aproximadamente simétricas, de roca resistente cuya inclinación corresponde con la de los estratos, de más de 15°, en la mayoría de los casos en una estructura **monoclinal**. La alternancia de capas duras y débiles origina una erosión diferencial que da lugar a un cambio brusco de pendiente. Se distingue de la cuesta por una pendiente mayor.

hojas de geliflujión, f. uno de los rasgos en el relieve producto del flujo en laderas de ambiente periglaciario. Son semejantes a láminas con un borde frontal frecuentemente semejante a festones. Se forma incluso en pendiente de 1-3°.

Holoceno m. del griego, todo reciente. Término debido a H. Gervais en 1867. Época del periodo Cuaternario que sigue al Pleistoceno; inició hace aproximadamente 10 000 años, de acuerdo con el final de la última glaciación. Se caracteriza por la alternancia de climas diversos; la fase más cálida se presenta en el intervalo de 7 500 a 5 000 años atrás. sin.: **Reciente**. Foucault y Raoult (1985).

holokarst, m. término de J. Cvijic en 1918. Conjunto de formas del **karst** subterráneo en el que se reconocen cuatro zonas hidrodinámicas, desde la superficie y hasta el límite inferior de las rocas karstificables. 1. Zona de aireación o vadosa, donde se produce la infiltración hacia el subsuelo. 2. Zona de fluctuación estacional, es la porción superior del agua subterránea que tiene niveles de ascenso y descenso a lo largo del año. 3. Zona de saturación o freática, se extiende desde el límite inferior de la anterior, hasta una zona de circulación profunda. 4. Zona de circulación profunda, donde el agua permanece mucho tiempo y tiene poca velocidad. Cuando falta alguna de estas zonas se trata de un **merokarst**. Gutiérrez Elorza (2008).

hombreira, f. superficie rocosa de pendiente suave, semejante a una terraza, pulida por un glaciar. Se presenta en los valles glaciares, separada por una ladera cóncava hacia la porción inferior. La base de la **h.** representa un nivel antiguo del hielo. Una explicación de su origen es por un modelado que hace un glaciar mayor en el valle, y en otra etapa posterior erosiona un glaciar menor encajado en el fondo.

homoclinal, m. del griego, igual inclinación. Término de R. A. Daly (1916). Estructura de rocas sedimentarias con inclinación homogénea de los estratos en una dirección. v. **monoclinal**. Stamp (1961).

hondonada, f. forma del relieve deprimida con respecto a las contiguas; es de dimensiones reducidas en superficie y profundidad (cuarto orden y menor). t.a: **hoya**, **cuenca**.

horizonte de suelo, m. capa del suelo con relativa uniformidad que se delimita a cualquier profundidad del **perfil del suelo**. sin.: **horizonte edáfico**.

horizonte eluvial, m. capa de la porción superior del suelo desde el cual son removidas partículas del mismo hacia los horizontes más profundos o fuera de

los límites del perfil. Dichas partículas, fácilmente solubles, son sales, yesos, carbonatos, y óxidos de hierro, manganeso y aluminio, etcétera.

horn, m. término proveniente de los Alpes para designar una forma erosiva piramidal de las divisorias tipo arista, de montañas cubiertas de nieve y hielo, originada por **gelifracción**, **exaración** y **caída**, generalmente rodeada hasta por cuatro glaciares. sin.: **aguja**.

hornitos, m. conos pequeños de escoria, formados por gotas de lava o rocas ardientes, en forma de campana, como hinchazón de la superficie o como un derrame. Surge por una explosión de gases y por la posterior emanación de lava, o por una erupción y acumulación de fragmentos de la corteza de lava. Con frecuencia funcionan como canales para la salida de fumarolas. sin.: **cono de goteo**.

horst, m. término alemán de uso común internacional. v. **pilar**.

hoya, f. concavidad en la superficie terrestre, generalmente de forma circular, de origen diverso. Se aplica el término a cráteres de explosión, formas erosivas, etc. Se refiere también a una planicie amplia rodeada de montañas. t.a.: **cuenca**, **depresión**, **hondonada**.

hoya de deflación, f., v. **cuenca de deflación**.

hoyada, f. terreno bajo que se reconoce a simple vista sólo en la proximidad.

hoyo, m. concavidad en la superficie del suelo o roca, de origen natural o artificial.

huellas de arranque y choque, f. formas menores de erosión glaciar que no han sido borradas por procesos exógenos, consistentes en concavidades, resaltes, roturas y escamas, de milímetros a centímetros, resultado de la acción erosiva de la carga detrítica del hielo que se desplaza sobre el sustrato rocoso. De Pedraza Gilzans (1996).

huellas de oleaje, f. del inglés, **ripple marks**. Formas del relieve de sexto orden en la superficie de las rocas, con forma de arrugas asimétricas y paralelas, de 1-5 cm de altura. Se deben a la acción del oleaje en la playa, de las corrientes marinas en

el fondo del océano; pueden conservarse y estar presentes en los estratos sedimentarios. Se considera que también se pueden formar por el viento.

hum, del esloveno. Se refiere a colinas pequeñas en el piso de un **polje**. No son afectadas por las inundaciones estacionales.

humedal, m. en general, se refiere a un terreno húmedo o cubierto por agua dulce o salina, de manera continua; cualquier superficie donde el nivel freático se encuentra lo suficientemente cerca para mantener en el año a la vegetación dependiente. No se consideran **h.** los lagos y otros cuerpos de agua profundos y los que contienen corrientes rápidas que evitan la permanencia de la vegetación. Es característico del **h.** el agua estancada, propio de estanques, marismas, pantanos, estuarios. Se incluyen también los litorales que se inundan periódicamente por las mareas.

humus, m. del latín, tierra. Materia orgánica descompuesta, color café oscuro y amorfa que forma parte de algunos suelos.

huracán, m. de una lengua del Caribe. Porción de la atmósfera donde se produce una presión más baja que las contiguas. Se desplaza con velocidad de decenas a 250 km/h, al tiempo que gira en sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio Norte (lo contrario en el Sur). Se presenta en la latitud aproximada, entre 5 y 25°. Origina lluvias extraordinarias, vientos y oleaje de tormenta, es un agente que influye en la modificación del relieve al provocar la crecida de corrientes fluviales, erosión y acumulación marina en el litoral, procesos gravitacionales, destrucción de construcciones, inundaciones. Es causa de víctimas humanas que llegan a ser incluso de cientos a miles al paso de un **h.** Por otro lado, dejan agua en la superficie y el subsuelo y depósito de cieno que favorece la agricultura. sin.: **ciclón tropical, tifón.**

huracanes, clasificación Saffir Simpson, f. considera la intensidad de los huracanes en una escala del uno al cinco: *a)* vientos de 119 a 153 km/h, causan daños menores; *b)* 154 a 177 km/h, árboles derribados, inundaciones; *c)* 178 a 209 km/h, árboles grandes derribados, inundaciones en superficies extensas, de kilómetros; *d)* 210-249 km/h, daños en construcciones, inundaciones considerables; *e)* vientos de más de 249 km/h, destrucción de construcciones, daños cuantiosos. Ejmplos de huracanes que causaron grandes desastres son: Gilbert (1988), Mitch (1998) y Katrina (2005).

I

ice jam, v. **atasco de hielo**.

iceberg, m. del holandés, montaña de hielo. Bloque de hielo de grandes dimensiones que flota en el mar o en un lago. Se forma por desprendimiento de los extremos de los glaciares que se hunden en el agua bajo la cual se encuentra un 90% del volumen del **i**. Sobre la superficie del agua, el **i**. se eleva hasta 70-100 m. Las corrientes marinas los transportan a latitudes más bajas, donde se derriten.

icing, v. **glaseado**.

ignimbrita f. del latín, nube de fuego. Roca volcánica que se forma por los depósitos de flujos piroclásticos de pómez, de gran volumen y muy calientes, asociados a la formación de calderas. Está compuesta de fragmentos de pómez, litos y ceniza. Por su elevada temperatura al enfriar se solda. Al compactarse la pómez se aplasta, por lo que adquiere una forma alargada (estructura de *fiamme*).

Illinos, m., v. **estadios glaciales**.

iluviación, f. del latín, inundación. Conjunto de procesos que contribuyen a la formación de un horizonte de suelo (iluvial) por la acumulación de sustancia removida desde los horizontes eluviales. La sustancia acumulada define el tipo de horizonte: húmico-iluvial, iluvial-carbonatado, arcilloso, etcétera.

imbricación, f. del latín, en forma de teja. Orientación dominante de un conjunto de rocas o guijarros, resultado de un flujo. Es común en gravas de playa, barras y algunos depósitos fluviales y de glaciares. Se aplica también a la superposición y orientación casi paralela de una serie de fallas dirigidas hacia la fuente del esfuerzo.

incendio del subsuelo, n. v. **combustión de suelos**.

incendio forestal, m. combustión o quema de vegetación en un entorno natural, lo que puede producirse de manera natural, principalmente por rayos, y artificial por actividad humana. La descomposición de materia orgánica favorece las condiciones del **i.f.** Ocurren también incendios de subsuelo o **combustión de suelos**, superficiales (a ras del suelo), mismos que afectan el sotobosque y arbustos; un tercero es el de copas de los árboles, cuando el fuego asciende por los troncos. Como resultado de un **i.f.** puede quedar una capa de material que repele el agua, lo que incrementa la escorrentía y la erosión. Pueden favorecer posteriormente procesos gravitacionales como deslizamiento y flujo. También influyen en el intemperismo físico (**termoclastia**).

inclinación del terreno, f., v. **pendiente del terreno**.

índice de cavernamiento, m. relación entre el volumen de cavidades naturales penetrables por el hombre, del volumen total de un macizo kárstico.

índice de excavación, m. volumen que ocupa una cavidad natural o todo un complejo subterráneo. Se expresa en hectómetros cúbicos.

índice de explosividad, m. v. **coeficiente de explosividad**.

índice de karstificación profunda, m. cantidad de kilómetros cuadrados que, en una zona kárstica ocupan en cuanto a superficie las cavidades naturales, resurgencias y sumideros.

índices de actividad tectónica, m. rasgos cualitativos y cuantitativos del relieve que permiten inferir actividad neotectónica. Pueden ser cambios bruscos de pendiente, valores altos de densidad de cauces fluviales, de profundidad de disección, de energía del relieve; formas como terrazas fluviales y marinas, escarpes de formación reciente, configuración de la red fluvial, alineación de formas del relieve (kárstico, fluvial, gravitacional) en la superficie (controladas por fracturas), líneas rectas de la línea de costa, de cauces fluviales, de escarpes, y varios más.

índices geomorfológicos, m. propiedades cuantitativas del relieve terrestre que se obtienen para un mejor conocimiento del mismo y para interpretar la relación de los **i.g.** con estructuras geológicas (fallas, diapiros) y actividad neotectónica. Ejemplo son los numerosos parámetros relacionados con la red fluvial, partea-guas, laderas y otros.

ingeniería geomorfológica, f. disciplina que estudia las formas del relieve en relación con sus propiedades ingenieriles, lo que incluye la topografía, unidades de roca, suelo, capacidad de retención de agua, intemperismo, remoción en masa, erosión, etc. Posee una metodología para la elaboración de los mapas temáticos correspondientes.

inselberg, m. del alemán, monte isla, término utilizado originalmente por W. Bornhardt en 1898. v. **montes isla**. Foucault y Raoult (1985).

intemperismo, m. proceso de transformación y destrucción de los minerales y las rocas en la superficie de la Tierra y a poca profundidad, bajo la acción de agentes físicos, químicos y orgánicos. El **i.** puede ser físico (mecánico), químico y biológico. El **i.** físico se produce por cambios de temperatura (**termoclastia**), congelamiento y derretimiento de hielo en las fisuras de las rocas (**gelifracción** o **crioclastia**); actividad de los animales y las plantas (algunos insectos, crecimiento de raíces, etc.), evaporación y cristalización de las sales contenidas en las aguas de zonas áridas (**haloclastia**), procesos que conducen a la desintegración de las rocas y los minerales y a la formación de detritos de diversas dimensiones. El **i.** químico se produce por la acción del agua, del oxígeno, del dióxido de carbono. Los procesos del **i.** químico y físico se desarrollan a un mismo tiempo, interrelacionados, pero en función de las condiciones físico-geográficas predomina uno u otro. En las regiones áridas de altas montañas y polares con déficit o inexistencia de agua predomina el **i.** físico; en las zonas húmedas templadas, húmedas tropicales y subtropicales predomina el **i.** químico. Además, el **i.** físico se adelanta al químico preparando las rocas para la posterior acción de éste. El intemperismo biológico (bioquímico) lo realizan algunos organismos vegetales y animales; las raíces son también un agente del **i.** físico. El espacio (en perfil) donde se produce el **i.** se llama **zona de i.** Como resultado de esta actividad se forma la **corteza de i.**, misma que representa la porción menos consolidada: material poroso consistente en detritos de rocas y minerales nuevos, resistentes en condiciones de temperaturas y presiones bajas; con frecuencia es una formación arcillosa. sin.: **meteorización**. v. **fases del intemperismo**.

intemperismo biológico, m. el que realizan organismos, como las raíces de las plantas al asimilar nutrientes de minerales determinados. Son también agentes del **i.b.** algas, líquenes, bacterias, el excremento de las aves y otros.

intemperismo esferoidal, m. proceso que consiste en la formación de capas concéntricas-convexas, delgadas de 1-2 cm en las rocas. Aparentemente se produce por emigración de elementos dentro de la roca. Influye el crecimiento de cristales y los cambios bruscos de temperatura y se presenta en las regiones áridas. sin.: **descamación**.

intemperismo limitado, m. término debido a G. K. Gilbert en 1877. El concepto fue complementado por A. Jahn en 1954, M. A. Carson y M. J. Kirkby en 1972 y otros autores. Sistema en el cual el suministro de material determina el flujo de masas. sin.: **meteorización limitada**. v. **fases del intemperismo**. Jakob (2004).

intemperismo orgánico, m., v. **intemperismo biológico**.

intemperismo por humectación-dsecación, m. proceso que da lugar a la expansión-contracción de las rocas, lo que contribuye a su destrucción. Puede presentarse en plataformas litorales en calizas y limonitas.

intemperismo por insolación, m., v. **termoclastia**.

intemperismo químico, m. proceso de destrucción y transformación de los minerales de las rocas por reacciones químicas con el agua, el oxígeno, el dióxido de carbono y materia orgánica. Los tipos principales de **i.q.** son la **oxidación**, **hidratación**, **disolución** e **hidrólisis**. v. **intemperismo**.

intemperismo salino, m. del inglés, *salt weathering*. La sal es uno de los agentes más activos del intemperismo físico y químico de las rocas y materiales de construcción. Actúa principalmente en los desiertos, en las costas y ciudades. Es probable que juegue un papel importante en la formación de **pan**, **tafoni**, **pavimento**, plataformas costeras, fisuras en fachadas. Incluye el intemperismo por crecimiento de cristales en los poros y grietas de las rocas. La acción química produce corrosión en rocas y materiales de hierro. Goudie (2004).

interacción dinámica, f. conjunto de procesos endógenos y exógenos de la Tierra que crean y modifican el relieve de la misma. En las formas exógenas influye, en general, la energía interna, como en los valles, en las costas marinas y en el karst.

interduna, m. depresión que se forma entre una y otra **duna**.

interfluvio, m. superficie divisoria que se dispone entre dos laderas de valles contiguos. El término se aplica también a las laderas de los valles fluviales montañosos, con su base a un nivel superior al cauce, llanura de inundación y terrazas.

interglacial, m. tiempo (subetapa) en el cual ocurre un retroceso temporal de los hielos, en una etapa glacial. sin.: **interestadio glacial**. v. **estadios glaciales**, **glaciación**.

intermontano, m. entre montañas. v. **valle intermontano**.

interpretación de imágenes de satélite, f. *lectura* de las imágenes que se obtienen desde el cosmos, con distintos intervalos, de porciones de la superficie de la Tierra, la Luna y algunos planetas, desde satélites a altura de 150 a 1 000 km (para la Tierra). A causa de la diversidad de la información que contienen las imágenes de satélite, se aplican distintos tipos de interpretación: de vegetación y uso del suelo, geológica, geomorfológica, hidrológica, oceanográfica y otras. La interpretación se puede llevar a cabo visualmente sobre un impreso o en pantalla. Sin embargo, dado que las imágenes satelitales contienen datos del espectro en formato digital, gran parte de las técnicas de análisis e interpretación se realizan de manera automatizada o semiautomatizada en computadora. Las imágenes de satélite poseen la cualidad de *transparentar* las grandes estructuras ocultas bajo capas potentes de material no consolidado.

interrupción del ciclo de erosión, f. Concepto de W. Davis (1899) que se refiere a casos en los que el proceso de erosión no es continuo en el tiempo, a causa de movimientos rápidos que ocurren en la corteza terrestre. Si el ciclo se altera en su etapa senil, entonces en el relieve se observan combinaciones de formas de distintas etapas de desarrollo, por ejemplo, las formas seniles del ciclo anterior y las formas jóvenes que surgen después de su interrupción, o sea, ya en un nuevo ciclo. El desarrollo que tuvo la geología hacia la mitad del siglo XX y dos décadas después, aclaró que la evolución del relieve se relaciona de manera estrecha con los regímenes tectónicos.

intrusión, f. roca que se forma en el interior de la corteza terrestre por enfriamiento de magma. De acuerdo con sus dimensiones, forma y posición constituye diversas estructuras: **batolito**, **lacolito**, **manto**, **dique**, **filón**.

inundación, f. acción de cubrir el agua una superficie, por ascenso del nivel de una corriente fluvial, lago o mar. Puede ser un proceso periódico, como el que ocurre en una **planicie de inundación**, o esporádico.

inundación de nivel freático, f. la que se produce con rapidez en una **planicie de inundación**, u otra, donde el nivel del agua del subsuelo es contiguo a la superficie.

inundación en manto, f. del inglés, *sheet flood*. Utilizado por W. J. McGee en 1897. Flujos de agua no confinados que se expanden en el piedemonte al rebasar el cauce. Son importantes por el aporte de sedimentos que hacen a los abanicos aluviales. Gutiérrez Elorza (2008).

inundación litoral, f. la que ocurre en planicies contiguas a la línea de costa por penetración de agua del mar.

inundación repentina, m. del inglés, *flash flood*. Se produce en cauces de corriente temporal, preferentemente en climas árido y semiárido, por una corriente poderosa de corta duración debida a una lluvia convectiva.

invernadero, v. **efecto de i.**

inyección de sedimento, del inglés, *sediment slug*. Se refiere a la entrada puntual y esporádica de una cantidad importante de sedimento proveniente de tributarios de afluentes o de corrientes (flujos) de derrubios, mismas que no tienen suficiente energía para evacuar inmediatamente el material, lo que provoca que éste se deposite temporalmente, hasta que durante crecidas sucesivas el río erosione y transporte paulatinamente el sedimento aguas abajo.

isla, f. porción de tierra firme en mar, lago o río, rodeada de agua por todas partes. Las **i.** son de dimensiones pequeñas, en comparación con los continentes, aunque algunas de ellas se pueden considerar continentes pequeños, como Groenlandia y Kalimantan. Por su ubicación, las **i.**, se subdividen en fluviales, lacustres, marinas, oceánicas; por su origen, en erosivas, continentales, oceánicas, volcánicas y orgánicas (coralinas). La clasificación en continentales y oceánicas obedece al tipo de **corteza terrestre** en que se encuentran.

islote, m. isla pequeña no habitada.

islote columnar, m. afloramiento rocoso en el mar, cercano a la línea de costa, producto de la erosión diferencial de una costa abrasiva que retrocede dejando promontorios.

islote de cauce, m. superficie no inundada en el cauce de un río, que ocurre durante crecidas extraordinarias. Su régimen es semejante al de la planicie alta de inundación. Se forma por una acumulación en el fondo que aumenta para rebasar el nivel del agua. Es característica de sistemas anastomosados y trenzados. sin.: **isla de cauce**, **isla fluvial**, **isla aluvial**.

isobases, f. isos, del griego, igual. Líneas trazadas sobre un mapa base que unen puntos de la superficie terrestre que han sido afectados por movimientos tectónicos en un mismo intervalo de tiempo. Si se trata de levantamientos se denominan isoanabases, si de hundimientos, isocatabases. La magnitud o velocidad de los movimientos verticales se determina por métodos geodésicos: repetición de nivelaciones precisas para establecer cambios de pendiente y de posición de la línea de costa de lagos y mares; así como por rasgos geológicos (grosos y facies) y geomorfológicos (formas y procesos índices de movimientos tectónicos). Paffengolts (1978).

isobatas, f. del griego, igual profundidad. Líneas que unen puntos de profundidad igual de una superficie subacuática. Los mapas correspondientes son los batimétricos.

isohipsa, f., v. **curva de nivel**.

isolíneas, f. líneas en un mapa que unen puntos de un mismo valor: altura snm, valores de precipitación, temperatura, etcétera.

isoquionas, f. del griego, igual y nieve. Isolíneas que en un mapa señalan la línea de las nieves permanentes.

isostasia, f., del griego, igual estabilidad. Se refiere al estado de equilibrio de los bloques de la corteza terrestre que al apoyarse en el manto, se hunden o levantan para compensar su diferencia de peso.

istmo, m. franja de tierra firme, relativamente estrecha, que une dos porciones del continente.

jagüey, m. de una lengua indígena de Sudamérica. Depósito de agua para el ganado en una depresión natural o artificial reforzada con diques o terraplenes. Es de pequeñas dimensiones, generalmente alejado de un lago o río. Sin. y t.a.: **balsa, embalse**.

jales, m., del náhuatl, *xall*, arena. En México se aplica a los depósitos de materiales residuales que resultan del procesamiento de minerales útiles. Se trata de formas de acumulación por la acción del hombre, que llegan a ocupar superficies de varios kilómetros cuadrados, altura de 10 y más metros, y se presentan como colinas constituidas de partículas del tamaño de las arenas y más finas. sin.: **escombreras**.

jerarquía del relieve, f., v. **relieve, jerarquía del**.

jokulhlaups, término islandés v. **avenida por deshielo**.

juventud del relieve, m., v. **ciclo de erosión**.

K

kame deltaico, m. montículo de cima plana formado por estratos de gravas y arenas depositadas en una masa de agua en el borde de un glaciar. La fusión del hielo ocasiona una pérdida de apoyo que conduce a un colapso del margen de contacto con el hielo y la formación del **k.d.**

kames, m. término de origen escocés que define una cresta alargada en una planicie de acumulación fluvio-glaciar. Son colinas aisladas con forma en planta, circular o alargada, frecuentemente con cimas planas. Entre los **k.** se disponen depresiones, en ocasiones ocupadas por lagos o pantanos. Las laderas son de fuerte pendiente, hasta 45° y altura de 2-5 a 30 m. Están constituidas por material clasificado depositado por las aguas de deshielo de los glaciares, generalmente gravas, arenas y limos en capas horizontales. Una explicación sobre el origen de los **k.** dice que son semejantes a los **eskers**, y se deben a flujos intra y subglaciares. Otro punto de vista sostiene que la formación de los **k.** puede ser durante un retroceso de los glaciares, por depósito de sedimentos en depresiones locales, lagos glaciares o en la intersección de grietas de hielo; los sedimentos lo rellenan y el agua continúa escurriendo. Al desaparecer los bloques de hielo contiguos a la depresión, ésta se presenta como una colina.

Kansas, v. **estadios glaciales.**

karling, m. término de origen alemán que se refiere a un circo. Es una cima montañosa, aguda, piramidal, con superficies ligeramente cóncavas. Se forma al unirse las laderas de dos o más circos glaciares que van desmembrando un macizo montañoso desde distintas laderas.

karren, m., v. **lapiaz.**

karst, m. el término proviene de la meseta Kräs de Eslovenia, contigua a Italia (Carso). 1. Conjunto de fenómenos relacionados con la actividad del agua (superficial y subterránea) que se expresan por la formación de cavidades a causa de

la disolución de las rocas (se define también como karstificación). Las cavidades son de forma y tamaño diversos. Para que se desarrolle el **k.** es necesaria una superficie plana o débilmente inclinada, un grosor significativo de rocas capaces de desarrollar la formación del **k.**, y un nivel bajo de las aguas subterráneas. Conforme con la profundidad a que se encuentran las franjas kársticas, el proceso puede ser profundo o somero. De acuerdo con el desarrollo de la cubierta de materiales no consolidados sobre las rocas afectables, el **k.** puede ser desnudo, privado de la cubierta suelo-vegetación, y oculto, cubierto de sedimentos cuaternarios. 2. Conjunto de formas originales del relieve que se producen en localidades compuestas por rocas fácilmente solubles: yeso, calizas, dolomías, sal. Lo más característico para el **k.** son las formas negativas del relieve. De acuerdo con su origen se subdividen en formas de disolución y separación mecánica (**k.** y sufosión), erosión y génesis compuesta. Por su morfología el **k.** puede ser: A. Superficial: **lapiaz**, **pozos de infiltración**, **dolinas**, fosas, **valles secos**, **ciegos**. B. Subterráneo: conductos verticales en forma de campana (ampliación de los canales) que se inician en el pozo de infiltración (**epikarst**); **grutas**, canales horizontales: galerías que conducen agua a la superficie; canales profundos de sifón que se extienden en la zona de relleno (por abajo del nivel de base de erosión) en la que el agua se mueve bajo presión (**hipokarst**); así como lugares de afloramiento de canales subterráneos a la superficie: grietas y **vauculus**. sin.: **carso**. Svarichevskaya (1978c).

karst, clasificación del, f. la original de J. Cvijic de 1924 considera tres tipos: 1. **Holokarst**: toda el agua que se precipita se infiltra y no se forman corrientes fluviales. 2. **Merokarst**: se forma en calizas impuras y se combinan la disolución (intemperismo químico) y la erosión fluvial. 3. **Fluviokarst**: la zona de karst es atravesada por ríos alóctonos. La de M. M. Sweeting se basa en el clima y el proceso generador: 1. Holokarst (karst verdadero), 2. Fluviokarst, 3. Karst glacial, 4. Karst tropical, 5. Karst árido y semiárido. Gutiérrez Elorza (2008).

karst activo, m. aquel en el que las aguas se desplazan desde los puntos de recarga o absorción hasta los de descarga. v. **holokarst**, **merokarst**.

karst, conductos subterráneos, m. sistema complejo de conductos en un macizo kárstico. Se reconocen: 1. De circulación vertical, que se inician en los **ponor**. 2. Galerías horizontales dispuestas al nivel de las aguas subterráneas, por las cuales escurren a veces los ríos subterráneos que se alimentan de las aguas de los canales verticales; éstas modelan por lavado y disolución los valles subterráneos y las grutas; localmente, en su camino forman lagos. El escurrimiento del agua

se produce en dirección al nivel base de erosión temporal o permanente y al nivel del karst (o hipokarst). La desembocadura de los conductos que afloran en la superficie tiene lugar en una oquedad de la cual escurre el agua (v. **vaoclusa**). Al descender la base de erosión y formarse una nueva a un nivel inferior del canal horizontal, se deseca y el canal se transforma en gruta; con frecuencia no se rellena de agua, por lo que, parte de las paredes están pulidas con huellas de corrosión, y se presentan rugosidades debidas a la precipitación de un monocalcarbonato secundario (v. **estalactitas**). 3. Sifones profundos dispuestos en la zona de saturación total; el agua en ellos se desplaza bajo presión, por lo que toda la pared está pulida. v. **karst**. Paffengolts (1978).

karst cónico, m. conjunto de colinas de forma cónica o hemisférica, separadas por depresiones cerradas denominadas **cockpits**; las colinas son de 100-150 m de altura y diámetro de hasta 500 m, con pendiente de 40-60°. sin.: **kegelkarst**.

karst de evaporitas, m. relieve que se origina por la disolución de yeso, anhidrita y halita, principalmente. En el caso de la halita sólo se conserva en la superficie en condiciones de aridez extrema, como en el Valle de la Muerte en los Estados Unidos de América, en la fosa del Mar Muerto y otras regiones. Se forman **diapiros**, **dolinas de colapso** y **simas**. v. **karst en yeso**.

karst de torres, m. relieve de elevaciones de roca caliza, del orden de 200 m de altura y 500 m de diámetro, resultado de la disolución de conjuntos montañosos o lomeríos, misma que se produce en las fracturas de la roca. Es común en Cuba, sureste de México, sureste de Asia. sin.: **karst de pináculos**, **karst de mogotes**, **turmkarst**.

karst desnudo, m. es el propio de regiones donde afloran las superficies modeladas por disolución de las rocas casi privadas de la cubierta suelo-vegetación. Es característico de los países europeos mediterráneos.

karst en yeso, m. formas del relieve y procesos de disolución del sulfato de calcio en yesos-anhidrita. Se produce con mayor velocidad que en las calizas. En la zona del Mediterráneo se han obtenido valores de erosión de 0.91 mm/1 000 mm de lluvia, de acuerdo con F. Cucchi *et al.* (1998). Afloramientos de este tipo perduran algunos cientos de miles de años. Entre las formas comunes están dolinas y valles ciegos, depresiones tipo polje. Son comunes las formas de dimensiones menores (meso, micro y nano), lo que se debe al tamaño de los cristales que varía

de más de un metro a la fracción de mm. En las rocas carbonatadas es en general del orden de 1 mm. Forti (2004).

karst fósil, m. conjunto de formas kársticas rellenas de sedimentos y en los que no hay circulación de agua. El estado fósil puede ser total o parcial.

karst poligonal, m. conjunto de dolinas en una superficie amplia, donde al crecer en anchura hacen más estrechos los parteaguas, de manera que surge un relieve semejante a empaques de huevo. Es propio de zona templada y tropical húmeda.

karst profundo, m. franjas kársticas hundidas por abajo del nivel de las aguas freáticas (nivel límite del karst o nivel de evolución del karst). Es un karst antiguo, relictivo, hundido a profundidad de cientos y miles de metros a causa de hundimientos tectónicos regionales (p. ej., en Bélgica se han reconocido, por perforación de pozos, franjas kársticas a más de 900 y 1 000 m de profundidad). Es contrario del **karst somero**. v. **karst, canales kársticos subterráneos**.

karst singenético, m. s. del griego, origen conjunto. El que se ha desarrollado simultáneamente con la diagénesis y consolidación de la roca. Es característico de calizas orgánicas asociadas a depósitos eólicos-litorales calcáreos y cuarcíferos. Es común en latitudes de 40°. Las dunas costeras tuvieron amplio desarrollo durante las oscilaciones glacioeustáticas del Cuaternario.

karst somero, m. aquel que se encuentra en la zona de circulación vertical del agua, es de poco grosor y con las aguas freáticas a escasa profundidad.

karst volcánico, m. 1. Término propuesto por T. Naum y sus colaboradores en 1962 (*volcano-karst*) para referirse a un relieve volcánico joven con formas del microrrelieve constituidas de lava y material piroclástico, modeladas por el agua de escurrimiento y muy semejantes a las auténticas formas kársticas: lapiaz, dolinas, grutas, estalactitas y estalagmitas y otras. 2. Formas negativas del relieve que se originan por la acción de las aguas superficiales y subterráneas que remueven y disuelven parcialmente el material volcánico no consolidado. sin.: **potones, depresión volcánica de colapso, seudokarst**. Bates y Jackson (1980).

karstificación, f. conjunto de procesos de la formación y evolución de las formas kársticas superficiales y subterráneas en una región.

karstología, f. disciplina científica que se ocupa del estudio de las formas y procesos del karst.

kastañozem, m. del latín, castaño y del ruso, suelo o tierra. Sistema FAO. Suelo condicionado por clima estepario, de color café-castaño en superficie (horizonte móllico de mediano espesor) y con un horizonte subsuperficial de acumulación secundaria de carbonato de calcio (horizonte cálcico). Se desarrolla sobre una amplia variedad de materiales sin consolidación (a menudo sobre **loess**), en regiones continentales secas con invierno relativamente frío y verano cálido, y sobre relieves planos a ondulados con praderas de pasto bajo y efímero. El kastañozem presenta un perfil similar al **chernozem**, pero el horizonte húmico es más delgado y la acumulación de carbonatos, más importante. Se extiende mayormente en las estepas de Ucrania, el sur de la Federación Rusa, en Kazajstán y Mongolia; en las Grandes Llanuras de Estados Unidos, en Canadá y México, y en las regiones de la Pampa y del Chaco del norte de Argentina, Paraguay y sur de Bolivia.

kegelkarst, m., v. del alemán. v. **karst cónico**.

kettle holes, del inglés, hoyo de tetera, hondonada de forma aproximadamente circular. v. **marmitas de gigante**.

knickpoint, m. del inglés, punto de inflexión, a la vez del alemán, *knick punkt*. Porción de un cauce fluvial donde cambia bruscamente la pendiente, de unos grados pasa a escarpada, incluso se forman cascadas y rápidos. El **k.p.** puede avanzar aguas arriba, incluso hasta desaparecer. Se debe a contactos litológicos, a estructuras como fracturas y fallas, a terrazas marinas en zonas contiguas a la costa, levantada a causa del retiro de los hielos al final del Pleistoceno.

La Niña, f. fenómeno que consiste en el enfriamiento de la superficie del océano Pacífico ecuatorial, contrario de lo que ocurre con **El Niño**. **L.N.** a menudo, pero no siempre, es una continuación de El Niño y viceversa. Ambos tienen una duración aproximada de un año, aunque en ocasiones llegan a los 18 meses o más. Son una parte normal del clima de la Tierra. La interacción de la atmósfera y el océano es una parte esencial de El Niño y La Niña. Durante el fenómeno de La Niña la presión del nivel del mar tiende a ser más alta en el Pacífico oriental y más baja en el Pacífico occidental. **L.N.** representa condiciones más secas respecto a lo normal sobre el océano Pacífico ecuatorial central, debido a un debilitamiento de la corriente en chorro durante los meses de diciembre a febrero, y un fortalecimiento de los sistemas monzónicos en Australia, sudeste de Asia, América del Sur, Centroamérica y África.

labios de falla, f. borde superior de las paredes opuestas de una falla. Por su posición se denominan labio levantado y labio hundido.

lacolito, m. del griego, cisterna de roca. Término que aplicó Gilbert en 1877 a las montañas Henri. Se refiere a una intrusión suavemente convexa, en forma de hongo, en la cual tanto su fondo como su techo coinciden con las capas que intrusión. El techo es semejante a un arco, con cima aproximadamente horizontal. El **l.** se forma cuando el magma se eleva por encima de las rocas suprayacentes, rellenando los espacios. Es un tipo de intrusión típica hipabisal que se dispone en la serie estructural superior o en el límite de las series primera y segunda. Dennis (1967).

lacustre, m. relativo a los lagos.

ladera, f. porción inclinada de la superficie terrestre que delimita formas positivas y negativas. Por su aspecto una **l.** puede ser: *a)* recta: vertical, a desplome e inclinada, respecto a un plano horizontal, ambas con una clara expresión; *b)* cóncava: la porción superior empinada y la inferior suave, con una base con

débil expresión; *c*) convexa: hacia arriba suave; la pendiente aumenta hacia abajo, el piso se aprecia fácilmente; *d*) escalonada; *e*) compuesta: combinaciones de las anteriores. En la forma de la ladera influye el estadio de desarrollo del relieve, la estructura de las capas, las condiciones climáticas, la vegetación, exposición de las laderas al sol y al viento dominante. El predominio en el relieve de **I.** cóncavas o convexas, caracteriza un estadio de desarrollo de grandes porciones de la superficie terrestre. Por la **I.** se producen movimientos gravitacionales ininterrumpidos (remoción) de material detrítico, donde la intensidad depende de la pendiente de la **I.**, y de la composición y estructura geológica. Por eso se reconocen **I.** de desprendimiento, de deslizamiento, de flujo, y deluviales, así como diversos tipos de **I.** denudatorias (erosivo-fluviales, exarásivas, etc.). Los desplazamientos gravitacionales, junto con el lavado superficial forman un conjunto complejo de procesos de las **I.** t.a.: **talud, vertiente. v. laderas, clasificación de; perfil de equilibrio de una ladera, escarpe.** Paffengolts (1978).

ladera de barlovento, f. vertiente de un elemento orográfico orientada al lado por el cual sopla el viento. Generalmente se presenta con forma alargada en la dirección de éste. Es contrario a la **ladera de sotavento**.

ladera de bloques, f., v. **talud de derrubios**.

ladera de contacto glaciar, f. superficie empinada en las laderas de valles glaciares, de 30-40 m de altura, con depósitos marginales, frecuentemente **kames**. La **I.d.c.g.** delimita una superficie inclinada de otra relativamente plana. Surge durante la deglaciación, en la época de fusión de la cubierta de hielo y cuando cesa el movimiento de éste. v. **terrace de kame**.

ladera de sotavento, f. superficie inclinada del relieve terrestre, orientada hacia el lado contrario de aquélla que recibe el viento, la **ladera de barlovento**.

laderas, clasificación de, f. se consideran varios parámetros: I. Inclinación: *a*) abruptas (>35°), de pendiente media (35 a 15°), tendidas (15 a 5°), suaves (5 a 2°); II. Longitud: *a*) >500 m, *b*) 500 a 50 m, *c*) <50 m; III. El perfil: *a*) rectas, *b*) cóncavas, *c*) convexas, *d*) cóncavas-convexas, *e*) cualquiera de las anteriores con escalones; IV. Origen: A. Endógenas: *a*) resultan de movimientos tectónicos; *b*) magmáticas (de rocas intrusivas y volcánicas); *c*) de sismos; B. Exógenas: *d*) fluviales, por la acción de las aguas superficiales; *e*) de ribera lacustre (por oleaje, mareas, etc.); *f*) de litoral marino; *g*) glaciares; *h*) eólicas; *i*) por la acción de las

aguas subterráneas; *j*) por procesos criógenos; *k*) por organismos (arrecifes coraliños); 1. por la acción del hombre. Las laderas exógenas así como las volcánicas y pseudovolcánicas (volcanes de lodo) se subdividen en: A. Denudatorias: *a*) estructurales (su inclinación coincide con la de las capas de roca), *b*) no estructurales (no hay coincidencia); B. Acumulativas (se forman por los procesos indicados en IV-B, además de los volcánicos y pseudovolcánicos. Leontiev y Richagov (1979).

laderas, retroceso de, m., v. **retroceso de laderas**.

lago, m. cuerpo de agua que ocupa una depresión en la tierra firme, sin comunicación directa con el mar. Cuando posee agua salada se denomina mar, como el Aral y el Caspio. Los **l.** se clasifican en función del origen de la cuenca en que se encuentran: *a*) tectónicos, en una fosa o un rift (Baikal, Tanganica); *b*) volcánicos, en cráter de estratovolcanes (Nevado de Toluca), calderas, maares (xalapsos), depresiones cerradas por acumulación volcánica (Cuenca de México); *c*) valles fluviales obstruidos por procesos gravitacionales; *d*) de planicie aluvial y deltaica, de cauce abandonado; *e*) termokársticos; *f*) kársticos, ocupando dolinas (cenotes), poljés; *g*) de zonas áridas, delimitados por acumulación de arena; *h*) glaciares, con morrenas que forman barreras naturales; 9) Artificiales (presas). La alimentación de los **l.** puede ser temporal, en cuencas endorreicas, y permanente, superficial y subterránea.

lago aluvial, m. el que se forma de una corriente fluvial. Puede ser un dique por un proceso gravitacional que cierre el cauce, o un meandro que se separa del curso del río (**cauce abandonado**).

lago cráter, m., v. **maar**.

lago de bolsón, m. el que se forma por temporadas en las zonas áridas, en planicies rodeadas por elevaciones montañosas. v. **bolsón**. sin.: **lago de playa**.

lago de cauce abandonado, m. parte aislada de un río, generalmente en forma de arco, que se produce al cortarse el extremo de un meandro; consiste en una hondonada seca, pantanosa, o con un lago. Se encuentran principalmente en las llanuras de inundación, algunas veces en la primera terraza, raras veces en otras más elevadas, ya que gradualmente se rellenan de sedimentos y enfangan como resultado de desplazamientos de la capa superficial de agua.

lago de circo glaciar, m. aquel que se encuentra en las altas montañas ocupando una cuenca de circo. Generalmente es de forma circular.

lago de colapso, m. el que surge del relleno por agua de una depresión que se forma al asentarse cuerpos de rocas sobre las cavidades kársticas, excavaciones subterráneas y otras.

lago de cráter, m. el que se dispone en el cráter de un volcán. Tiene forma circular y una ribera casi sin sinuosidades.

lago de cuenca endorreica, m. el que se forma por la desembocadura de uno a varios ríos en una superficie nivelada, formando una cuenca sin desagüe al exterior.

lago de deshielo, m. depresión en la superficie terrestre en una zona de **permafrost**, que se origina por un hundimiento a causa del deshielo en el subsuelo y su posterior relleno por agua. Es un caso de proceso de **termokarst**. Se forman en planicies y se azolvan por sedimentos y turba. v. **lago termokárstico**.

lago de invierno, m. del irlandés, *turlough*, lago seco. Depresión kárstica rellena, lo que depende de la fluctuación del nivel del agua subterránea y mareas. Se forma en calizas del Carbonífero de Irlanda. Durante el estiaje el nivel del lago cae hasta desaparecer y durante la temporada de lluvias crece. Es un tipo único de lago con este régimen.

lago de lava, m. cráter o depresión del relieve rellena de lava líquida incandescente. En sección transversal, el **l.d.l.** alcanza algunos cientos de metros. Es común en los volcanes hawaianos, se ha observado en el Kilauea y Mauna Loa y en otros como el Niragongo (África). El enfriamiento de la lava es muy lento, llega a tardar incluso algunos años.

lago de media luna, m., v. **lago de cauce abandonado**.

lago de playa, v. **lago de bolsón**.

lago eólico, m. se llega a formar en las depresiones excavadas por el viento en la arena o limitado por depósitos de ésta.

lago glaciar, m. depresión en el sustrato rocoso formada por la acción erosiva de glaciares o a causa del represamiento de las aguas por la morrena principal. Son muy comunes en Finlandia y en los Andes Patagónicos Fueguinos.

lago kárstico, m. el que ocupa una dolina u otra forma kárstica negativa del relieve, como el lago El Rodeo, en Morelos, México.

lago morrénico, m. el que ocupa una depresión delimitada por una o más morrenas.

lago pluvial, m. El término se debe aparentemente a E. Hull en 1885, aunque fue utilizado por A. Taylor en 1868. Cuerpo antiguo de agua que se forma en una cuenca por una gran humedad disponible por cambios de temperatura y precipitación. Tuvo un amplio desarrollo en el Pleistoceno en América, África y Asia, principalmente, y se relaciona con las glaciaciones. Gaoudie (2004).

lago relicto, m. el que se origina por desmembración del mar o de un mismo lago, por movimientos tectónicos o depósitos del tipo de barras de boca y lenguas litorales.

lago rift, m. el que se forma en las fosas tectónicas originadas por un **rift**, p. ej., el grupo de grandes lagos de África oriental y el Baikal en Rusia. sin.: **lago tectónico**.

lago tectónico, m. el que se encuentra en una **fosa tectónica**.

lago termokárstico, m. el que se origina por un hundimiento del suelo en las regiones de permafrost, al fundirse las capas o lentes de hielo en el subsuelo.

lagos alineados, m. los de forma alargada, individual o en grupo. La depresión ocupada por el agua generalmente es antecedente, como en el Escudo Canadiense, donde es común que los **l.a.** correspondan a antiguos lechos de glaciares. Son característicos de regiones que fueron afectadas por glaciaciones del Pleistoceno. Se explica su forma, además de factores geológicos, por la teoría hidrodinámica que sostiene que los vientos establecen dos corrientes lineales en una y otra dirección, lo que conduce a una mayor erosión en los extremos, como lo propuso R. W. Rex en 1961. Burn (2004).

lagos en rosario, m. cuerpos de agua alineados en un antiguo ambiente glaciar, comunicados por corrientes fluviales, rápidos o cascadas, con frecuencia delimitados por morrenas con la misma orientación. sin.: **lagos padrenuestro**.

laguna, f. 1. Cuerpo de agua, natural, somero, separado del mar por franjas de bancos costeros, barras, o unión de éstas con estrechos. 2. Acuífero en el interior de un anillo de islas coralinas. Es un término de uso internacional (**lagoon** en inglés), aunque en el español coloquial es sinónimo de **lago**. v. **dinámica de lagunas costeras**.

lahar, m. término indonesio que se refiere a un flujo rápido consistente en una mezcla de derrubios y agua que surge en las laderas de un volcán. Contiene detritos de todos tamaños, generalmente angulosos. El **l.** se desplaza bajo la acción de la fuerza de la gravedad. La alta capacidad de transporte y su gran movilidad se explican por una densidad considerable de la masa de lodo. Surge al mezclarse material volcánico frío o incandescente con agua de lagos-cráter, ríos, glaciares o agua de escurrimiento superficial. Se origina durante o después de una erupción, en lo que influyen lluvia, nieve y manantiales. Ya que contiene abundante material fino como limo y arena, forma una masa viscosa y densa que le permite transportar objetos voluminosos, como bloques de roca, árboles, casas, vehículos.

lahar ardiente, m. **flujo piroclástico** con gran cantidad de cenizas y mezclado con agua. Surge durante las erupciones explosivas de los volcanes que poseen lago-cráter o hielo, pero puede formarse por lluvias fuertes y deshielo de las nieves en las laderas del volcán. Los materiales del **l.a.** son caóticos, pero en ellos se observan capas; se presentan crestas laterales de detritos gruesos, semejantes a las morrenas marginales de los glaciares. Un rasgo característico del **l.a.** es la presencia de vesículas o franjas tubulares semejantes a las lavas tipo amigdaloides. Término de poca aceptación.

lajamiento, m. del inglés, *sheeting*, usado por G. K. Gilbert en 1904. Proceso de formación de diaclasas paralelas o subparalelas a la superficie rocosa, por **alivio de carga**. Se reconoce en canteras y minas a cielo abierto, donde al separar grandes volúmenes de roca se produce el **l.** y **descamación**. Gutiérrez Elorza (2008).

lapiaz, m. del latín, piedra. Conjunto de formas kársticas superficiales, consistente en una agrupación de hondonadas y salientes agudas, separados por una red de surcos. El **l.** se origina por la disolución de la roca a lo largo de fisuras, tanto en

la superficie como en la porción cubierta por el suelo. Se originan nano y microformas, desde milimétricas, como surcos, canales, crestas agudas y coalescentes, hendiduras, depresiones ovaladas, microdolinas y otras. Es común incluir en el **I.** formas superficiales debidas a la disolución de incluso más de 10 m de altura, semejantes a columnas y agujas. El **I.** es característico del estadio inicial del desarrollo kárstico. sin.: **karren**, **lenar**.

lapilli, m. del latín, diminutivo de piedra. Término proveniente de Italia, mismo que define los **piroclastos** de tamaño de 2 a 64 mm.

Laramide, f. término de J. D. Dana en 1896, de las Montañas Laramie en los Estados Unidos de América. **Orogenia** de fines del periodo Cretácico al inicio del Paleógeno. Tuvo lugar en Norteamérica, Sudamérica y en otras regiones del planeta. Dennis (1967).

laterita, f. del latín, ladrillo, término utilizado por H. Buchanan en 1807. Formación eluvial de color rojo, consistente en caolinita, óxidos de hierro, óxidos dobles de titanio, y generalmente con gibsita, magnetita y gallausita; es característica de las regiones tropicales y subtropicales húmedas. Se presenta sobre rocas compuestas por aluminosilicatos y se forma por un proceso de intemperismo prolongado que se lleva a cabo a profundidad, por el cual son desplazados más del 90% del SiO₂, Na, Ca, Mg. Los óxidos liberados de Al, Fe, Ti, y parte del Si permanecen en la **I.** en los minerales nuevos: caolinita, gibsita, goethita, hematita y otros. Gutiérrez Elorza (2008).

Laurasia, f. nombre que se da al paleocontinente, con base en Laurentia, del Escudo Canadiense, y Asia. Existió desde el Paleozoico medio, separado por el océano de Tetis del continente de Gondwana del hemisferio sur. En el Mesozoico medio se produjo la desmembración de Laurasia y se formaron Norteamérica y Eurasia, y entre ellas el Atlántico.

lava, f. masa de roca fundida, generalmente silicatada, de líquida a semisólida que asciende a la superficie terrestre durante las erupciones volcánicas. La temperatura de la **I.** como masa fundida varía entre 700 y 1 200°C. en función de su composición química y su contenido de gases. Su desplazamiento en la superficie es variable y depende de su temperatura, viscosidad, contenido de volátiles, volumen y topografía. La **I.** viscosa (rica en sílice) es de temperatura más baja y solidifica en menor tiempo, por lo que, en general, es de corta longitud. La **I.** fluida

(con contenido de sílice menor al 50%) se desplaza con mayor rapidez y puede extenderse más de 10-20 km. El desplazamiento de la **l.** es de una velocidad de algunos metros y kilómetros por hora, y en casos excepcionales llega a ser de 50 a 100 km/h. En las zonas de actividad volcánica las lavas de distintas épocas se superponen, alcanzando un grosor de incluso más de 1 500 m.

lava aa, f. término hawaiano que se refiere a una superficie irregular escoriácea, típica de basaltos de viscosidad media o alta. Forma un relieve de elevaciones agudas y depresiones, de altura relativa de centímetros a 15 m o más, conocido como **malpaís**. Es característica de las Islas Hawai, e Islandia, donde tales derrames se denominan *analjraun*, y es común en México en las zonas de volcanismo joven del Pleistoceno tardío-Holoceno.

lava almohadillada, f. del inglés, *pillow lava*. Recibe el nombre por su forma semejante a almohadillas. Se origina por el enfriamiento de la lava en agua, generalmente en el fondo marino o al introducirse un derrame lávico de tierra firme en un mar, lago, río.

lava en bloques, f. derrame de lava viscosa con una superficie consistente en bloques poliédricos. Se forma por el enfriamiento de la gruesa corteza de lava, compacta o débilmente porosa que se desmembra en bloques bajo la acción de la lava incandescente, en movimiento, que se encuentra bajo ella. La **l.e.b.** es también característica de los domos volcánicos.

lava masiva, f. derrame de lava que posee una estructura masiva y gran grosor.

lava pahoehoe, f. término hawaiano que se refiere a una superficie lisa, rugosa, estriada, con la propiedad de presentar formas semejantes a cuerdas o trenzas. Es típica de lavas basálticas de baja viscosidad. Al escurrir, es un flujo de alta temperatura, relativamente líquido, con fuerte degasación y una superficie ondulada, y gradualmente se transforma en viscosa vítrica, pulida, con una película de burbujas que es desplazada y enrollada, formando las ondulaciones que la definen. La **l.p.** con frecuencia forma tubos (cuevas); se distingue de la **lava aa** por un escurrimiento más rápido y menor grosor. Es común en Islandia, Hawai, la isla Reunión, el Vesubio y otros volcanes. sin.: **lava cordada**, **lava ondulada**.

leche glaciar, f. agua subglaciar con alto contenido de sedimentos silíceos que otorgan un color blanquecino y turbiedad a las corrientes subglaciares que salen desde el frente del glaciar.

lecho fluvial, m. **cauce** y **llanura de inundación** de una corriente fluvial. El primero es el **l.f.** menor y la segunda el **l.f.** mayor.

lecho fluvial arenoso, m. cauce y llanura aluvial donde el material dominante es del tamaño de las arenas (0.06-2 mm), lo que influye en la forma del río y los procesos en las riberas.

lecho glaciar, m. superficie por la cual se mueve el glaciar. De las rocas que constituyen el **l.g.** depende sustancialmente la composición de la morrena.

lecho móvil, m. superficie constituida de material no consolidado susceptible de ser movilizado por un fluido, como el aire, o un líquido. Las partículas se ponen en movimiento cuando la fuerza del flujo es superior a la resistencia de las partículas al estado de reposo, lo que se relaciona con la velocidad y la turbulencia, así como con la posición de las partículas en el lecho, su tamaño, forma y densidad.

lecho oceánico, m. porción del fondo del océano constituida de corteza basáltica. v. **zona del l.o.**

lenar, m., v. **lapiaz**.

lengua de sal, f. masa de rocas salinas que se desliza desde la cima de un macizo salino que aflora en la superficie terrestre. Por su forma es semejante a un glaciar. Es característica de domos salinos de Irán.

lengua glaciar, f. 1. Porción móvil de un glaciar montañoso que se extiende a menor elevación que la línea de las nieves permanentes, generalmente ocupa la zona de ablación del glaciar que fluye a lo largo de un valle. Puede alcanzar longitud de algunos kilómetros, algunas veces de unos metros. 2. La porción móvil del glaciar continental es la más desplazada del centro a la periferia. En las márgenes actuales de los glaciares continentales del Ártico y la Antártida, la **l.g.** se desplaza, con frecuencia, decenas de kilómetros hacia el mar, y es llamada glaciar submarino. Sus extremos generalmente se convierten en bloques flotantes (**icebergs**).

lentejones de hielo, m. cuerpo de hielo en el subsuelo, a manera de capas horizontales y de grosor variable, propio de una ambiente periglaciario. Se forma por la segregación de hielo en la etapa de congelamiento.

leptosol, m del griego, delgado, y del latín, suelo. Sistema FAO. El condicionado por la topografía, muy delgado, limitado en profundidad sobre roca continua o material calcáreo. Se desarrolla en relieves montañosos fuertemente disecados y sobre laderas erosionadas, en todo tipo de condiciones climáticas, desde tropicales hasta polares.

levantamiento en arco, m. flexión, con un gran radio de curvatura, que abarca una amplia porción de la corteza terrestre. En la estructura del **l.e.a.** es muy grande la influencia de las fallas profundas que desarrollan un sistema de bloques. La superficie del **l.e.a.** se puede considerar circunscrita alrededor de una cima que sobreyace a bloques, y su forma geométrica depende de los movimientos locales en ella presentes. En su desarrollo I. V. Koreshkov distinguió en 1960 cuatro etapas de desarrollo del **l.e.a.**: *a)* levantamiento intenso; *b)* desmembración del arco en una serie de bloques, con formación de pilares y fosas tectónicas; *c)* nivelación del relieve y acumulación de cuerpos carboníferos; *d)* volcanismo masivo y asentamiento del arco. Algunas veces el **l.e.a.** se ve afectado por **rifts**. Paffengolts (1978).

levantamiento por congelación, m. ascenso de partículas de suelo, individuales o en conjunto, debido a la formación de hielo con fragmentos de hasta 30 mm de diámetro. El proceso es de mayor intensidad en sedimentos limosos, donde el hielo puede representar más del 68% de una masa. El ascenso total sobre la superficie equivale a la suma del grosor de las capas de hielo subyacente. Porciones de roca intemperizada de la superficie pueden ser levantadas al crecer agujas de hielo. Es un fenómeno ampliamente extendido en ambientes periglaciares. v. **criogénesis**. sin.: **hinchazón del suelo**.

levée, m. del francés, cerrado. En geomorfología se aplica a diques naturales o albardones en la margen de un cauce fluvial; con mayor frecuencia se refiere a formas alargadas y estrechas de derrames de lava.

leyes de Horton, f. se basan en los principios establecidos por R. E. Horton en 1945, quien expresó de forma cuantitativa el arreglo jerárquico de las corrientes fluviales y la densidad de las mismas en una cuenca. En la primera ley se esta-

blece que el número de corrientes fluviales de distinto orden tiende a seguir una secuencia geométrica inversa, en donde el **radio de bifurcación** de las corrientes de primer orden es mayor a las subsecuentes. En la segunda ley se determina que la longitud media de las corrientes fluviales aumenta conforme se incrementa el orden de las mismas. La tercera ley indica que la pendiente del cauce decrece conforme se incrementa el orden de las corrientes fluviales. Kennedy (2004).

licuefacción, f. del latín, transformar en líquido. En el sentido lato es el proceso de formación de un líquido a partir del calentamiento, enfriamiento o cambio de presión en un sólido. Se aplica a los suelos en los que se produce una disminución brusca de la porosidad, originando la expulsión de agua, misma que moviliza el material. Puede ocurrir por un sismo en un suelo saturado de agua, especialmente de granos areno-limosos, de lo que resultan deslizamientos submarinos y colapso de construcciones. De este proceso surgen en la superficie pequeños cráteres y volcanes de arena, colapso del suelo, deslizamientos subacuáticos y otras formas del relieve.

LIDAR, m. siglas en inglés de *light detection and ranging* (detección y medición a través de la luz). Método aéreo para calcular la altitud del relieve, lo que permite elaborar una cartografía básica. Se hace en escalas grandes y se desarrolla también el **modelo digital de elevación**. Actualmente tiene una amplia aplicación en la geomorfología.

limán, m. del griego, bahía. Desembocadura amplia de un río, cubierta por aguas marinas, sin movimiento de mareas. El **L.** puede ser abierto, se encuentra en constante relación con el mar; y cerrado, separado de él por flechas o barras de boca más o menos anchas. Se usa en pocos países. sin. y t.a.: **planicie de mareas**, **marisma** v. **costa tipo limán**, **estuario**.

limnología, f. del griego, estudio de los lagos. Ciencia que se ocupa de los lagos naturales y artificiales y estudia el conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos que ocurren en ellos. La **L.** utiliza métodos de la hidrología, la hidrobiología, la hidroquímica, la hidrofísica, la geomorfología y otras disciplinas. El objeto principal de la **L.** es el estudio integral del régimen y desarrollo de los cuerpos de agua, el origen de las cuencas lacustres (forma, dimensiones, propiedades físicas y químicas del agua, sedimentos, intercambio hídrico, flora y fauna). Los métodos de las investigaciones limnológicas se aplican en las obras hidráulicas, la pesca, el transporte lacustre, la energía eléctrica, los yacimientos minerales, la medicina

y el turismo. Una de las principales orientaciones de la **I.** en la actualidad, es el problema de evaluación, pronóstico y conservación de la calidad del agua.

limo, m. del latín, barro, cieno. Partículas de 0.002 a 0.02 mm de diámetro. Son mayores que las arcillas y menores que las arenas.

limolita, f. roca semejante a la **lutita**, pero de grano más grueso (limos), y se diferencia de ésta porque no posee fisilidad.

línea antinodal, f, la que une los puntos del mar cercano a la costa, donde se presenta la velocidad horizontal mínima y vertical máxima.

línea de cantos, f. fue definida en 1938 por C. F. S. Sharpe como *stone-line*. Capa continua o discontinua de cantos. Se encuentra formando parte de los depósitos de ladera a 0.5-2 m bajo la superficie, con un grosor del orden de 30 cm a algunos metros. Su origen se explica por un residuo de erosión hídrica en el pasado. Otra explicación es que el material fino es removido o disuelto por agua subterránea bajo la **I.d.c.** Una tercera es que la reptación mueve y clasifica los clastos. Una más es la actividad de las termitas que remueven las partículas finas del subsuelo a la superficie. Puede ser un testigo de un cambio en el pasado a condiciones más áridas. Gutiérrez Elorza (2008).

línea de costa, f. límite entre la tierra firme y las aguas de cuencas de mares y lagos. Convencionalmente se traza por el nivel medio de mareas. El límite real entre la tierra firme y el mar se encuentra en constante transformación a causa de las oscilaciones del nivel de las aguas por la influencia de las mareas, de los vientos, de las corrientes de oleaje, y por el avance o retroceso relativos de la tierra firme. Los desplazamientos lentos y prolongados de la línea de costa están condicionados por los movimientos tectónicos y por las oscilaciones eustáticas.

línea de costa antigua, f. aquella que en el pasado representó el límite entre un lago o mar y la tierra firme. El estudio en tierra firme para determinar su posición se basa en los siguientes criterios: 1. Erosión y discordancias no asociadas a la acción de las corrientes. 2. Presencia de sedimentos litorales de bancos o barras. 3. Huellas o restos de organismos marinos. 4. Huellas de playa y porciones en desecación: diastratificación de playa y tipo de litoral somero, rasgos de huellas de oleaje, concentración de minerales pesados (titanio, magnetita, granate, circon, monacita y otros), grietas de desecación, gliptomorfos, huellas de lluvia en

algunas capas. 5. Rasgos de aproximación espacial de costas acantiladas; formas litorales como terrazas marinas, nichos de oleaje, playas, bancos costeros; acumulación de bloques, cantos, guijarros en capas de rocas sedimentarias. Paffengolts (1978).

línea de costa cubierta, f. conjunto de formas costeras antiguas localizadas bajo el nivel del mar (o lago) por un hundimiento tectónico de tierra firme o por una transgresión.

línea de costa levantada, f. conjunto de formas costeras antiguas, principalmente terrazas acumulativas y abrasivas, originadas a un nivel relativamente más elevado que el actual del mar (o un lago). Es un rasgo paleogeográfico importante que indica movimientos relativos de tierra firme o regresiones marinas.

línea de cumbres, f. la que representa la unión de los puntos más elevados de un conjunto montañoso. Puede corresponder con una línea divisoria de aguas. sin.: **línea de cimas**, **línea de cresta**. v. **línea divisoria de aguas**.

línea de equilibrio del glaciar, f. la localidad de un glaciar donde la acumulación es igual a la ablación, ambas de temporada.

línea de las nieves permanentes, f. límite altitudinal por debajo del cual la nieve caída en invierno se funde a lo largo del verano. Consiste en una franja, ya que el nivel de la nieve permanente tiene variaciones que llegan a ser de hasta 700 m en sentido vertical. La posición más baja de la línea de las nieves en la Antártida, coincide en verano con el nivel del mar. En los Alpes se encuentra a 2 700-2 800 m y en las montañas cercanas del ecuador entre 4 500 a 6 000 m; la posición más alta se reconoce en las regiones áridas, al norte y sur del ecuador; en Argentina, en el paralelo 29° S se sitúa a 6 400 m. Su posición varía por diferencias climáticas y topográficas: orientación de las cadenas montañosas, exposición de las laderas, circulación de vientos húmedos, etc. v. **depresión de la l.d.l.n.p.**, **quionosfera**.

línea nodal, f. la que une los puntos del mar cercano a la costa, donde un oleaje estacionario presenta un movimiento vertical mínimo y velocidad horizontal máxima

lineamiento, m. término introducido en la literatura geológica por W. Hobbs en 1911 (*lineament*). Estructura geológica o rasgos físico-geográficos de carácter

regional, con orientación definida en línea recta o curva, de origen tectónico (generalmente debido a una falla geológica). El **I.** se reconoce en líneas de costa, valles fluviales, cadenas montañosas, escarpes, volcanes alineados, depresiones alargadas (trincheras, fosas tectónicas, fosas-fractura, etc.). Dennis (1967).

liparita, f. roca volcánica que recibe su nombre de las islas Lipari, Italia. Es un término de poco uso, equivale a **riolita**.

liquenometría, f. el término tiene su origen en los estudios de R. Beschel en 1950. Técnica de datación de líquenes que proporciona edades absolutas de las rocas expuestas en la superficie. Se aplica a ambientes donde los líquenes pueden crecer ininterrumpidamente sobre superficies rocosas y se basa en el principio de que el radio de un líquen es proporcional a su edad. Para aplicar la técnica se debe conocer la tasa de crecimiento radial para la especie de líquen utilizado y para el sitio estudiado. Se ha aplicado para fechar depósitos glaciares (morrenas), periglaciares (glaciares rocosos), y de remoción en masa entre otros. La **I.** permite calcular edades de cientos de años y hasta un poco más de mil. Winchester (2004b).

litificación, f. del latín, acción de convertir en roca. Proceso de transformación de sedimentos no consolidados en roca sólida. La **I.** precede a la diagénesis y se produce en tres etapas: 1. Compactación que reduce el volumen de poros. 2. Cementación: relleno de los poros por sustancias diversas; 3. Cristalización en los poros.

litoral, m. del latín, orilla, ribera. Zona transicional entre el mar y la tierra firme, cuyos límites son los niveles máximo y mínimo de las mareas, aunque en ocasiones el **I.** se considera de mayor anchura. El nivel mínimo se produce en forma periódica cada 12 h 26.4 min. La anchura es, en general, menor de 1 km, pero llega a ser de 10-15 km; las diferencias verticales máximas conocidas son del orden de 18-20 m. Son características comunes del **I.**: una combinación de rasgos de ambientes terrestre y marino, desecación periódica del fondo, iluminación, alta movilidad del agua, cambios bruscos de la temperatura y salinidad en el agua, variedad en el tamaño de los sedimentos, fauna heterogénea. sin.: **zona de mareas, zona litoral**.

litosfera, f. del griego, esfera de roca. E. Suess utilizó el término en 1875 al clasificar las capas de la Tierra en atmósfera, hidrosfera y **I.** Con la teoría de la tectónica de placas surgió el concepto de **I.** que se refiere a una capa sólida (en

comparación con la subyacente de la **astenosfera**), que incluye la corteza terrestre y parte del manto superior, con un grosor superior a los 100 km. Batiushkova (1973).

litosol, m. del griego, roca, y del latín, suelo. El de muy poco grosor y débil desarrollo que se forma sobre rocas compactas, principalmente en las montañas. Se caracteriza por una diferenciación pobre o nula del perfil.

lixisol, m. del latín, lejía, lavado de sustancias. Sistema FAO. Suelo condicionado por un clima tropical contrastado, con un contenido de arcilla más elevado en el subsuelo (horizonte árgico) que en el suelo superficial, debido a un proceso de migración, y poco saturado en bases. Se desarrolla sobre una amplia variedad de materiales, principalmente no consolidados, de textura fina e intemperizados, sobre antiguas superficies de erosión del Pleistoceno, y bajo condiciones climáticas actuales cálidas, semicálidas y templado-cálidas con estación seca pronunciada. Se distribuye sobre todo en África oriental y subsahárica, en América Central y del Sur, y en la India.

lixiviación de las rocas, f. proceso de disolución diferencial que se produce en algunos tipos de rocas, y la consecuente remoción de los componentes no disueltos. La lleva a cabo el agua y se produce con mayor intensidad cuando actúa en presencia del CO₂ y O₂. Inicialmente son disueltos los cloruros de Na, K y otros, posteriormente los sulfatos y carbonatos de Ca. El karst, es un ejemplo, se produce por la acción del agua que se infiltra en rocas constituidas por minerales como halita, yeso, dolomita y calcita. El proceso de lixiviación contribuye a la mineralización de las aguas subterráneas. Es uno de los tipos del **intemperismo químico**.

lixiviación del suelo, f. remoción en un suelo, o en un horizonte de éste, de partículas capaces de ser disueltas por la acción del agua. Estas sustancias pueden ser desplazadas y depositadas en uno de los horizontes iluviales del mismo suelo o ser separadas totalmente.

llanada, f. del latín, plano. Superficie plana sin desniveles notables.

llano, m. superficie homogénea, sin relieve.

llanura, f., v. **planicie**.

Lluvia, f. precipitación en forma de gotas de agua desde la atmósfera, en general son de tamaño de 0.5 a 1.5 mm de diámetro. Por medio del pluviómetro se determina la cantidad de lluvia en mm por metro cuadrado, en lapsos de una o más horas, día, mes, año.

lóbulo, m. del griego, perilla de la oreja. Forma del relieve alargada y redondeada, ligeramente convexa en perfil transversal. Es común el **l.** formado por el depósito de un flujo de lodo, donde los sólidos se presentan en una proporción de más de 50% con respecto al agua.

lóbulo de derrame, m. depósito aluvial semejante a un delta. Se produce por una crecida de un río. Se extiende con forma de lengua sobre la llanura de inundación. Sus dimensiones en anchura varían de decenas a centenas de metros. Varía de acuerdo con las dimensiones de la corriente fluvial.

lóbulo de geliflujión, m. forma de acumulación en un ambiente periglacial, debida un flujo de material no consolidado. En su extremo final es alargado semejante a una lengua, con anchura de 30-50 m. Los detritos son mal clasificados, angulosos, con el eje mayor en dirección del movimiento.

lóbulo de meandro, m., v. **barras de meandro**.

lóbulo de soliflujión, m. forma que adquiere el depósito final de un flujo de detritos finos sobresaturados de agua. v. **soliflujión**.

lóbulo deltaico, m. forma de acumulación en un delta por su crecimiento hacia el mar, lo que se favorece por la interacción de la acumulación de sedimentos y la subsidencia que la compensa.

lóbulo glaciar, m. saliente de forma semicircular (en planta) de un glaciar continental, que ocupa una depresión del relieve.

loess, m. del alemán, deleznable. Sedimentos homogéneos, generalmente sin estratificación, porosos, débilmente cementados, margosos o arcillosos. Están constituidos esencialmente por granos del tamaño de los limos, con menor cantidad de granos de arcilla y arena. Por el color, los **l.** pueden ser de rojizo a amarillo claro o café amarillento; algunas veces contienen conchillas, huesos y dientes de mamíferos. Tienen propiedades de compactación. Se reconocen cuerpos de **l.**

de grosor hasta de 100-200 m. Su origen se explica por varias teorías; la más aceptada es la eólica. Los **I.** están ampliamente extendidos en el norte de China, en Asia central, en las regiones del sur de la parte europea de Rusia y en algunas regiones de Europa central y en otras del planeta contiguas a desiertos.

loma, f. pequeña elevación del terreno, de altura relativa de algunos metros a 300 m, con una configuración suave de sus laderas y base ancha. Pueden ser erosivas originadas por la disección de planicies levantadas de piedemonte y se forman también por procesos acumulativos: glaciares (morrenas, kames), eólicas (barjanes, dunas), etc. sin.: y t.a.: **colina**.

lomeríos, m. relieve que se origina por la disección de una planicie inclinada (de piedemonte) o por la nivelación de montañas. De esta manera, puede ser resultado directo de procesos endógenos que condicionan una acción erosiva. También se refiere el término **I.** a las márgenes de sistemas orogénicos en los que, por movimientos débiles de levantamiento, se forman elevaciones marginales. v. **premontaña**.

lomo de ballena, m. forma del relieve alargada, de incluso cientos de metros, originada por erosión glaciar, con laderas suavizadas. En su desarrollo influye el sistema de fracturas. v. **frente de carnero**. Es común en rocas magmáticas y se puede originar por otros procesos erosivos.

lopolito, m. del griego, roca en forma de taza. Término debido a F. F. Grout en 1918. Estructura ígnea intrusiva que se forma por el flujo y enfriamiento de lava entre capas de roca en posición aproximadamente horizontal. sin.: **manto**, **sill**. Dennis (1967).

luneta, f. del francés, *lunette*, aplicado por E. S. Hills en 1940 en Australia a formas del relieve de acumulación eólica, dunas areno-arcillosas con forma de media luna, que se desarrollan en las márgenes de cuencas de deflación, donde la precipitación es de 100 a 700 mm. Bates y Jackson (1980).

lutita, f. del latín, lodo. Roca constituida de sedimentos de diámetro entre 0.06 a 0.004 mm (principalmente arcillas). Representan más de la mitad del total de rocas sedimentarias en tierra firme. Se considera su origen por depósitos de corrientes relativamente tranquilas en lagos, llanuras aluviales y cuencas oceánicas profundas. Se presenta en capas delgadas. En el subsuelo es un estrato impermea-

ble que impide la circulación del agua subterránea a profundidad, o el ascenso de petróleo hacia la superficie. La litificación se produce por compactación de los granos, sin cementante, o muy escaso, lo que las hace muy frágiles. Es una roca que se rompe fácilmente, presenta poca resistencia al intemperismo y la erosión, por lo que forma suelos, relieves de poca energía y pendiente media y débil.

luvisol, m. del latín, suelo lavado. Sistema FAO. El condicionado por un clima templado subhúmedo, con acumulación de arcilla en el subsuelo (horizonte árgico) y saturación con bases en cierta profundidad. Se desarrolla sobre diversos materiales (depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales), en terrenos mayormente planos o suavemente ondulados de formación reciente, bajo condiciones climáticas templadas frescas a mediterráneas, con estación seca y húmeda. Se distribuye principalmente en el centro y oeste de Rusia, en Estados Unidos de América, en Europa central y la región mediterránea, y en Australia.

maar, m. término alemán equivalente a cráter de explosión, con un fondo relativamente plano y chimenea, rodeado de una cresta de material no consolidado, con poca altitud, formando en conjunto un anillo. La erupción arroja rocas del sustrato y, con menor frecuencia, material volcánico juvenil. Los **m.** algunas veces se rellenan de agua, debido a que el fondo del cráter se encuentra por debajo del nivel topográfico. En sección transversal llegan a alcanzar más de 3 km y en profundidad de 150 a 400 m. Los **m.** no tienen relación con los grandes volcanes centrales, se forman por una explosión. En ellos es característico un desarrollo insignificante de la estructura de escoria, ausencia de derrames de lava, un periodo breve de erupción y una gran fuerza de la explosión inicial, debida a la interacción entre el magma y el agua. Tienen gran desarrollo en una región de Alemania. En México son comunes en dos zonas del Eje Neovolcánico, en las cuencas lacustres de Valle de Santiago, Gto. y de Oriental, Pue.-Ver. sin.: **cráter freático magmático**, t.a.: **lago-cráter**, v. **xalapazco**.

macizo, m. del francés *massif*. A. Geikie aplicó este término en 1903 a las grandes porciones elevadas de los sistemas montañosos, con aspecto de una o varias cimas dominantes. Dos acepciones de **m.** son las siguientes: 1. Porción monolítica estable de un sistema montañoso, generalmente constituida por rocas resistentes (en relación con las que lo rodean): afloramiento del basamento o cuerpos intrusivos más jóvenes. 2. Afloramiento de rocas cristalinas del basamento prepaleozoico en las estructuras cratónicas. Se diferencia del escudo por sus dimensiones considerablemente menores. Generalmente, el **m.** se presenta en las crestas de los anteclises nivelados por la erosión o debido a un levantamiento. Dennis (1967).

macizo intermedio, m. en la teoría del **geosinclinal** es una porción relativamente estable de éste, que permanece un tiempo geológico prolongado; representa un cuerpo relicto del basamento continental (microcontinente). Por el tipo de sedimentos, magmatismo y plegamiento, muestra un régimen tectónico semejante al cratónico.

macroformas del relieve, f., v. **formas del relieve de tercer orden**.

macrorrelieve, m., v. **formas del relieve de tercer orden**.

madurez del relieve, f., v. **ciclo de erosión**.

magma, m. masa de roca fundida, esencialmente de silicatos, originada en las zonas profundas de la Tierra. Contiene en solución un gran número de compuestos y elementos químicos entre los cuales predominan sílice, aluminio, hierro, magnesio, calcio, sodio y potasio; generalmente contiene componentes volátiles (agua, óxidos, CO₂, H₂S, O₂, F, Cl, etc.). Raras veces el **m.** tiene una composición no silicatada, sino alcalino-carbonatada o sulfurosa. Durante la inyección de magma en la corteza terrestre o en la superficie, se forman las rocas ígneas o magmáticas. El **m.** se forma periódicamente a diversas profundidades de la Tierra. Los tipos principales de **m.** son el basáltico y el granítico. v. **ciclo de las rocas**.

magmatismo, m. proceso de formación del magma, su posterior desarrollo, contaminación e interacción con rocas sólidas y enfriamiento. El **m.** es una expresión de la actividad profunda de la Tierra; está estrechamente relacionado con el desarrollo de ésta, su historia térmica y evolución tectónica.

magnitud y frecuencia, f. el concepto fue desarrollado por M. G. Wolman y J. P. Miller en 1960 para explicar el proceso de sedimentación en los ríos, y concluyeron que los procesos de magnitud moderada son responsables del mayor transporte de sedimentos, ya que son eventos que tienen lugar de manera más frecuente. En geomorfología la magnitud se refiere a la cantidad del trabajo ejercido por un proceso o el grado de cambio que experimenta una geoforma ante un proceso; la frecuencia es la periodicidad con la que ocurren dichos cambios. En geomorfología el concepto se utiliza para comprender procesos sostenidos en un corto periodo, por ello se recurre a la extrapolación de las mediciones mediante el análisis de probabilidad. El concepto y su aplicación son utilizados en los estudios sobre riesgos por fenómenos naturales para evaluar la dinámica espacial y temporal de los procesos geomorfológicos. Crozier (2004).

malecón, m. muro construido para proteger un puerto del oleaje. sin.: **rompeolas**.

malpaís, m. terreno extenso de superficie escabrosa. Se aplica a relieves de lava del tipo del basalto que conservan su forma original de elevaciones y depresiones escarpadas, con diferencia de altura de decenas de centímetros a 10-20 m, con

aristas agudas. Con el tiempo el relieve se nivela por acumulación de sedimentos de remoción superficial, por materia orgánica y depósitos de erupciones volcánicas. Se usa también como equivalente de **badland**, pero en la geomorfología es preferible usar badland, de uso internacional, para un tipo de relieve de origen erosivo, mientras que el **m.** es volcánico no modelado por la erosión.

manantial, m. flujo natural continuo a la superficie terrestre, de las aguas subterráneas. Las clasificaciones de los **m.** son varias; generalmente se subdividen en ascendentes y descendentes. Por su aporte pueden ser permanentes, de débil variación y variables; por su actividad se clasifican en permanentes, periódicos, estacionales y otros; por la mineralización de las aguas: dulces, salados, mineralizados; por su temperatura: de ebullición, calientes, templados, fríos.

manantial kárstico, m., v. **fuelle vauclosiana**.

manejo integral de costas, m. enfoque holístico que busca el manejo de los recursos costeros de forma sostenible. Incluye el estudio de los procesos de interrelación entre el ambiente terrestre y marino y sectores gubernamentales, la sociedad, la ciencia y la economía de los territorios. Presupone la gestión del ambiente en la zona costera, que va desde la conservación, hasta la recuperación o regeneración de la misma.

manglar, m. tipo de asociación vegetal tropical permanentemente verde, de tronco corto, que se desarrolla en depresiones de las costas marinas en la zona de mareas, pero protegidas del oleaje, en bahías, lagunas, desembocaduras de corrientes fluviales con una carga considerable de sedimentos. Es un hábitat fundamental para la reproducción de los peces, además, contribuye a reducir los efectos de la erosión y de las tormentas marinas. En el siglo XXI se aprecia una reducción de los **m.** en el mundo, por la actividad humana que los convierte en criaderos de peces y mariscos y para ampliar la tierra firme con fines de desarrollo turístico y otros.

manto, m. 1. Capa interior de la Tierra delimitada por la corteza terrestre y el núcleo, con un grosor de 2 900 km. Se subdivide en **m.** superior (de 800-900 km) e inferior (de aproximadamente 2 000 km). En apariencia, consiste en minerales pesados, ricos en magnesio y hierro: En el **m.** se originan los movimientos tectónicos, el magmatismo y otros procesos. 2. **lopolito**.

manto coluvial, m. cubierta de material no consolidado, sobre las laderas montañosas, que se extiende hasta la base de las mismas y se origina por procesos gravitacionales.

manto de arena, m. 1. Del inglés, *sandsheet*. Conjunto de formas del relieve originadas por acumulación eólica, con un grosor de centímetros a 10 m. Consiste en dunas pequeñas sin un talud de caída de material. Ocupa superficies desde unos km² hasta los 100 000 km². En su formación influye la vegetación, el tamaño de los granos y el régimen hidrológico. 2. Del inglés, *coversand*. Amplia superficie de acumulación de **loess** en las Grandes Planicies de los Estados Unidos de América y del sur del Casquete de Eurasia. Se extiende de occidente a oriente, marginal a los límites de los glaciares del Pleistoceno tardío, cubriendo un relieve preexistente. Los sedimentos son de origen fluvial y fluvioglacial. 3. *Coversand*, lámina de depósitos eólicos que yace sobre sedimentos más antiguos. Se forma en condiciones de clima frío, donde las arenas se depositan en cuñas de hielo.

manto de corrimiento, m., v. **cabalgadura**.

manto de till, m., v. **morrena de fondo**.

manto deluvial, m. superficie acumulativa, inclinada, que se forma al pie de las laderas como resultado del depósito del material que resbala y es removido por el agua desde las laderas de las montañas. v. **deluvión**.

mapa, m. representación en un plano de la superficie de la Tierra (toda o parte), de otro planeta o de cualquier fenómeno concreto o abstracto localizado en el espacio. El **m.** siempre tiene una escala que expresa un equivalente teóricamente preciso, entre las dimensiones territoriales reales y las del **m.** v. **carta**.

mapa altimétrico, m. mapa topográfico en cualquier escala, con una serie de colores en una secuencia de fríos a cálidos, distribuidos en intervalos determinados de curvas de nivel, lo que facilita la lectura del mapa. Normalmente se usan dos tonos de verde para los relieves más bajos, pasando gradualmente al amarillo que sube en intensidad para culminar con tonos cafés. En sí, es un solo color que cambia de tono. El azul es exclusivo para los cuerpos de agua y para el mapa equivalente del océano. sin.: **mapa hipsométrico**. v. **mapa batimétrico**.

mapa batimétrico, f. expresa el relieve subacuático por medio de líneas que unen puntos de igual profundidad: isobatas; para su mejor comprensión se elabora con color azul, mismo que pasa gradualmente del tono más pálido en el intervalo más somero al más oscuro en el de mayor profundidad.

mapa de cortezas de intemperismo, m. muestra, con un detalle en función de la escala, la disposición de los distintos tipos morfológicos y geoquímicos de las cortezas de intemperismo, así como la secuencia de la disposición de minerales en ella. Se elaboran mapas en escalas pequeña, mediana y grande. La escala pequeña se aplica para hacer una evaluación preliminar de la región; la escala media para elaborar los mapas de pronóstico de regiones con perspectivas, y proyectar los trabajos de exploración; la escala grande se utiliza para estudios detallados de la corteza de intemperismo.

mapa fisiográfico, m., v. **mapa morfológico**.

mapa geomorfológico, m. el que representa el relieve terrestre con base en la morfología y la génesis del mismo, además de otros parámetros, como geomorfometría, litología y edad. No existe un método de aceptación universal para la elaboración del **m.g.** Uno de los métodos principales fue elaborado por una comisión internacional de la Unión Geográfica Internacional, en la que participaron N. Basehnina, J. Gellert, F. Joly, M. Klimaszewsky y E. Scholz; en 1968 se publicó la obra coordinada por N. Bashenina y J. Demeck. De otros autores está el método de J. Tricart (1972) y de H. Verstappen y R. van Zuidam en 1987 y 1991. La escala del mapa condiciona diversos métodos para la representación del relieve, desde la escala global para el planeta entero, en un mapa estándar aproximadamente 1:50 000 000, a otros continentales 1:5 000 000-1:30 000 000; de grandes territorios, como la República Mexicana, 1:3 000 000-1:5 000 000, y así sucesivamente hasta las escalas de detalle, 1:1 000.1:5 000. Además del **m.g.** general se elabora una gran variedad de **m.g.** temáticos: morfométricos, morfológicos, de morfodinámica, morfocronología, regionalización geomorfológica, morfotectónica, de pronóstico, de procesos gravitacionales, desarrollo de barrancos, erosión del suelo, karst, morfoestructuras, paleogeomorfológica, procesos actuales y otros. El principio básico de la elaboración del **m.g.** consiste en clasificar las formas del relieve por su origen, para lo cual se usa el color. A esto se agrega la edad geológica con los símbolos correspondientes (p. ej., Q, Cuaternario; Q4, Holoceno). En algunos casos, sobre el **m.g.** se señalan los tipos de roca, en especial los sedimentos cuaternarios que componen las terrazas, los mantos de

piedemonte, las planicies y otras formas, por medio de trama sobre el color. Peña Monné (1997).

mapa geomorfológico del fondo oceánico, m. expresa la morfología, génesis e historia del desarrollo del relieve submarino. Existen algunos tipos de mapas que muestran el origen y disposición de diversos tipos del relieve submarino y los procesos subacuáticos formadores del mismo (mapas morfogenéticos), disección de la superficie del fondo y dimensiones de formas aisladas del relieve (mapas morfométricos), del aspecto exterior del relieve submarino (mapas fisiográficos). No existe una leyenda de aceptación general para este tipo de mapas.

mapa morfoclimático, m. el que representa el relieve terrestre, en su totalidad o en partes, a partir de una clasificación que considera las formas del relieve en relación estrecha con los climas actuales.

mapa morfográfico, m. el que representa el relieve por medio de símbolos gráficos que dibujan las formas del relieve en función de la escala. Un ejemplo son los mapas que realizó E. Raisz en las décadas de 1950-1960, lo que incluye el mapa fisiográfico de México de 1959. sin.: **mapa fisiográfico**.

mapa neotectónico, m. expresa la secuencia de los movimientos ocurridos en las grandes estructuras de la corteza terrestre, durante el Neógeno-Cuaternario o en una parte del mismo. Los métodos de elaboración de **m.n.** dependen de la escala, del grado de estudio de la región comprendida y de su historia geológica. En algunos casos, sobre los mapas, con isolíneas de color o trama, se expone la suma de los movimientos verticales durante el Neógeno-Cuaternario (o una parte del mismo); en otros, se muestra con isolíneas distintos tipos de movimiento: formadores de pliegues, de fallas y otros. La amplitud del movimiento generalmente se determina por el grosor de los sedimentos; la del levantamiento por el contraste del relieve: posición altimétrica de las superficies de nivelación, de las terrazas marinas y fluviales, profundidad del corte de erosión fluvial y otros rasgos.

mapa topográfico, m. representación en un plano de la superficie terrestre en cualquier escala, donde el relieve se expresa en curvas de nivel, mismas que permiten leer las formas, así como sus dimensiones de altura absoluta y relativa. La escala proporciona las dimensiones espaciales. A partir de lo anterior es posible obtener valores aproximados de superficie, volumen, pendiente y varios más que se aplican al estudio del relieve terrestre.

mar, m. porción del océano más o menos aislada, independiente, limitada por tierra firme, islas o levantamientos del fondo; Se diferencia del océano por su régimen hidrológico, así como por su fauna y sedimentos. La relación entre el **m.** u océano con la tierra firme tiene fuerte influencia en el clima, las corrientes fluviales y el acarreo de materiales terrígenos. Por sus rasgos fisiográficos y geológicos el **m.** se subdivide en varios tipos (v. **mares, clasificación de**). En forma convencional se denomina **m.** a varios grandes lagos (Caspio, Aral), y algunos mares son llamados golfo (Hudson, de México, Pérsico). El término **m.** se utiliza, en sentido amplio, como sinónimo de océano. En otro sentido es un territorio extenso donde domina un tipo de relieve.

mar de arena, m. conjunto de dunas que ocupa grandes territorios, por lo menos de 125 km². sin.: **desierto de arena, kum, erg.**

mar de bloques, v. **campo de bloques.**

mar epicontinental, m. el que en su totalidad se dispone sobre una plataforma continental. Generalmente es somero (de hasta 100-200 m), pero en regiones de glaciación actual (Antártida) o pleistocénica (mares de Barrents y Kara) los hielos continentales formaron cañones y cuencas de 500-1 000 m de profundidad. En el **m.e.** se depositan principalmente sedimentos terrígenos. Son ejemplos el Báltico, el Mar del Norte, el Golfo de Hudson. sin.: **mar de plataforma continental.**

mar interinsular, m. el delimitado por un anillo de islas. Tiene un régimen de circulación libre con el océano por corrientes y mareas fuertes (mar del archipiélago Malayo).

mar interior, m. el que está rodeado por todos lados por tierra firme y se encuentra unido con el océano o mares vecinos por uno o varios estrechos. Se caracteriza por un aislamiento del océano y por un régimen de circulación débil. Son ejemplos los mares Caspio, Aral, Negro, Muerto.

mar marginal, m. el que se dispone entre el continente y el océano (en el margen de los continentes), generalmente separado de los océanos sólo por islas (arcos insulares), penínsulas o elevaciones submarinas, lo que favorece una circulación relativamente independiente respecto al océano. El **m.m.** puede ser de plataforma continental (del Norte, Barrents, Kara) o de cuenca (Bering, Andamán, Caribe). v. **cuenca de mar marginal.**

mar mediterráneo, m. el que entra profundamente al continente, comunicado con el océano a través de uno o más estrechos. Se caracteriza por fluidos débiles y salinidad distinta del océano.

mar profundo, m. aquel cuya profundidad supera a la de la plataforma continental.

mar somero, m. aquel cuya profundidad no supera a la de la plataforma continental. v. **mar epicontinental**.

marea, f. movimiento periódico de ascenso y descenso del nivel del agua de los mares y océanos, resultado de la atracción, por gravedad, del Sol y la Luna; por su ritmo se diferencian tres tipos de **m.**: a) las semidiurnas, con dos variaciones en 24 horas; b) diurnas, con una variación en 24 horas; c) vivas y muertas, cada 14-75 días. La distancia vertical de las oscilaciones varía de menos de 2 a más de 4 m. Tiene influencia en la transformación del relieve porque influye en el oleaje, el agente modificador principal del litoral.

marejada, f. oleaje marino de longitud y altura considerables, mayor que la media para la región donde ocurre.

maremoto, m. se aplica a los sismos que tienen su epicentro en el fondo oceánico. Se usa también como sinónimo de **tsunami**.

marga, f. roca sedimentaria de composición arcillosa-carbonatada; contiene de 50 a 80% de CaCO_3 y MgCO_3 y de 50 a 20% de material arcilloso. Es de grano fino, menos compacta que la caliza y menos plástica que las arcillas. Se reconoce en toda la columna estratigráfica, desde el Proterozoico, pero es especialmente abundante en las unidades geológicas mesozoicas y cenozoicas, como montañas plegadas.

margen activa de los continentes, f. la que muestra actividad tectónica de alta sismicidad y volcanismo. En su estructura frecuentemente presenta trincheras. Se trata de una zona de choque de placas litosféricas y es característica de las márgenes continentales del océano Pacífico. sin.: **margen continental tipo Pacífico**. v. **zona transicional del continente al océano**.

margen de la plataforma continental, f. límite exterior de la plataforma continental que se reconoce por un declive del fondo a profundidad de decenas o centenas de metros (132 m en promedio), a partir de donde se inicia el talud continental. El incremento de las corrientes del fondo sobre el declive de la **m.d.l.p.c.** da lugar a condiciones especiales para el depósito de sedimentos: se observa mayor tamaño en los detritos de la plataforma continental, menor grosor de los depósitos, y desarrollo de epifauna. sin.: **borde de la plataforma continental**.

margen pasiva de los continentes, f. aquella en la que los procesos magmáticos y la sismicidad están prácticamente ausentes. Se caracteriza por la presencia de una **plataforma continental**, un **talud continental** y un **pie del continente**. sin.: **margen continental tipo Atlántico**. v. **margen submarina de los continentes**.

margen submarina de los continentes, f. 1. El mayor elemento del megarrelieve de la Tierra, mismo que comprende la **plataforma continental**, el **talud continental** y el **pie del continente**. 2. Se usa en ocasiones como sinónimo de plataforma continental, generalmente para las porciones hundidas a mucha profundidad.

marisma, f. del latín, del mar. Zona de acumulación litoral somera, de mares de flujo, que se inunda sólo durante las mareas o las grandes olas; incluye los pantanos. Se caracteriza por la formación de una cubierta de suelo y vegetación. Es propia de la costa en proceso de hundimiento tectónico y posee un tipo determinado de sedimentos. Cuando la superficie de la **m.** es protegida de las acumulaciones por diques, puede resultar por abajo del nivel de la cuenca debido al proceso de compactación de sedimentos y al hundimiento de la zona costera. Una **m.** desecada artificialmente se conoce como **polder**. sin.: **planicie de mareas**.

marmitas de gigante, f. pozos naturales que se forman en un lecho rocoso por los movimientos de rotación del agua con material rocoso. Se originan al pie de las cascadas, en los remolinos, en los nichos de valles glaciares y en las costas marinas. En sentido transversal pueden alcanzar varios metros. v. **erosión fluvial**.

marmitas glaciares, f. depresiones circulares en la superficie de la roca cubierta por un glaciar. Poseen paredes verticales y fondo cóncavo. Son horadadas por la rotación de guijarros acarreados por las escorrentías que bajan por las grietas del glaciar. Marmitas semejantes se forman también en las cascadas de los ríos; por

eso las **m.g.** no pueden servir de ejemplo o muestra de que en ese sitio hubo antes glaciaciones. sin.: **molino glaciario**.

material volcánico, m. fragmentos de material arrojado durante la erupción de un volcán. Por su origen se divide en dos grupos: originado por el ascenso de lava (escoria, pómez y ceniza), y material triturado de lavas antiguas y rocas laterales del cuello volcánico, magmáticas y no magmáticas. sin.: **material piroclástico**, **tefra**.

matriz, f. material fino que se encuentra entre fragmentos rocosos, p. ej., el de un conglomerado, fanglomerado, clastos volcánicos con ceniza.

Máximo Holoceno, m. periodo de calentamiento global ocurrido de 9 000 a 5 000 años atrás.

meandro abandonado, m., v. **lago de cauce abandonado**.

meandros, m. del griego, término que proviene de las ondulaciones del río Maindros, actualmente Menderes, en Turquía; se refiere a las flexiones formadas por un río. Los **m.** pueden ser fijos o de valle, y erráticos (libres o superficiales). Los primeros se forman por ondulaciones del valle, de tal manera que entre cada sinuosidad penetra una saliente de la ladera original; los segundos son formados por el río en sedimentos aluviales del fondo plano del valle. Las laderas de los valles no intervienen en la formación de estas sinuosidades. Tales **m.** cambian constantemente su configuración y posición, principalmente durante las avenidas. Los **m.** fijos, en condiciones de una base de erosión estable, se desplazan constantemente hacia abajo, cortan los salientes de las laderas y se transforman en superficiales; simultáneamente, en condiciones de un levantamiento tectónico o disminución de la base de erosión, cortan la superficie y se transforman en **m.** fijos (encajados).

meandros encajados, m. los que resultan al profundizar el río en los meandros libres. Si la base de erosión es estable, el meandro se desplaza gradualmente valle abajo cortando los salientes de las laderas y se transforma en un meandro libre.

meandros libres, m. los de los ríos poco profundos, incluso superficiales. Pertenecen a un río muy joven que no ha alcanzado a profundizar en el valle, o a otro que ha formado una llanura de inundación considerablemente ancha. En ambos

casos los meandros no están limitados por riberas elevadas y pueden migrar fácilmente por el fondo del valle. Como resultado de los movimientos tectónicos de levantamiento o descenso del nivel del mar, los **m.l.** pueden transformarse en meandros encajados.

médano, m., v. **duna**.

medidor de microerosión, m. instrumento que permite medir con una precisión menor al milímetro la erosión que se produce en una masa rocosa a través del tiempo. Las mediciones se registran con una regla milimétrica que se apoya en un trípode anclado al suelo para evitar cualquier tipo de movimiento. Cada punto del anclaje está georreferenciado. Las mediciones se hacen de forma periódica para obtener valores de erosión en mm/año. Esta cuantificación es útil para conocer con exactitud la microescala temporal a la que evolucionan las formas del relieve. Trudgill (2004).

medio continental, m. condiciones de sedimentación actuales o antiguas en los valles fluviales, en los fondos de los lagos, en la zona glaciár, etc. Se distingue del medio lagunar y marino por condiciones inestables en su formación, así como por organismos fósiles originales de tierra firme. Muchos sedimentos continentales son *estériles* (carentes de fósiles). Consisten en detritos limosos, así como sales, raras veces carbonatos. En los depósitos del **m.c.** están ampliamente expuestos óxidos, soluciones de hierro que dan un tono rojizo conjugado a veces con otro verde o verde-azuloso. Se subdividen en eluvial, deluvial, coluvial, proluvial, fluvial, lacustre, palustre, desértico, etc. v. **depósitos**.

medio continental actual, m. se refiere a las regiones donde se producen depósitos sedimentarios en la tierra firme y en las cuencas lacustres y de corrientes fluviales temporales y permanentes. V. A. Nalivkin reconoció en 1933 los siguientes grandes complejos de medios continentales: peniplano, cadenas montañosas, piedemonte, desierto, planicie aluvial, litoral. En su composición intervienen conjuntos de facies de segundo orden: lago de agua dulce y salada, solonchak, pantano, río, corriente temporal, volcán, volcán de lodo, desierto, región de loess. Las características del **m.c.a.** son un brusco predominio de sedimentos arcillas-arenas-guijarros y un desarrollo subordinado de carbonatos, algunas veces restos de plantas, y facies de carbón. Paffengolts (1978).

medio deltaico, m. aquel que corresponde a diversas porciones del **delta**, con tipos específicos de sedimentos y rocas. Algunos investigadores consideran **m.d.** a todos los ambientes de todos los grandes deltas actuales, lagos, pantanos y la zona litoral. Es conveniente limitar el **m.d.** a los tipos que esencialmente poseen sus rasgos. Al diferenciar las condiciones deltaicas antiguas (fósiles) es necesario exponer las relaciones paragenéticas de su perfil y superficie con la cuenca fluvial; para esto se aplica ampliamente el método de análisis comparativo de los sedimentos. Se encuentran en todas las eras geológicas, incluso el Proterozoico. Con el **m.d.** tienen relación el carbón, petróleo, gas, cobre, manganeso, hierro, así como placeres de elementos raros.

medio fluvial, m. el que se origina en los ríos y sus zonas de acumulación: cauces, llanuras de inundación y cauce abandonado. En el cauce se deposita material de arenas-guijarros, con elementos más finos en el eje y en los bancos del cauce. En el eje el material es más grueso (en estratificación lenticular), en el segundo predomina material arenoso más fino y mejor lavado (con diastratificación). Los sedimentos de facies de cauce descansan sobre las rocas del sustrato con una discordancia erosiva. De abajo hacia arriba, en el perfil, el tamaño del material detrítico y la magnitud de la diastratificación disminuye paulatinamente; se observan cambios granulométricos aislados, de 2-3 m de grosor, y una clasificación rítmica en las capas cruzadas, con grosor de 2-3 cm, favorecidos por cambios de duración de siglos y de estaciones, de la actividad hidrodinámica. El medio de llanura de inundación (facies) presenta sedimentos finos con capas de otros medios de depósito (microfacies): bancos de cauce, de arenas con diastratificación; zona fluvial, con alternancia de capas estacionales arenolimosas y arcillosas; la zona interna está compuesta de arcillas, limos y arenas sin una estratificación clara, con frecuencia retrabajada por procesos formadores del suelo. El medio de cauce abandonado se refiere a los depósitos de materiales en suspensión: arenas, limos y arcillas con estructura de pliegue y deslizamiento. En todas las facies están presentes residuos vegetales, los mayores en las porciones del cauce y cauce abandonado. En planta los sedimentos de las facies fluviales son de forma alargada, y en sección transversal, lenticular. El **m.f.** se reconoce en todos los sistemas estratigráficos, incluyendo el Proterozoico. Paffengolts (2008).

medio lagunar actual, m. incluye cuencas litoral-fluviales rodeadas de porciones de tierra firme. Al medio lagunar pertenecen lagunas, limanes, estuarios, acuíferos estancados de bahías y estrechos, lagunas saladas, lagos de agua dulce, barras de boca, deltas, costas arenosas y limosas, y otras porciones de tierra firme

contiguas a los cuerpos lagunares. Se consideran como medio transicional entre marino y continental. Con los sedimentos de facies fósiles lagunares se relaciona una serie de yacimientos: sal, bituminosos, minerales de hierro y otros.

medio palustre, m. se refiere a las zonas físico-geográficas en que se forman los pantanos. Se caracteriza por una composición y estructura determinada de los depósitos (turba y minerales derivados como el carbón). Además, el **m.p.** se subdivide por los rasgos fisiográficos del medio con el cual se relacionan, p. ej., puede ser de bosque húmedo de región templada, o de bosque húmedo subtropical; más adelante estos grupos se subdividen por los rasgos complementarios (pantanos costeros).

megaabanico aluvial, m. del griego, mega, grande, definido como *megafan* por B. K. Horton y P. G. DeCelles en 2001. Forma semejante a un abanico aluvial que se origina en cuencas de acumulación al pie de un sistema montañoso. Ocupa una superficie de 1 000 a 10 000 km², a diferencia de los abanicos normales, éstos raras veces exceden de los 250 km². Se reconocen al pie del Himalaya y de los Andes nororientales. Son de menor pendiente que los anteriores, presentan zonas de inundación y ausencia de sedimentos depositados por gravedad. Se les conoce también como **megacono** y **delta interior**. Goudie (2004).

megabarján, m., v. **cordón de barjanas**.

megabloques, m. porciones de la superficie terrestre delimitadas por fracturas, debido a las cuales se producen desplazamientos en sentido vertical. Se caracterizan por límites rectilíneos y altitud más o menos igual. Los **m.** levantados son **pilares** y los hundidos (aunque sea relativamente) **fosas tectónicas**.

megaformas del relieve, f., v. **formas del relieve de segundo orden**.

megageomorfología, término que surgió en 1981 en Gran Bretaña a raíz de un congreso geomorfológico nacional, con la intención de aplicar la geomorfología en la escala de la tectónica de placas, la evolución biológica, y el cambio macroclimático, y al tiempo del relieve de millones de años de la evolución continental. v. **geomorfología global**. Baker (2004).

megarrelieve, m., v. **formas del relieve de segundo orden**.

megarrizaduras, f. del inglés, *megaripples*. Formas de acumulación eólica con una longitud de unos 25 m, constituidas por arena gruesa. En perfil presenta una simetría mayor que las formas semejantes menores, así como un fuerte contraste en el tamaño del grano de la cima y la base. Se considera que se forman en cuestión de horas a causa de tormentas de viento.

mekgacha, término proveniente de la lengua setswana que se refiere a un sistema de valles secos que atraviesan las planicies arenosas del Kalahari, del sureste de África. Están presentes la **calcreta** y **silcreta** en el piso y los flancos. El origen de los **m.** se considera debido a episodios de actividad fluvial permanente o efímera durante periodos húmedos del Cuaternario; por capturas fluviales e intemperismo profundo asociado a aguas subterráneas a lo largo de **lineamientos** geológicos. Nash (2004).

meridional, m. del latín, mediodía, relativo al sur. Es contrario de **septentrional**. sin.: austral

merokarst, m. del griego, meros, porción. Término de J. Cvijic (1925) que se refiere a un tipo de relieve kárstico con desarrollo incompleto, en el cual se presentan calizas impuras que son modificadas por disolución y erosión fluvial. Es contrario de **holokarst**. v. **karst**, **fluviokarst**. Gutiérrez Elorza (2008).

mesa, f. forma del relieve plana que constituye la porción superior de una elevación, es de menor dimensión que una **meseta**, corresponde a una forma del relieve de cuarto orden. Su origen se debe a la presencia de estratos horizontales resistentes a la erosión, generalmente calizas, o a derrames de lava. v. **butte**.

mesa glaciar, f. elevación aislada en un glaciar, consistente en una columna de hielo que permanece como un residuo después de la fusión general. Se forma porque la parte inferior del bloque no se calienta por el sol, impidiendo el deshielo de la masa subyacente. Si la base de hielo que sostiene el bloque se derrite y el bloque cae, el proceso de formación de la **m.g.** vuelve a iniciar.

meseta, f. forma del relieve de segundo y tercer orden consistente en una planicie con elevación sobre el nivel del mar, en general de 1 000 m y más, aunque se aplica el término a relieves de incluso 600 msnm. Es común que sobre la **m.** se asienten elevaciones montañosas aisladas o en grupos, pero territorialmente predomina el relieve de planicies. La **m.** puede ser parte de un cratón, compuesta

por capas de rocas en posición horizontal o débilmente inclinadas (planicie estructural); otro tipo es la de origen volcánico, formada por potentes depósitos en una amplia región, como el Eje Neovolcánico Mexicano, de formación geológica joven (Plioceno-Cuaternario), o de volcanismo anterior Oligo-mioceno como la Sierra Madre Occidental, meseta volcánica disecada por cañones profundos; hay **m.** que se formaron por la erosión prolongada de un sistema montañoso, como la **m.** kárstica de Eslovenia y países vecinos (v. **karst**), o en otro tipo de rocas como las intrusivas y metamórficas. sin.: **altiplanicie**.

meseta basáltica, f. superficie de grandes dimensiones originada por derrames de lava basáltica fluida, de erupciones fisurales. Se reconoce en distintas regiones cubriendo amplios territorios: en el cratón de Siberia la **m.b.** ocupa 1 500 000 km² y se formó en el Pérmico-Triásico; en Sudáfrica, la meseta de Karroo, del Triásico tardío-Jurásico temprano tiene 26 000 km²; la meseta del Decán, en la India, que surgió a fines del Cretácico y en el Paleógeno, abarca una superficie de 500 000 km² (una porción un poco mayor se encuentra en condiciones submarinas en el golfo de Bombay); la más joven, del Mioceno, es la meseta de Columbia, en la Cordillera de los Estados Unidos de América, con 260 000 km². El grosor de las lavas llega a alcanzar hasta 2 000 m. Paffengolts (1978).

meseta submarina, f. 1. Gran elevación, sobre el fondo oceánico, en una dorsal; presenta un relieve escabroso o nivelado, delimitado por laderas abruptas (p. ej., la **m.s.** de las islas Azores). 2. Escalón desmembrado que se extiende a lo largo de la zona exterior de la dorsal y se fusiona con el pie de las montañas; es bien conocido en la dorsal del Atlántico. 3. Escalón débilmente inclinado, con una superficie suave y ondulada del talud continental (meseta marginal), p. ej., la **m.s.** de Nueva Zelanda. Paffengolts (1978).

mesoformas, f., **mesorrelieve**, m. v. **formas del relieve de cuarto orden**.

mesosfera, f. del griego, esfera media. Capa de la **atmósfera** que se extiende por encima de la **estratosfera**, a altura de 50 a 80-85 km. Se caracteriza por su baja temperatura media en relación con la altura, aproximadamente de 0°C en el límite inferior, a -90°C en el superior.

metamorfismo, m. de metamorfosis, del griego, más allá de la forma. Transformación físico-química de las rocas en el interior de la corteza terrestre por altas

presiones y temperaturas, en lo individual o ambos. Entre las rocas metamórficas más comunes están esquistos, pizarra, mármol, gneis, cuarcita, anfíbolita y otras.

meteorito, m. del griego, elevado en el aire. Fragmento rocoso proveniente del espacio exterior que cae en la superficie terrestre. En casos excepcionales el **m.** es un agente extraterrestre que modifica el relieve de la Tierra al formar cráteres, como el del Diablo en Arizona; es posible que provoque un sismo, un tsunami, procesos gravitacionales y otros fenómenos.

meteorización, f. v. **intemperismo**.

meteoros, m. del griego, elevados. Comprende todo fenómeno natural que se produce en la atmósfera, como tormentas eléctricas, huracanes, tornados, heladas, rocío. Tienen relación estrecha con los climas y el proceso del intemperismo.

método de equilibrio límite, m. del inglés, *method of slices*. Método ideado para analizar la estabilidad de un talud o ladera propensa a deslizarse. Consiste en dibujar la sección transversal de un talud, en dos dimensiones y se divide en franjas o porciones, según el plano de fricción o la base de la ladera, la cual, asimismo, puede ser curva, plana o circular. Para cada franja se obtiene un factor de seguridad mediante el cálculo de las fuerzas de resistencia entre aquellas propensas al deslizamiento. Con el factor de seguridad se conoce si una franja está en equilibrio o es inestable. A partir de este método se han derivado otros más complejos, como el método de columnas que analiza la ladera en tres dimensiones. Hungr (2004).

métodos geomorfométricos, m. modo de realizar diversos tipos de mediciones en mapas, principalmente topográficos, o directamente en el campo; los **m.g.** más comunes son la medición de pendientes, profundidad de los cortes de erosión, densidad de cauces fluviales (longitud total en áreas determinadas), clasificación de corrientes en órdenes, frecuencia de barrancos (número en áreas determinadas), longitud de valles fluviales, de laderas, diferencias máximas de altitud en áreas establecidas, y otros tipos de mediciones. Con el apoyo de los **m.g.** se facilita el estudio de la morfología de la superficie terrestre, así como la interpretación de la génesis de las formas, la edad relativa de éstas, la dinámica actual, y, en algunos casos, la relación entre las formas del relieve y las estructuras y procesos neotectónicos. sin.: **métodos morfométricos**, v.: **geomorfometría**.

microatolón, m. arrecife coralino de forma anular, generalmente de diámetro de 1 a 6 m; las pequeñas lagunas que encierra son de pocos cm de profundidad.

micromorfología de suelos, f. estudio de los suelos a partir de sus propiedades microscópicas. Los fundamentos de esta disciplina se deben principalmente a W. L. Kubiera a principios de la década de 1950.

microrrelieve, m. conjunto de irregularidades de la superficie terrestre, originadas esencialmente por procesos exógenos, con variaciones de altura que alcanzan algunos metros; son detalles de formas mayores (bancos de cauce, cuevas de lava, etc.). sin.: **formas del relieve de quinto orden**.

microrrelieve submarino, m. formas simples, elementales, del relieve submarino, que se miden, en promedio, de centímetros hasta decenas de metros. El **m.s.** tiene un amplio desarrollo: por erosión (rizaduras, estrías, erosión de la corriente de fondo); orgánico (superficies de arrecifes coralinos, huellas de fauna diversa); irregularidades formadas por concreciones de Fe-Mn y P; volcánico: derrames de lava y material volcánico; tectónico: zonas fuertemente fracturadas del fondo; gravitacional (irregularidades debidas a la acumulación de detritos rocosos por deslizamientos submarinos).

migración de abanicos aluviales, f. desplazamiento de la zona de acumulación desde las desembocaduras de corrientes fluviales y montañosas, ladera abajo, hacia las cuencas intermontanas y de piedemonte. Se produce por un levantamiento de las superficies marginales a los sistemas montañosos.

milonita, f. del latín, molino. Término utilizado por C. Lapworth en 1885. Roca producto del metamorfismo, con los cristales rotos y deformados por la presión que se presenta en los planos de falla.

Mindel, m., v. **estadios glaciales**.

Mioceno, m. del griego, menos reciente. Término debido a Ch. Lyell en 1832 para designar la época posterior al Oligoceno y anterior al Plioceno, del periodo Neógeno (Terciario tardío). Fue manifiesta la formación de los sistemas montañosos mayores actuales, como el cinturón euroasiático y el de la margen occidental de Norte y Sudamérica. Los sedimentos de esta edad están ampliamente distribuidos en el mundo. Cuando el Terciario se considera era, el Mioceno es,

entonces, periodo. Su duración en el tiempo es de unos 18 millones de años e inició hace aproximadamente 25 millones de años. Foucault y Raoult (1985).

miogeosinclinal, m. del griego, menor a, y **geosinclinal**. Término utilizado por H. Stille en 1940 y por G. M. Kay en 1942 para definir una de las cuencas en que se subdivide el **ortogeosinclinal**, la otra es el **eugeosinclinal**, separadas por el **geoanticlinal**. Hacia el lado exterior, el **m.** limita con un **cratón**; en su desarrollo predomina la acumulación de sedimentos carbonatados de mares someros; las rocas volcánicas generalmente están ausentes. Las formaciones geológicas del **m.** son semejantes a las de los cratones (**plataforma**), pero de un grosor considerablemente mayor. A partir del **m.** pueden originarse montañas, o sea que el régimen de acumulación y hundimiento se transforma en orogénico. Dennis (1967).

mirador, m., v. **balcón**.

modelado, m. se aplica al proceso de transformación, y al resultado, por la acción de los procesos exógenos que modifican el relieve terrestre.

modelo digital de elevación (MDE), m. estructura numérica de datos que representa la distribución espacial de la altitud de la superficie terrestre. Consiste en una serie de puntos con coordenadas conocidas referenciadas en un sistema de coordenadas bidimensionales, a las que se le asocia un valor de elevación. Los puntos se definen por las coordenadas X y Y , a las que se agrega Z que corresponde a la elevación.

modelo digital del terreno (MDT), m. conjunto de datos numéricos que describe la distribución espacial de una variable cuantitativa y continua, como puede ser la temperatura, la altitud o la presión atmosférica. Los puntos deben estar espaciados y distribuidos de modo regular, de acuerdo con una cuadrícula.

modelos, m. tratamiento matemático de un fenómeno determinado, físico, biológico, social u otro. En la geomorfología se aplica para estudiar procesos formadores o modeladores del relieve. Por medio de los **m.** se puede interpretar el comportamiento y hacer predicciones sobre el desarrollo futuro. Por ejemplo, en el caso de volcanes activos, procesos gravitacionales, comportamiento de ríos, de glaciares, etcétera.

mofeta, f. del francés, *mofette*. Gas expulsado por un volcán, consistente en monóxido y dióxido de carbono a temperatura ambiente. v. **fumarola**.

mogote, m. término usado en Cuba y México, Se aplica a elevaciones pequeñas de forma puntiaguda, de unos cuantos metros a los 100-200 m. El caso común es el **m.** de origen kárstico, mismo que resulta del modelado de una colina constituida por calizas con capas de débil inclinación y diaclasas en un sistema rectangular. Es propio de regiones tropicales y subtropicales. Pertenecen al **karst de torres**. Es sinónimo de **pepino hills** en Puerto Rico. Se consideran también **m.** aquellos formados por depósitos de una avalancha volcánica (*hummocks*), como los que surgieron durante la poderosa erupción del volcán Santa Elena en los Estados Unidos de América en 1980.

molassa, f. conjunto de rocas sedimentarias: conglomerados, arenas, margas y limos que se depositan en las fosas marginales e intermontanas asociadas a conjuntos montañosos en crecimiento. Es posterior al **flysch** y es característica del estadio final orogénico. Se distingue **m.** inferior y superior o gruesa, que representan las subetapas de la formación de montañas. La **m.** inferior consiste en sedimentos de cuencas someras; la **m.** superior es producto de la erosión por la rápida destrucción de las cadenas montañosas recién surgidas. Con la **m.** se relacionan yacimientos de carbón, petróleo y gas, arenas cupríferas, sales y otros yacimientos minerales.

molassa volcanogénica, v. **formación de m.v.**

molino glaciar, m., v. **marmitas glaciares**.

mollisol, m. 1. En la clasificación del SSS (Soil Survey Staff) es un suelo oscuro y suave que se desarrolla bajo una vegetación herbosa, propio de praderas. Es muy fértil y se encuentra también en bosques. Es de ambiente climático entre boreal o alpino y tropical. 2. sinónimo de **capa activa**.

momento sísmico, m. medida del tamaño de un sismo, con base en el concepto de ruptura y desplazamiento a lo largo de una falla, como un movimiento rotacional con respecto a un punto de la falla.

monadnock, m. término proveniente de una lengua de aborígenes de Alaska (nombre de un monte de New Hampshire), utilizado por W. M. Davis en 1895.

Se refiere a una elevación residual de pequeñas dimensiones, compuesta de rocas más resistentes al intemperismo y la denudación que las que la rodean.

monoclinal, m. del griego, solo uno, e inclinado. Término utilizado originalmente por H. D. Rogers en 1843 para definir la inclinación de los estratos en una misma dirección. En 1963 E. S. Hills definió el **m.** como la porción de una estructura de capas de roca, horizontales o ligeramente inclinadas que cambian bruscamente a una fuerte inclinación. Del modelado del **m.** surgen formas características del relieve estructural, como **cuesta** y otras asociadas. v. **homoclinal**. Dennis (1967).

montaña, f. elevación natural de la superficie terrestre con respecto a las porciones contiguas. En español se aplica el término en forma amplia, en general, para designar desde elevaciones mayores que lomas, hasta colinas de más de 200-300 m sobre su base. Una **m.** puede ser una forma aislada o constituir conjuntos mayores alineados o unidos. De acuerdo con las dimensiones que alcancen los conjuntos de **m.** reciben nombres tales como cinturón, país, sistema, cadena, cordillera. etc. Las **m.** se deben a procesos endógenos de plegamiento, magmatismo intrusivo y extrusivo, aunque también hay **m.** erosivas, originadas por la disección de una estructura de formación endógena.

montañas asimétricas. f. aquellas que poseen pendientes distintas en laderas opuestas, originadas por: *a)* estructura geológica (monoclinales, presencia de fallas normales, asimetría de las estructuras neotectónicas); *b)* el clima (intemperismo, ritmo de los procesos erosivos), y *c)* exposición de las laderas.

montañas bajas. f. tipo de relieve montañoso de poca altitud en el que son características las laderas empinadas, con frecuencia abruptas, con desarrollo de procesos gravitacionales, cortadas verticalmente por valles profundos, separados por divisorias agudas. En ellas se presenta un gran contraste de alturas, numerosos escarpes tectónicos y, en general, una intensa erosión profunda.

montañas bloque, f. aquellas formadas por megabloques de la corteza terrestre levantados y desplazados relativamente el uno con respecto al otro. Se reconocen montañas formadas por: *a)* bloques constituidos por capas horizontales, y *b)* estructuras originalmente plegadas y posteriormente peniplanizadas y consolidadas. En la actualidad, los residuos de peniplano se encuentran a diversa altura, por un desplazamiento diferencial de los bloques.

montañas, clasificación altitudinal, f. se reconocen las siguientes categorías: las más altas, altas intermedias y bajas. Algunos investigadores reconocen también los lomeríos. Este concepto se interpreta en forma diversa: *a)* como tipos morfológicos de montañas determinados por varios factores; *b)* como distintos escalones montañosos cuya altura depende de la intensidad de los movimientos tectónicos modernos; además, la altura absoluta es proporcional a la intensidad del levantamiento tectónico, ya que la etapa anteorogénica se caracteriza por una prolongada estabilidad tectónica y un relieve bajo y nivelado. En el primer caso, los tipos morfológicos de montañas presentan una disección profunda, laderas abruptas y escarpadas, y, en ocasiones, formas glaciares. Algunas veces la diferenciación general de las montañas, por su altitud, es subjetiva, y en cada caso concreto se reconocen todos los tipos de series del relieve montañoso, independientemente de la clasificación para otras regiones. A. A. Svarichevskaya clasifica las montañas en una escala para todo un continente: las de mayor altitud (más de 5 000 m), altas (3 000 a 5 000 m), intermedias (2 000 a 3 000 m) y bajas (1 000 a 2 000 m); lomeríos altos (1 000 a 600 m), intermedios (600 a 300 m) y bajos (hasta 300 m). Svarichevskaya (1978b).

montañas de pedestal, f. se presentan en la base del piedemonte de una planicie inclinada de origen diverso.

montañas epicratónicas, f. del griego sobre, posterior, y **cratón**. Se refiere a las actuales formadas por movimientos tectónicos modernos (del Neógeno-Cuaternario) en el lugar de un cratón, principalmente el **escudo**, transformado en montañas. En las **m.e.** tienen desarrollo las superficies de nivelación, entre las cuales las más antiguas, anteorogénicas, representan residuos de un **peniplano**. Las superficies de nivelación expresan una secuencia del tiempo de la formación de las montañas (pedimentos y pediplanos), en las márgenes montañosas se desarrollan cuencas intermontanas y de piedemonte. El ejemplo característico es el de algunos sistemas montañosos del continente asiático, situados entre dos placas litosféricas continentales. El término corresponde a la teoría del **geosinclinal**, anterior a la de la tectónica de placas.

montañas epigeosinclinales, f. las originadas por los movimientos tectónicos modernos en el lugar de un geosinclinal. Están compuestas esencialmente por rocas de débil consolidación, formando pliegues de los órdenes más altos; se caracterizan por un volcanismo actual o neogénico-cuaternario. En ellas se

desarrollan superficies de nivelación tipo pedimento y pediplano. v. **montañas epicratónicas**. El término es de poco uso.

montañas erosivas, f. las que surgen de la disección de planicies elevadas al ser cortadas verticalmente cientos de metros por la erosión. Esto es común en las estructuras de rocas sedimentarias con inclinación muy débil, o en rocas volcánicas de gran grosor, como la Sierra Madre Occidental de México. Cuando las divisorias consisten en superficies planas, las **m.e.** se denominan también montañas de mesa.

montañas plegadas, f. diversos tipos de montañas que se formaron por plegamiento de los estratos, y en menor grado por fallas geológicas.

montañas relicto, f. elevaciones aisladas protegidas de los procesos de la denudación por una superficie más elevada. Se reconocen los siguientes tipos de **m.r.**: 1. Monadnock: elevación generalmente compuesta por rocas resistentes al intemperismo y sin fractura intensa. 2. Testigo: colina de cima plana (montaña de mesa) separada por los procesos de denudación, de una meseta actual o antigua. 3. De contorno: se forma en un valle fluvial cuando éste rodea a la elevación que ha erosionado, lo que se acompaña de la formación de un meandro fijo. El río corta el obstáculo, deja el cauce y escurre por el camino más corto aislando la elevación a manera de relicto.

montañas residuales, f. elevaciones aisladas que, de acuerdo con varios autores, son relicto del relieve de antiguas épocas de formación de montañas, que se caracterizan por una tendencia al rebajamiento. Las **m.r.** pertenecen al basamento cristalino (de escudos) y se distinguen por una erosión profunda. Su origen se explica por movimientos tectónicos locales, considerando que las montañas antiguas fueron destruidas en la época de peniplanización regional. N. A. Florensov describe las **m.r.** como levantamientos que se conservan entre hundimientos vecinos. v. **monte isla**. Paffengolts (1978).

montañas submarinas, f. elevaciones aisladas del fondo del océano; en plano son circulares, ovaladas, con laderas abruptas de 15 a 20° y más; la altura absoluta es de 500 a 5 000 y más metros. La gran mayoría de las **m.s.** son de origen volcánico. v. **volcanes submarinos**.

montañas submarinas de pliegue-bloque, f. elevaciones del fondo oceánico que surgen por un levantamiento de bloques de la corteza terrestre, provocando el plegamiento de los sedimentos suprayacentes.

montañas volcánicas, f. **volcán** de grandes dimensiones o un conjunto de volcanes sobrepuestos, en planta de forma irregular, o con mayor frecuencia alineados.

montañas volcano-tectónicas, f. elevaciones montañosas de origen volcánico afectadas por fallas que las convierten en pilares tectónicos. Generalmente están delimitadas por depresiones (fosas) tectónicas. Las **m.v-t.** pueden ser formas aisladas o grandes sistemas montañosos. A. Rittman considera en esta categoría las cadenas montañosas de volcanes escudo, como los de Hawai, así como los arcos insulares. El origen de las **m.v-t.** puede ser la actividad magmática intrusiva y la explosiva que levanta la capa de rocas suprayacentes. Paffengolts (1978).

monte, m. en el lenguaje coloquial es la superficie no cultivada, cubierta de árboles, arbustos, matorrales. Es también sinónimo de **montaña** (Monte Blanco) y **cerro**.

monte isla, m. del alemán, **Inselberg**, término utilizado en 1900 por W. Bornhardt. Elevación montañosa aislada, de altura de 100 a 2 000 m; en plano es ligeramente alargado, de forma ovalada o casi circular, o de círculo incorrecto. Algunas veces el **m.i.** se extiende en una dirección determinada, pero con frecuencia está privado de regularidad en toda su extensión. Existen dos puntos de vista sobre la génesis del **m.i.**: *a)* es relicto de montañas preexistentes; en sí, es una montaña residual denudatoria; *b)* es una porción de una localidad con formación de montañas en la etapa moderna; en su relación estructural es un braquipliegue de cubierta o, algunas veces, núcleo de compresión producido por cuerpos intrusivos. Foucault y Raoult (1985).

monte isla de escudo, m. domo rocoso pequeño, de 1-3 m de altura que se presenta en el relieve a causa de la erosión de una planicie, lo que da lugar a otra en un nivel más bajo.

montera de hielo, f. consiste en dos lenguas de hielo que escurren en dirección opuesta por las laderas de una cadena montañosa, pero abarcan la zona general de alimentación del **firn** en ambas cabeceras.

montículo criogénico, m., v. **criolacolito**.

montículo de lodo, m. del inglés, *mudlump*. Elevación en forma de domo, compuesta de material fino, principalmente arcillas, que se forma cerca de la desembocadura de un tributario de un delta. Es el resultado de la intrusión de arcillas plásticas entre las capas de arena. Varía en tamaño desde montículos hasta pequeñas islas alargadas. Puede ser subacuático o subaéreo y generalmente está sujeto a la erosión rápida de las olas. En general su perfil es irregular, presenta vetas de lodo y la mayoría contiene gas metano. Es típico del delta del río Misisipi, pero se reconoce en otras zonas del planeta. Walker (2004).

montículo de manantial, m. del inglés, *mound spring*. Pequeñas elevaciones a lo largo de una línea de falla. Se forman por los depósitos de manantiales artesianos al precipitarse coloides que forman travertinos de carbonato de calcio, junto con depósitos silíceos y ferruginosos.

morfoficio, m. ciclo geomorfológico de duración variable que se define, a diferencia del **ciclo geográfico** de Davis, por criterios geoestructurales. El **m.** se considera que tiene una duración de unos cuantos millones de años y consiste en una secuencia evolutiva en etapas.

morfoclimático, m. se aplica a los tipos de relieve terrestre que se definen por sus formas dominantes condicionadas por el clima, como las regiones glaciares, desérticas, tropicales y otras.

morfodiagénesis, f. procesos de transformación del relieve por la acción de aguas subterráneas, presión de las rocas suprayacentes, domos salinos y, principalmente, la deformación sucesiva de la corteza terrestre que origina pliegues y fracturas.

morfoescultura, f. término propuesto por I. P. Gerasimov en 1946. Formas del relieve relativamente pequeñas, de tercer orden, que se originan por la influencia de factores exógenos principalmente. Son parte de las **morfoestructuras**. Comprende algunos tipos de formas fluviales, glaciares, eólicas, etc. v. **relieve**. Gerasimov y Mescherikov (1968).

morfoesculturas submarinas, f. formas pequeñas del relieve submarino originadas por procesos exógenos, que afectan la superficie de grandes morfoestructuras, poseen gran desarrollo y son debidas al oleaje: bancos de arena, dunas,

gradas; a la acción erosiva: valles submarinos; a acumulación: planicies, bancos de cauce, abanicos; a organismos: arrecifes coralinos, bancos de ostras; o procesos químicos: concreciones de hierro-manganeso.

morfoestructura, f. término propuesto por I. P. Gerasimov en 1946. Formas del relieve de los continentes o los fondos oceánicos, de dimensiones relativamente grandes, que deben su origen a factores principalmente geológicos (procesos endógenos): estructura, litología, movimientos neotectónicos, en interacción con los procesos físico-geográficos. En comparación con los mayores elementos del relieve de la Tierra, las **geotecturas** (del mismo autor), son formas de segundo orden, pero al mismo tiempo se dividen en una serie de subórdenes de grandes cadenas montañosas, cuencas, planicies y otros, hasta menores, tipo valles, domos, etc. v. **relieve**, **geomorfogénesis**. Gerasimov y Mescherikov (1968).

morfogénesis, f. concepto fundamental de la geomorfología, mismo que se refiere a la variación de las formas del relieve con su origen endógeno o exógeno, p. ej., como volcánico, escarpe tectónico, planicie aluvial.

morfografía, f. parte de la geomorfología que se ocupa de la descripción y clasificación de las formas del relieve y su sistematización según sus caracteres externos.

morfometría, f., v. **geomorfometría**.

morfotectónica, f. estudio de la relación de los rasgos del relieve terrestre y de los procesos exógenos, con la estructura geológica y los movimientos neotectónicos. v. **geomorfología estructural**, **geomorfología tectónica**.

morrena, f. término de Saboya, del siglo XVIII, aunque su restricción al concepto actual fue posterior, utilizado por H.-B. de Saussure en 1779. Conjunto de detritos rocosos transportados o depositados por un glaciar. La **m.** puede ser móvil o fija; la primera, de acuerdo con la posición que ocupa en el glaciar, puede ser superficial (lateral y central), interna y de fondo; la **m.** fija es una forma de depósito de dos tipos: frontal (terminal) y basal. La **m.** de fondo es una gran masa de partículas y bloques rocosos cuyo movimiento provoca la fragmentación de los detritos y el pulimento del fondo. En el frente del glaciar se depositan los detritos que constituyen la **m.** terminal o frontal, la cual es una evidencia actual de antiguas márgenes de glaciares; la **m.** basal surge en el relieve por un deterioro de la masa de hielo, originado por un cambio climático, de tal manera que indica los

antiguos cauces glaciares. Las **m.** son de composición heterogénea: incluyen desde material grueso del tipo de bloques angulosos hasta arcilla, sin clasificación. El conjunto de sedimentos se denomina **till**. Una vez que este material sufre proceso de litificación se denomina **tillita**. Stamp (1961).

morrena acanalada, f. la de tipo subglaciar paralela al movimiento del hielo. Consiste en una alternancia de crestas y surcos rectilíneos elaborados en till, que afloran en el margen de los glaciares en retroceso. Tiene longitud de decenas a centenas de metros y en altura no supera los 5 m. Es parecida a un **drumlin** alargado.

morrena anual, f. crestas morrénicas terminales, pequeñas, generalmente paralelas, fijas y en sucesión por la posición anual de la margen del glaciar, en condiciones de un rápido retroceso de los hielos. La **m.a.** con frecuencia se encuentra sobre las costas de grandes lagos que sirven como cuencas linguales, p. ej., los lagos Vanern y Vattern, en Suecia. Generalmente, la **m.a.** alterna con lentes de limo, lo que permite establecer su edad con precisión. sin.: **morrena de Geer**.

morrena basal, f. la que se forma en la base del glaciar por compresión de la carga de detritos que contiene la masa de hielo. Generalmente forma planicies altas en los fondos del valle, pero cuando la **m.b.** se presenta en crestas dispuestas a lo largo de los valles se denomina **morrena longitudinal**. sin.: **manto de till**, **morrena de fondo**.

morrena central, f. puede formarse por dos procesos: *a)* la unión de las morrenas laterales de dos glaciares confluentes; *b)* por un deshielo que hace aflorar las morrenas internas. Son morrenas móviles.

morrena de ablación, f. forma del relieve compuesta por till de ablación o material detrítico acarreado en el cuerpo del glaciar y en la superficie del mismo. Es contraria a la morrena de fondo. Se forma de detritos de roca que yacen en la superficie del glaciar, el cual, después del deshielo se asienta sobre la superficie de la morrena de fondo. La **m.d.a.** consiste en material no consolidado y de poca compactación; por el contrario, la de fondo se encuentra bien compactada.

morrena de descarga, f. depósitos de un glaciar, resultado de procesos diversos; el material es supraglaciar o endoglaciar que llega a la superficie a lo largo de planos de cizalla y se deposita al deslizar sobre el hielo o por la fusión de éste. Se recono-

ce en el margen de los glaciares, semejante a una cresta. Incluye depósitos provenientes de la **morrena central** y la **lateral** que se unen con la **morrena frontal**.

morrena de desintegración, f. se forma por fusión del hielo inactivo, de lo que se origina un relieve ondulado de colinas pequeñas y depresiones cerradas.

morrena de empuje, f. la originada por avances del hielo, rebasando la zona de acumulación.

morrena de fondo, f. consiste en material detrítico asociado a la capa de hielo inmediata al fondo del glaciar. Estos fragmentos rocosos provienen de la alteración y destrucción de las rocas del lecho por el movimiento del hielo y los detritos transportados. Queda expuesta en la superficie cuando el glaciar retrocede o desaparece por condiciones climáticas. sin.: **manto de till**, **morrena basal**.

morrena de lava, f. acumulación de bloques y escoria removidos por una corriente de lava; se forman al mezclarse los materiales de erupciones centrales explosivo-efusivas con una lava líquida.

morrena de neviza, f. su génesis pertenece a los procesos periglaciares. Se origina por la presencia de nieve concentrada en pequeñas cuencas al pie de laderas escarpadas donde actúa de manera intensa la gelifracción y caída de rocas, por lo que se produce una acumulación de derrubios en la nieve; los detritos gruesos se desplazan de manera lenta hacia el frente, donde forman un arco semejante al de una morrena, paralelo al frente de un **nevero**. Al fundirse la nieve, la morrena se encuentra distante de la base del talud, lo que indica la extensión del antiguo campo de nieve. sin.: **morrena de nevero**, se usa también el término en inglés **protales rampart**.

morrena de ribera, f. la que presenta forma de cresta o escalón a lo largo de las laderas de un valle, ante un deshielo parcial o total de glaciares montañosos. Surge de una morrena lateral que permanece durante el derretimiento del glaciar, en las laderas del valle. La **m.d.r.** forma con frecuencia series de escalones llamados terrazas de asentamiento, las cuales son testigo de un deshielo irregular de un glaciar que ocupaba el valle.

morrena externa, f. se forma contigua a la zona de acumulación de nieve y hielo (circo), cuando ocurre un retroceso y estabilización del glaciar.

morrena fija, f. la que se forma por una acumulación al cesar el movimiento del hielo.

morrena fósil, f. la que fue cubierta por rocas distintas (de origen volcánico, eólico, marino, fluvial, etc.).

morrena frontal, f., v. **morrena terminal**.

morrena interior, f. se forma por los detritos acumulados en la cuenca de neviza, donde gradualmente van siendo cubiertos por la nieve; posteriormente son integrados a la masa de hielo en movimiento.

morrena lateral, f. la que se forma en las márgenes de los glaciares de valle, en la superficie de la masa de hielo contigua a las laderas. Los detritos llegan al hielo desde las elevaciones inmediatas por efecto de la gravedad y corrientes de deshielo.

morrena longitudinal, f., v. **morrena basal**.

morrena marina, f. la que se forma por acumulación glaciár en un fondo marino. Se origina en condiciones subaéreas, con hundimiento posterior bajo el nivel del mar, o continuamente sobre el fondo, cerca del extremo de grandes glaciares litorales (principalmente morrena terminal). Las **m.m.** pleistocénicas se encuentran en la plataforma continental de los mares del norte, cerca de los fiordos, en valles y otras formas del relieve glaciár (Mar de Bering); las actuales están ampliamente dispuestas en la plataforma continental de la Antártida. La **m.m.** por su composición y estructura es semejante a las morrenas de tierra firme. v. **sedimentos glaciomarinos**.

morrena móvil, f. material detrítico de tamaño variado, transportado por un glaciár. La **m.m.** se localiza en la superficie del glaciár, en su interior y en la parte inferior (fondo). Es contraria a la morrena fija. v. **morrena**.

morrena Rogen, f., v. **morrena transversal de valle**.

morrena sobrepuesta, f. acumulación glaciár que surge como resultado del apoyo del reavance del glaciár sobre una morrena preexistente. Se reconocen dos tipos de **m.s.:** a) con expresión en el relieve, a manera de cresta de depósitos mo-

rrénicos; *b*) sin expresión en el relieve, que en los afloramientos se presentan con aspecto de capas morrénicas o unidades de till dobladas, muy enriquecidas por detritos de las rocas locales.

morrena submarina, f., v. **morrena marina**.

morrena terminal, f. la que se dispone con aspecto de cresta alargada, en forma de arco, en el extremo inferior del glaciar montañoso o en la margen del glaciar continental. Con frecuencia alcanza varias decenas de kilómetros de longitud, y hasta 300 km, como la cresta de Sapausselka, en Finlandia. Surge en una situación estable de la margen glaciar a costa de material detrítico acarreado. La presencia de varias crestas de **m.t.** muestra un pequeño retroceso no periódico. sin.: **morrena frontal**.

morrena transversal de valle, f. cresta asimétrica, transversal al flujo de hielo, con la ladera superior de menor pendiente y forma cóncava hacia arriba. Su longitud es de 100 a 3 000 m y altura de 5-20 m. sin.: **morrena Rogen**, recibe el nombre por el lago de Suecia, donde se definió.

morro, m. del portugués, forma redondeada semejante a una cabeza. Se aplica a montículos o peñascos redondeados en una superficie llana, preferentemente del litoral.

morvan, m. término introducido por W. M. Davis en 1911, basado en el distrito francés de Morvan. Intersección de dos **peniplanos** de distinta edad. Bates y Jackson (1980).

mosaico, m. porción de la superficie terrestre representada en un conjunto de fotografías aéreas, fijas, sobrepuestas. No posee una escala precisa como el mapa topográfico que se puede elaborar a partir del **m.** Sin embargo, por los métodos digitales modernos se puede obtener un precisión considerable.

motu, m. término polinesio que se aplica a pequeñas islas de coral que contienen vegetación. v. **cayo**.

movimiento del glaciar, m. desplazamiento plástico-viscoso del hielo, por la influencia de la fuerza de gravedad, desde las zonas de alimentación hacia las porciones marginales o el máximo extremo del glaciar. Su velocidad varía desde

fracciones de milímetro hasta 40 m por día, y depende del grosor del hielo, de la inclinación del lecho, la temperatura y la presencia de agua en el glaciar. Mientras mayor sea la pendiente del lecho, la temperatura del hielo y su masa, mayor será la velocidad del glaciar.

movimientos epirogénicos, m, del griego, posterior a la orogenia. Término introducido por G. K. Gilbert en 1890 y se refiere a un levantamiento lento y prolongado, o hundimiento de superficies amplias, o ambos, sin provocar cambios sustanciales en su estructura. sin.: **epirogénesis**. Bates y Jackson (1980).

movimientos orogénicos, m., v. **orogenia**.

movimientos sinsedimentarios. m. del griego, sin, simultáneo, junto. Originan las deformaciones que se desarrollan simultáneamente con el depósito de sedimentos. Los **m.s.** pueden expresarse en la formación de pliegues y fallas; se identifican en los cambios de facies y grosor de los estratos de flancos y crestas de los pliegues anticlinales y sinclinales (en los levantamientos se reduce el grosor general). sin.: **movimientos consedimentarios**.

movimientos tectónicos formadores del relieve. m. movimientos intensos de duración relativamente corta, esencialmente verticales, que conducen a la formación de los principales rasgos del relieve de la superficie terrestre. La velocidad de los movimientos debe ser superior a la de los procesos de la denudación o acumulación para tener expresión en el relieve.

movimientos tectónicos modernos, m. son aquellos que se han producido durante el Neógeno y el Antropógeno (Cuaternario), que han transformado el relieve de manera sustancial y, en su mayor parte conservan su tendencia en la época reciente. v. **neotectónica**.

movimientos tectónicos modernos, gradiente de los, m. de acuerdo con S. S. Shults (1958), son cambios de altitud medidos entre dos puntos separados un kilómetro, durante un intervalo de tiempo dado (un año, diez años, toda la etapa neotectónica). Para las regiones de formación de montañas es de 25 a 200 m/km; para los cratones, menos de 25 m/km, ambos para toda la etapa neotectónica. Paffengolts (1978).

movimientos tectónicos recientes, m. los que se han producido en el Holoceno, tiempo durante el cual el nivel del mar se ha estabilizado relativamente, después de un brusco aumento de su volumen, debido al derretimiento de los glaciares de las etapas Würm y Wisconsin. v. **neotectónica**.

muro de contención, m. construcción de hormigón o ladrillos, gaviones, acero o madera, paralela a una ladera, con el fin de estabilizarla o retener material de caída, deslizamiento o flujo, para evitar o mitigar daños a infraestructura.

nanofomas, v. **formas del relieve de séptimo orden**.

nanorrelieve, m., v. **formas del relieve de séptimo orden**.

nebkha, f. del árabe. Duna que es obstaculizada por la vegetación, común en zonas áridas, constituida de sedimentos finos de arena, limo y arcilla. El tipo de vegetación controla la forma de la **n**. A partir de una altura de las plantas de 10-15 cm, inicia la capacidad de las mismas para fijar los sedimentos. Llega a superar los 10 m de altura y 1 000 de longitud.

Nebraska, f., v. **estadios glaciales**.

neocatastrofismo, m. del griego, nueva destrucción. El término lo utilizó O. H. Schindewolf en 1963 en relación con la explicación de la extinción de organismos en etapas breves del tiempo geológico. Se basa en la posibilidad de que en el pasado hayan ocurrido fenómenos de extrema energía –erupciones volcánicas, terremotos, tsunamis y caída de meteoritos– que pudieran generar la extinción de numerosas formas de vida. De esta manera, varios límites entre unidades de tiempo, como el Cretácico-Paleógeno, tienen explicaciones diferentes a las tradicionales de la geología de los primeros tercios del siglo XX, que consideraban los cambios graduales y lentos. v. **catastrofismo**. Slaymaker (2004).

Neógeno, m. del griego, nuevo origen. Término original de Hoernes en 1853. Segundo periodo geológico de la era cenozoica, con una duración de 25 millones de años (26 a 2 Ma. atrás). Este es el periodo de la culminación del plegamiento del sistema alpino y el modelado gradual de su orografía. Se forman los altos sistemas montañosos: Alpes, Cárpatos, Balcanes, Atlas, Apeninos, Asia menor, Crimea, Cáucaso, Himalaya, margen occidental de Norte y Sudamérica, y otros. Simultáneamente se formaron las potentes regiones plegadas en la periferia del Pacífico: en Kamchatka, Sajalín, Japón, Filipinas y Nueva Guinea, en las costas de la Cordillera Norteamericana y los Andes. Una intensa formación de montañas fue

acompañada por actividad volcánica. La presencia de movimientos oscilatorios verticales favoreció un cambio continuo de las dimensiones y configuración de las cuencas, y gradualmente aumentó su aislamiento respecto al océano. A finales del **N.** ocurrió un enfriamiento del clima, que conduce a una glaciación en las regiones montañosas. Aparecieron muchos mamíferos, incluso el hombre. El **N.** representa la parte superior del Terciario y quedan comprendidos en él las épocas Mioceno y Plioceno. Foucault y Raoult (1985).

neoglaciación, f. término de uso en Norteamérica, introducido por J. H. Moss en 1951 y R. L. Nelson en 1952, que se refiere al avance de los glaciares montañosos durante el Holoceno. La **n.** fue formalmente definida por S. C. Porter y D. H. Denton en 1967. Se han hecho dataciones en diversas regiones del mundo que han permitido reconocer varias etapas de avance en los últimos 5 000 años. Luckman (2004).

neotectónica, f. del griego, **tectónica** nueva. En 1948 S. Obruchev aplicó el término **n.** en relación con los estudios que realizaron en las cordilleras del Asia central él y S. Shultz, cuya formación se había producido con especial intensidad en el Cuaternario. Es la parte de la tectónica que estudia los procesos tectónicos modernos a los que se debe fundamentalmente el relieve actual de la Tierra. La edad de estos movimientos es considerada por la mayoría de los investigadores como del Neógeno-Cuaternario. Algunas veces su límite inferior se extiende hasta el Jurásico o a principios del Cenozoico; algunos autores proponen el Oligoceno como límite inferior, otros el Mioceno o el Cuaternario. También hay quienes consideran que su límite no es fijo, sino que depende de la región de que se trate. Jain (1980).

neptunismo, m. de Neptuno, dios del océano. Concepción geológica, de fines del siglo XVIII y principios del XIX, que supone el origen de todas las rocas en las aguas del océano mundial original, que cubría toda la superficie de la Tierra, así como la transformación de éstas a partir de la acumulación marina. El fundador del **n.** fue el científico alemán A. G. Werner. Desde los años veinte del siglo XIX, cuando surgió la clasificación de las rocas en ígneas y sedimentarias, el **n.** perdió todo significado.

nerítica, f., v. **zona nerítica**.

nevero, m. superficie donde se presenta acumulación de nieve permanente o de larga duración, generalmente en un nicho o circo. sin. y t.a.: **ventisquero**.

neviza, f. estado intermedio entre nieve y hielo, semejante al **firn**, pero se diferencia de éste por una densidad menor a 0.6.

nicho, m. oquedad pequeña, de dimensiones y origen diverso, que se encuentra en una ladera o al pie de una montaña. Existen los siguientes tipos de **n.**: *a)* nival, resulta de la gelifracción y nivación; *b)* abrasivo, se forma por la acción destructiva de las olas al pie de un acantilado; *c)* erosivo fluvial, *d)* kárstico, *e)* eólico o de deflación; *f)* denudatorio (erosivo): debido al intemperismo diferencial y la remoción de partículas; *g)* de ablación, por un deshielo irregular en la superficie de un glaciar; *h)* lávico: en el lugar donde se acumulan gases y explotan en el momento del enfriamiento de la lava; *i)* glaciares: son circos pequeños que se originan por la acción de glaciares menores, nivación y gelifracción.

nicho nival, m. forma del relieve periglacial que consiste en una oquedad en las laderas, de forma semiovalada y profundidad variable donde se acumula la nieve. Resulta de la evolución de una hendidura por el intemperismo y erosión a causa de la nieve. sin.: **nicho de nivación**. v. **nevero**.

nichos de abrasión, m. del inglés, *notches*. Formas del relieve que se encuentran principalmente en acantilados activos y se originan por el oleaje. Son oquedades pequeñas y definen la línea de marea alta. Los favorece la litología y estructura geológica. Pueden ser cóncavos, alargados; la forma y dimensiones dependen de la fuerza del oleaje, así como del tamaño de los sedimentos en la porción alta de la playa. Las arenas realizan una acción de tallado, y los cantos, de ruptura. Se usan como índices para determinar movimientos tectónicos bruscos ocasionados por sismos, lo que provoca un hundimiento o levantamiento que se refleja en el nivel medio del mar, cuya magnitud se reconoce en la diferencia de altura entre la nueva línea de marea alta y la anterior.

nieve, f. vapor de agua congelado que se precipita en la superficie de la Tierra donde lo permiten las condiciones climáticas. Su densidad es menor a 0.5. Es un agente modelador del relieve terrestre (v. **nivación**), contribuye a la formación de los glaciares y su depósito en laderas de fuerte inclinación puede generar aludes. v. **línea de las nieves permanentes**.

nitisol, m. del latín, suelo brillante. Sistema FAO. El condicionado por un clima tropical húmedo. Es de color café-rojo, profundo, bien drenado. En profundidad contiene más de 30% de arcilla (horizonte árgico) y una estructura de fuerte desarrollo con elementos brillosos (propiedades níticas). Se origina en materiales de textura fina procedentes de rocas de composición básica a intermedia, mayormente en terrenos planos y lomeríos. Más de la mitad de los nitisoles del mundo se encuentran en África tropical, en particular en las tierras altas de Etiopía, Kenya, Congo y Camerún. El resto se distribuye en Asia tropical, en América del Sur y Central, en el sur de África y en Australia.

nivación, f. término utilizado por F. E. Mathes en 1899. Conjunto de procesos relacionados directa o indirectamente con la nieve que son capaces de producir erosión y generar formas propias. Para el desarrollo de la **n.** es necesario que la temperatura del aire varíe provocando congelación y deshielo. Esto favorece el intemperismo físico: las rocas se destruyen y sus detritos son removidos por el agua. De la **n.** resultan principalmente nichos y circos. Gutiérrez Elorza (2008).

nivel de base de acumulación, m. plano horizontal por encima del cual cesa el proceso de acumulación, iniciando el erosivo.

nivel de base de denudación, m. de acuerdo con W. Penck (1924) es un límite marcado por una ruptura de pendiente en el perfil de una vertiente, separando una porción de inclinación fuerte de otras de inclinación suave, donde cesa el movimiento de masas ladera abajo. En relación con el **n.d.b.d.d.** se produce un acarreo de tipo planar, por procesos gravitacionales, cuya intensidad está controlada por la pendiente de las laderas. Se reconoce un **n.b.d.d.** local que separa porciones distintas de las laderas, donde la remoción está condicionada a determinados niveles; y el nivel de denudación general, que pertenece a la desembocadura de los ríos o de la cuenca hidrográfica, o sea, a aquella localidad donde cesan los movimientos gravitacionales y, consecuentemente, la erosión. Paffengolts (1978).

nivel de base de erosión, m. superficie del terreno donde una corriente de agua (río, arroyo) pierde su fuerza viva, por abajo de la cual no puede profundizar su lecho. El **n.b.d.e.** puede ser general o local. El primero se refiere convencionalmente al nivel del océano, aunque, en la realidad, todos los ríos que desembocan en el mar y en el océano, en su desembocadura profundizan su cauce por abajo del nivel del mar. Esto se explica por el hecho de que en dicha zona tienen una gran reserva de energía que les hace continuar erosionando su cauce mientras no

cesa su dinámica y es remplazada por la dinámica del oleaje, así como por la influencia de las corrientes de mareas. Un avance posterior de la erosión del río en el fondo del mar depende de su capacidad, su velocidad, su régimen y profundidad en el litoral. Los **n.d.b.d.e.** locales se encuentran a cualquier altitud y pueden ser permanentes (nivel del océano, mares interiores tales como el Caspio, Aral y otros), o temporales. Cualquier punto en el cauce de un río, incluso la desembocadura de las corrientes y principalmente **cascadas** y **rápidos**, son **n.d.b.d.e.** locales que cambian constantemente de posición y condicionan la erosión en la porción superior. Paffengolts (1978).

nivel de base del karst, m. posición más baja en el subsuelo de un acuífero kárstico. Puede encontrarse por debajo del nivel base de erosión, hasta la zona de circulación profunda de las aguas subterráneas. v. **canales kársticos subterráneos**, **karst**.

nivel de base del oleaje, m. D. W. Jonson lo definió en 1919 como una superficie hipotética de nivelación, que puede formarse en condiciones de abrasión ilimitada, capaz de crear islas y todo un continente hasta la profundidad máxima de las olas marinas (50-100 m). V. P. Zenkovich en 1962 lo explicó como una superficie inclinada del límite de la **plataforma de abrasión**, con un gradiente topográfico mínimo de 0.01 y una anchura no mayor de 10 km, por cuanto al aproximarse al perfil de equilibrio, la abrasión prácticamente cesa. Es la profundidad bajo el agua, donde el oleaje no remueve sedimentos, y equivale a la mitad de la longitud de onda de las olas superficiales. Paffengolts (1978).

nivel de cimas montañosas, m. del alemán, **Gipfflur**, altitud en la que se dispone la mayoría de las cimas de un sistema montañoso. W. Penck explicó en 1919 la regularidad en la altitud de las cimas porque representan una antigua superficie de erosión formada durante el proceso de levantamiento y desmembrada por la erosión. Puede tener un origen diverso. v. **nivel superior de denudación**, **superficie de nivelación**. Stamp (1961).

nivel de evolución del karst, m. plano de las aguas freáticas; cuerpo de agua o río con el que tiene relación el desarrollo del **karst**. Puede ser permanente (si a un nivel inferior se disponen rocas no carbonatadas) y temporal.

nivel del mar, v. **nivel medio del mar**.

nivel freático, m. superficie superior del agua subterránea, o la profundidad a partir de la cual hay una saturación permanente de la misma.

nivel inferior de denudación, m. según A. Penck, es el límite más bajo donde se produce la denudación, nivel que coincide con el nivel base de erosión. En la realidad se encuentra un poco por abajo del nivel del mar, ya que la erosión marina y fluvial se presentan en la porción superior de la plataforma continental.

nivel medio de la superficie de la litosfera, m. altitud hipotética en la cual se encontraría toda la superficie de la Tierra sólida si ésta tuviera una nivelación ideal. Corresponde a la profundidad de unos 2 400 m por abajo del nivel medio del océano.

nivel medio del mar, m. altura media de la superficie del mar para todas las situaciones de marea, durante un periodo prolongado, en general, de 19 años. Se establece por medio de lecturas horarias de altura de las mareas. El término es preferible a nivel del mar.

nivel superior de denudación, m. A. Penck lo definió en 1899 (*Gipelflur*) como el nivel superior de las divisorias de un conjunto montañoso cortado por la denudación, proceso favorecido por el intemperismo físico, generado principalmente por las bajas temperaturas; por eso, su posición depende de la altitud de la zona nival, en particular de la línea de las nieves permanentes, donde la altura de las montañas está condicionada por los procesos endógenos, así pues, el nivel de cimas en una y otra cadena puede transformarse rebajándose gradualmente hacia su periferia. Una altitud igual de cimas de montañas está condicionada por su juventud y por la conservación, en las divisorias, de relictos de la superficie preorogénica nivelada. v. **superficie de nivelación**. Paffengolts (1978).

nivelación, f. destrucción de las formas del relieve, mismas que se convierten en superficies aproximadamente planas, a causa de la denudación en las regiones de levantamiento, y de la acumulación en las de hundimiento. La **n.** se produce por: 1. Un rebajamiento de la altura absoluta y relativa de la superficie, y una reducción del contraste por una denudación ante movimientos neotectónicos débiles y un modelado erosivo fluvial. Según W. M. Davis el rebajamiento de una superficie, se produce por una peniplanización; según W. Penck y L. King, durante el proceso de ampliación de la base (pedimento), la pediplanización. 2. Disminución del contraste de la altura por el acarreo de material desde las elevaciones, y

el relleno posterior de las cuencas contiguas. 3. Por acumulación glaciár, marina, volcánica y otras, formando planicies revestidas que pueden pertenecer a cuencas de hundimiento tectónico. Paffengolts (1978).

niveles geomorfológicos, m. término propuesto por K. Markov en 1947, para referirse a superficies niveladas que se originan en las porciones del relieve en proceso de levantamiento, modeladas por los agentes exógenos que se encargan de remover detritos rocosos, transformando constantemente la superficie terrestre. Los **n.g.** se producen por distintos agentes de la morfogénesis; por eso, incluso en el momento de su formación, tienen diversas alturas snm, en función de la extensión en el espacio de los agentes. K. Markov reconoció cuatro **n.g.**: *a)* el océano, *b)* de plataforma abrasivo-acumulativa, *c)* erosivo de peniplano, *d)* de límite de las nieves y de superficies de cimas. El estudio de los **n.g.** es un método básico para comprender la interacción de los procesos endógenos y exógenos; la alteración del equilibrio de los mismos se expresa en la deformación de los **n.g.** Paffengolts (1978).

nube ardiente, f. del francés, *nuée ardente*, se debe a A. Lacroix en 1903-1906, quien lo aplicó al fenómeno eruptivo del volcán Pelée de Martinica de 1902. Es un flujo de gases volcánicos y material sólido, parcialmente incandescente. En su base se encuentra una zona de alta temperatura, con dominio de material sólido. El flujo se compone de una porción basal enriquecida en bloques, y una nube turbulenta superior que se forma por el material fino que se separa de otro más grueso por suspensión y arrastre en el fluido (elutriación o levigación). Toda la masa es de gran movilidad, semejante a un fluido; se desplaza a velocidad de 100 km/h y más y en cuestión de minutos u horas pueden cubrir una amplia superficie de decenas o centenas de kilómetros cuadrados. El término se ha sustituido por **flujo piroclástico y oleada piroclástica**. Neal (2004).

núcleo, m. término utilizado originalmente por W. Hopkins en 1839. Región central del interior de la Tierra, consistente en un cuerpo esférico con un radio medio de 3 470 km (comienza a una profundidad media de 2 900 km respecto a la superficie terrestre). En comparación con la zona inferior del **manto**, el núcleo tiene mayor densidad y conductividad eléctrica, y una menor capacidad para la transmisión de las ondas sísmicas longitudinales y asimilación de las transversales. Se divide en dos zonas: el **n.** externo comprende de los 2 900 a los 5 100 km de profundidad, cuya composición se considera que es fundamentalmente de hierro, con una proporción menor de azufre, cobre, oxígeno y otros elementos

químicos. El **n.** interno es una esfera donde debe predominar el hierro y el níquel. Otra diferencia entre ambos núcleos, es que el primero debe ser *líquido* y el segundo sólido. Se estima que en el centro de la Tierra la temperatura es cercana a los 6 500°C. Batiushkova (1973).

núcleo cratónico, m. porción más antigua de un cratón, constituida por formaciones precámbricas.

nudo montañoso, m. región donde se unen dos o más cadenas o sistemas montañosos. Con frecuencia presenta cimas altas.

número de Reynolds, m. en honor del autor del concepto, Osborne Reynolds (1883). Número que expresa el balance de fuerzas intersticiales y de viscosidad de un pequeño elemento de fluido en movimiento. El paso de flujo laminar a turbulento depende del **n.d.R.** (R) igual a $pvdl/n$, donde p es la densidad del fluido; v , la velocidad del mismo; d , el diámetro del espacio intersticial por el que circula el fluido, y n , la viscosidad. El flujo es laminar cuando el **n.d.R.** es menor a 500 y es turbulento cuando es mayor a 1 000. Bates y Jackson (1985).

nunatak, m. término esquimal que se refiere a un peñasco o cima escarpada, aislada, que se levanta sobre la superficie de un glaciar que escurre por sus lados. Es característico de las márgenes de los glaciares continentales. Los peñascos menores nivelados por el hielo, que se levantan sobre el glaciar, se denominan **nunakol**.

oasis, m. localidad de un desierto donde hay agua en cantidad suficiente para permitir el crecimiento permanente de plantas y el asentamiento de personas. En dimensiones varía de menos de 100 m² a cientos de km². Su origen se relaciona con el nivel freático.

obsecuente, m., v. **red fluvial**, **valle obsecuente**.

obsidiana, f. el nombre proviene de Obsius, un personaje al que Plinio le atribuyó el descubrimiento. Roca volcánica totalmente vítrea, de color negro, brillante, de fractura lisa, concoidea, con contenido de sílice de más de 64%, o sea, equivalente a la riolita. Se forma por un enfriamiento de lava muy rápido, de manera que no se produce la formación de cristales. Fue de uso amplio por las culturas antiguas, en el continente americano en la época precolombina se usó como cuchillo, lo mismo como arma que herramienta.

océano, m. el mayor de los cuerpos de agua de la Tierra, tanto en superficie como en profundidad; representa aproximadamente 361 000 000 km², equivalente al 70.8% de la superficie terrestre. Principal elemento tectónico negativo del megarelieve del planeta; gran cuenca rellena de agua (v. **cuenca oceánica**, **fondo del océano**). La parte principal del fondo de los océanos la ocupan las planicies abisales y las montañas submarinas; una superficie mucho menor corresponde a la **zona transicional del continente al océano** y a la **zona continental submarina**. Por sus propiedades físicas y la composición química de sus aguas forma una unidad, aunque porciones aisladas pueden ser distintas cuantitativamente. En la Tierra hay cuatro océanos: Atlántico, Índico, Pacífico y Glacial Ártico. Junto con los continentes, el **o.** constituye uno de los elementos globales estructurales principales de la Tierra. Los **o.** poseen una estructura profunda definida (v. **cor-teza terrestre**) y un relieve mucho más complejo que los continentes. Para toda la superficie del **o.** son características las anomalías positivas elevadas de Bouger, superando los +150 mgl. La profundidad media del **o.** es aproximadamente de 3 794 mbnm. Krasny y Murdmaa (1978).

oceanografía, f. ciencia que estudia las propiedades físicas y químicas de los mares y océanos, sus procesos en general y su interacción con la atmósfera y la tierra firme, y con el fondo o piso oceánico.

oceanología, f. conjunto de disciplinas científicas que estudia los procesos físicos, químicos, geológicos y biológicos que se producen en el océano. La **o.** se subdivide en física, química, biológica y geológica.

ojivas, f. del árabe, se refiere a una forma oval. Formas del hielo en la superficie de un glaciar, a manera de rodillos separados por surcos, orientados transversalmente al eje del glaciar, que son longitudinales en la periferia del mismo. Se forman: *a)* ante una velocidad irregular del deshielo; *b)* por afloramiento de capas de hielo con diverso grado de fusión en la superficie del glaciar, y *c)* ante la presencia de capas de hielo contaminadas (escamas).

ojo de agua, m., v. **manantial**.

ola de calor, f. periodo prolongado de calor extremo que supera lo normal en temperatura y duración. Se puede acompañar de condiciones severas de humedad o sequedad. Llega a causar cientos de muertes en el transcurso de 1-2 meses.

ola de sedimentos, f. del inglés, *sediment wave*. Fenómeno de incremento súbito de las tasas de transporte de sedimentos que se produce durante episodios de crecida de una corriente fluvial y que puede deberse a diversos factores: rotura de coraza y aumento instantáneo del transporte de gravas, caída de un margen del cauce que provoca la entrada puntual de mucho sedimento fino en el lecho, lo que aumenta la concentración de material en suspensión; descarga súbita de un tributario, entrada instantánea de material proveniente de un movimiento de remoción en masa, etcétera.

ola solitaria, f. la que se forma en el océano, con una altura mucho mayor de lo normal. Se origina de manera repentina por una conjugación de varias olas menores, de lo que resulta un fenómeno peligroso que causa daños, lo mismo en alta mar a embarcaciones que en la costa. En condiciones de olas altas, la **o.s.** puede alcanzar 30 m de altura.

olas, f. movimiento oscilatorio del agua en la superficie de un mar, lago o río, provocado esencialmente por el viento, aunque también influyen las mareas, las

variaciones de la presión atmosférica, los sismos, las erupciones volcánicas submarinas y los movimientos de barcos. Se reconocen **o.** de aguas profundas y someras; estas últimas actúan sobre el fondo, con lo cual pierden energía, depositando parte de los sedimentos que transportan. Poseen los siguientes parámetros: altura: un medio de la distancia vertical entre la cresta y el seno; longitud: distancia horizontal entre dos crestas inmediatas; periodo: tiempo que tarda una partícula de agua en realizar una órbita completa; velocidad: valor obtenido de la división de la longitud de **o.** entre el periodo; cresta: punto más alto que alcanza la **o.**; seno: punto más bajo; rayo: dirección en que se produce el movimiento (paralelo a la dirección del viento); frente: zona transversal al movimiento.

olas de mar profundo, f. las que en su movimiento de rotación no alcanzan el piso submarino. Al desplazarse disipan su energía de manera muy lenta, lo que les permite recorrer grandes distancias y pueden presentar una gran altura donde el viento está ausente.

olas de mar somero, f. se producen en la superficie de los mares cuya profundidad es menor que la mitad de la longitud de ola. En la medida que disminuye la profundidad, la longitud de las olas disminuye y generalmente se incrementa su altura. Una particularidad de este tipo de olas es su expresión más o menos clara, que resulta del desplazamiento del agua, y consecuentemente, esto provoca el movimiento vertical de material sedimentario del fondo.

olas de tormenta, f. movimiento del océano debido al cambio de presión atmosférica y viento fuerte causado por un sistema de tiempo ciclónico que puede resultar por un ascenso del nivel del agua por las mareas, con duración de una hora a cuatro días, aunque lo común es que duren de 6 a 18 horas.

olas rompientes, f. la manera en que terminan las olas en el litoral. Pueden tener un crecimiento rápido y colapsar o hincharse, o dispersarse de manera tranquila. La rompiente puede ser por vuelco, propias de costas abrasivas; las que se dispersan son de derrame, características de costas acumulativas.

oleada glaciar, f. del inglés, *surging glacier*. Movimiento relativamente rápido de un glaciar de valle o de una corriente individual en un casquete glaciar; ocurre en lapsos de meses a años, con velocidad que supera incluso cientos de veces a la media. El proceso tiene su origen en un incremento del grosor del hielo o un exceso de agua en la base del glaciar.

oleada piroclástica, f. nube eruptiva turbulenta y muy diluida, constituida de fragmentos rocosos y gases a alta temperatura, donde es mayor el volumen de los segundos. Se produce a manera de flujos que sobrepasan sin dificultad obstáculos topográficos altos, a velocidad elevada. Generalmente se genera de forma radial desde el cráter o hacia una dirección preferencial (tipo **blast**) cuando siguen al colapso de un edificio volcánico. Es una variedad de **flujo piroclástico**.

Oligoceno, m. del griego, poco nuevo. El término se debe a E. Beyrich en 1854. Tercera y última época del periodo **Paleógeno** (Terciario temprano), posterior al Eoceno. En el tiempo abarca de 23 a 35 millones de años atrás. Durante el **O.** continuó la Orogenia Laramide en el occidente de Norteamérica e inició la Orogenia Alpina debido a la colisión de la placa africana con la euroasiática. Foucault y Raoult (1985).

Óptimo Climático Posglacial, m. periodo climático del retroceso de los hielos, asociado a aumento de la temperatura y reducción de la precipitación nival. Inició hace unos 18 000 años y culminó 5 000-6 000 años atrás. El calentamiento posglacial se vio interrumpido en ambos hemisferios por periodos fríos de reavance glaciario hacia el final del Pleistoceno.

órdenes de corrientes, m. concepto desarrollado originalmente por R. E. Horton en 1945. Se aplica al análisis de una cuenca hidrográfica a partir de una ordenación numérica de las corrientes fluviales que la integran. Consiste en clasificar como corriente de primer orden (el más bajo) a aquellas que no reciben afluentes; la unión de dos corrientes de primer orden origina una de segundo orden; dos de segundo forman una de tercero y así sucesivamente; una corriente de segundo u otro orden mayor que recibe una de primera orden, no cambia de valor numérico. Una vez clasificadas todas las corrientes, con este procedimiento, la corriente de más alto orden se traza como una sola línea hasta su cabecera, de tal manera que otras corrientes de orden menor pasan a otro mayor. Se hace lo mismo con otras corrientes, hasta terminar con todas las de segundo orden. Posteriormente, A. N. Strahler simplificó el método de Horton, utilizando sólo la primera parte del mismo para el análisis de cuencas hidrográficas. Un tercer método, de R. L. Shreve, en 1967, propone lo siguiente: las corrientes que no poseen afluentes son de primer orden, dos de éstas constituyen una de segundo; dos de segundo una de cuarto orden; una de primero y otra de segundo forman una de tercer orden, y así sucesivamente. O sea, el orden se obtiene por una simple suma de valores al fusionarse las corrientes fluviales. Las **o.d.c.** son parte de una metodología para

el estudio de las cuencas hidrográficas y para la interpretación general de la dinámica del relieve. Slaymaker (2004b).

orogénesis, v. orogenia.

orogenia, f. del griego, formación de las montañas. El término **o.** se usa desde la mitad del siglo XIX, pero G. K. Gilbert en 1890 estableció la diferencia entre movimientos orogénicos y epirogénicos. A. M. Spencer, en 1968 definió la **o.** como un intervalo de tiempo, del orden de 200 millones de años, en el cual la actividad tectónica continua o discontinua favoreció el desarrollo de un cinturón orogénico. Es la deformación episódica e irreversible de una porción de la corteza terrestre, con manifestación en el relieve a través de montañas dispuestas en zonas alargadas, con límites definidos (zonas orogénicas u orógenos). Generalmente durante la **o.** se forman cuerpos graníticos y metamórficos; hay desplazamiento de material mal clasificado desde el cuerpo montañoso hacia las regiones contiguas; formación de ofiolitas, ascenso de bloques del basamento; discordancias regionales. Durante la evolución del orógeno sus distintas porciones pueden estar activas en épocas distintas. sin.: **orogénesis. v. epirogénesis. v. Alpino, Caledoniano, Herciniano, Laramide.** Paffengolts (1978).

orógeno, m. L. Kober propuso en 1921 el término **o.** para un **geosinclinal** comprimido, como antónimo de **cratón**. E. Haarmann, en 1926 y 1930, utilizó el término tectógeno como sinónimo de **o.** En español se aplica el término cinturón orogénico (*orogenic belt*, del inglés), de acuerdo con A. M. Spencer en 1968, a una región de decenas de miles de kilómetros cuadrados, de límites precisos, que tuvo o tiene una actividad considerable y se caracteriza por el desarrollo de estructuras de deformación (pliegues, esquistosidad, cabalgamientos y fallas transversales). Es la zona de la corteza terrestre que ha sufrido deformación dando lugar a un sistema montañoso. El cinturón orogénico puede ser afectado también por metamorfismo regional y magmatismo, y sufre levantamiento y erosión. L. Kober definió el **o.** como una estructura simétrica en la que se diferencian las siguientes zonas estructurales: *a)* cuenca marginal, *b)* zona externa constituida de flysch o sedimentos neríticos, algunas veces rocas volcánicas iniciales; *c)* zona metamórfica con series de esquistos preorogénicos y grauvacas; *d)* zona central: núcleo del conjunto plegado con grandes cabalgamientos hacia el cratón; *e)* zona interior, constituida por fragmentos de la estructura original. Paffengolts (1978).

orografía, f. del griego, descripción de las montañas. Parte de la geomorfología y la geografía física que se ocupa de la descripción y clasificación de las formas de la superficie terrestre y de su sistematización por sus rasgos externos (forma, inclinación, altura, etc.) independientemente de su origen.

orometría, f. disciplina que trata de las medidas de las montañas.

ortogeosinclinal, m. término que aplicó G. Kay en 1942, para un **geosinclinal** constituido por el **eugeosinclinal** y el **miogeosinclinal**. Dennis (1967).

oscilaciones climáticas, f. cambios periódicos del clima que se producen en forma rítmica. Son principalmente sincrónicos, ya que se observan en grandes extensiones territoriales, con desviaciones locales, en función tanto de las particularidades geográficas como de las condiciones geológicas y geomorfológicas. Los pequeños periodos, de algunos años a decenas y más, de las **o.c** dejan huellas claras en las rocas de cualquier edad (continentales o marinas); menos precisos son los ritmos de cien años y más. Las **o.c.** coinciden en muchos casos con fenómenos cósmicos periódicos, principalmente con los cambios de la actividad solar (ritmos pequeños y posiblemente medianos). v. **periodicidad de los procesos geológicos**.

oscilaciones del nivel del mar, f. cambios de la superficie de las aguas de mares y océanos que se miden en sentido vertical. Se reconocen los periodos breves (segundos, minutos, horas, días) por oleaje, mareas, corrientes y otros, y prolongados, de decenas, cientos de miles, y millones de años: **o.d.n.d.m.** climáticas, eustáticas y tectónicas, de siglos, que se presentan principalmente en cuencas marinas aisladas.

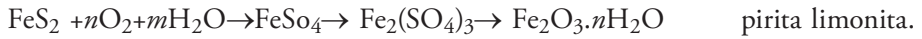
oscilaciones periódicas del nivel del mar, f. 1. Cambios del nivel del mar, resultado de mareas de flujo y reflujo. 2. Disminución e incremento estacional del nivel del mar, tanto anual como secular, condicionadas por causas climáticas. La amplitud de las oscilaciones estacionales no supera los 28 cm. En los mares interiores es mayor que en mar abierto.

otero, m. cerro aislado en una llanura.

ouad, m., v. **wadi**.

outburst flood, v. **avenida por deshielo**.

oxidación, f. uno de los procesos del intemperismo químico que incluye reacciones de combinación con oxígeno, especialmente con minerales de hierro en presencia de agua. El estado ferroso pasa a férrico, con formación de películas y cortezas de color amarillo a pardo que se disgregan fácilmente. Un ejemplo es el de la transformación de la pirita en limonita:



pahoehoe, v. **lava p.**

país, m. del latín, aldea, lugar. Nación, región, provincia o territorio. En geomorfología aplica a superficies de grandes dimensiones, como un sistema montañoso, una planicie cratónica y otros.

paisaje físico-geográfico, m. unidad físico-geográfica principal de la división (regionalización) de un territorio con un mismo tipo de relieve, estructura geológica, clima, hidrografía y aguas subterráneas; con conjugaciones secuenciales de suelos, vegetación y fauna. Cada paisaje geográfico consiste en unidades físico-geográficas simples con límites interrelacionados. Por otro lado, los **p.f.g.** complejos y semejantes por su estructura pueden ser incluidos en las unidades físico-geográficas del paisaje de orden mayor (provincia, región, zonas, etc.).

paisaje kárstico, m. porción de la superficie terrestre donde tiene un amplio desarrollo el relieve de rocas calizas modeladas por intemperismo y erosión. En las latitudes templadas se distingue por la irregularidad de su superficie con depresiones y cuencas cerradas, ausencia de corrientes superficiales importantes, aguas freáticas profundas, presencia de formas subterráneas, tales como grutas, ríos ciegos, grandes manantiales y otras. Los suelos son generalmente húmicos-carbonatados. En las regiones tropicales y subtropicales son características las formas residuales del relieve con aspecto de domos, conos y torres, y rocas desnudas, así como suelos residuales resultado de la disolución de los carbonatos y la permanencia de otros componentes de la roca.

paleocanal, m., v. **paleocauce**.

paleocauce, m. del griego, antiguo y cauce. Cauce fluvial que dejó de estar activo en un sistema fluvial, sea porque fue abandonado, expuesto en la superficie, o sepultado, generalmente por depósitos volcánicos, glaciares, eólicos, gravitacionales, antrópicos u otros. Su edad es generalmente de años a cientos de años para el

primer caso; para el segundo pueden encontrarse de antigüedad incluso anterior al Paleozoico. Son de gran utilidad en la reconstrucción del relieve del pasado, así como de condiciones climáticas.

Paleoceno, m. del griego, antiguo-nuevo. Fue definido por W. Ph. Schimper en 1874. Primera época del periodo Paleógeno (o del Terciario) y de la era Cenozoica. Inició hace 65 millones de años y terminó hace 55 Ma. v. **Paleógeno**. FAOUcault y Raoult (1985).

paleoclimatología, f. ciencia que estudia el clima del pasado geológico. Está estrechamente relacionada con la paleogeografía. Los climas antiguos se reconstruyen por la composición y textura de las rocas, por sus organismos fósiles y por muchos otros índices geológicos.

Paleógeno, m. término propuesto por C. F. Naumann en 1866. El periodo más antiguo de la era Cenozoica. Se inició hace 67 millones de años y tuvo una duración total de 42 millones de años. Se subdivide en tres épocas: **Paleoceno**, **Eoceno** y **Oligoceno**. En el **P.** se producen potentes movimientos tectónicos que dan lugar a la formación de los conjuntos montañosos como la Cordillera de Norteamérica, Los Andes y otros. Las transgresiones máximas ocurrieron a fines del Eoceno. A principios del Paleógeno tuvieron gran desarrollo los mamíferos; aparecieron los devoradores de insectos, roedores, primates. Gran significado estratigráfico tienen los foraminíferos pelágicos (incluyendo los numulites), el nannoplancton, los radiolarios y las diatomeas. En el mundo vegetal predominaron las familias de angiospermas y gimnospermas. Foucault y Raoult (1985).

paleogeografía, f. ciencia que estudia las condiciones físico-geográficas existentes en la Tierra en épocas geológicas pasadas. Incluye todos los fenómenos físico-geográficos que se expresan en el paisaje. Para esto se reconstruye el relieve antiguo, el clima, la distribución de organismos y materia orgánica, para lo cual se aplican análisis cartográfico-paleogeográficos, de litología y facies, y de paleotectónica. La **p.** incluye una serie de disciplinas particulares: paleogeomorfología, paleoclimatología, paleobiogeografía y otras.

paleogeografía dinámica, f. rama de la paleogeografía que se ocupa de la reconstrucción y secuencia de los movimientos del agua y del aire en el tiempo en que se formaron antiguos cuerpos sedimentarios, lavas, glaciares, etc. Las observaciones continuas en el campo que incluyen mediciones y observaciones

múltiples de las capas de rocas, la estratificación cruzada, huellas de oleaje (*ripple marks*), estrías glaciares, alineación de conchillas (fusulínidos, tentaculites, belemnites), graptolitos y otros que son índices de una situación paleodinámica. Todo es básico para la elaboración del mapa de **p.d.**, en el que se aprecia en la orientación de antiguas corrientes fluviales, el ciclo de las corrientes marinas en tiempos pasados y otros elementos.

paleogeomorfología, f. parte de la geomorfología que estudia el relieve (con frecuencia sepultado) de épocas geológicas pasadas, con la explicación de la historia de la formación de la superficie terrestre en una extensión del tiempo geológico. La reconstrucción del paleorrelieve se hace por medio del estudio de las superficies de erosión en las formaciones sedimentarias, así como con el auxilio de los sedimentos correlativos.

paleohidrología, f. el término se debe a L. B. Leopold y J. P. Miller en 1954. Estudio de la distribución y movimiento del agua en tierra firme en el pasado. La **p.** se clasifica en dos disciplinas principales: paleohidrología fluvial y paleolimnología. Gutiérrez Elorza (2008).

paleoinundación, f. inundaciones considerables en magnitud que ocurrieron en el pasado y se determinan por datos históricos y métodos botánicos, geológicos y geomorfológicos.

paleokarst, m. el relieve kárstico sepultado por sedimentos de otros procesos que pueden ser jóvenes (del Cuaternario) o antiguos, incluso mesozoicos y proporcionan una información valiosa sobre las condiciones climáticas prevalecientes en una época determinada. En algunos casos los **p.** pueden almacenar petróleo. En México se conoce el karst sepultado por volcanismo cuaternario. v. **karst**.

paleomagnetismo, m. conjunto de procesos de cambio del campo magnético terrestre a lo largo del tiempo geológico, hasta el Jurásico medio. Se basa en el estudio de algunos minerales de las rocas, como la magnetita. Se ha demostrado que el campo magnético terrestre sufrió inversiones del Polo Norte (normal) al Polo Sur (inverso), interrumpidos por eventos breves de cambio. El **p.** ha contribuido a la formulación de la teoría de la tectónica de placas. El desplazamiento del polo magnético es muy variable en el tiempo y se explica por los movimientos de los continentes.

paleosismología, f. disciplina que estudia los sismos ocurridos en el pasado, especialmente en el Holoceno, su localización, fecha aproximada e intensidad, se apoya en la geomorfología por los rasgos observables en la superficie o los sepultados que originan algunos sismos, como escarpes, capas de suelo deformadas y otros.

paleosuelo, m., v. **suelo fósil**.

pali ridge, m. término hawaiano que se refiere a una ladera empinada o escarpada de más de 1 000 m de altura, que limita un valle fluvial generalmente compuesto de basalto. Se explica su origen por la disección vertical de un volcán escudo y procesos gravitacionales de gran magnitud. Asimismo, se considera que el origen de un **p.r.** puede estar relacionado con la acción combinada de alguno de estos procesos. Ward (2004a).

palinología, f. del griego, espolvoreo y estudio. Término propuesto por H. A. Heyde y D. W. Williams en 1944. Rama de la botánica y de la paleobotánica que estudia las esporas y el polen de las plantas, incluyendo aquéllas que se encuentran en estado fósil. En este último caso, los análisis palinológicos ayudan a reconstruir los paleoclimas, las condiciones paleoecológicas y a correlacionar capas de roca. Bates y Jackson (1980).

palsa, m. término finlandés. Pequeño montículo generado por el levantamiento de turba, que sobresale de las ciénegas en las regiones subárticas, características de la zona de **permafrost** circumpolar discontinua. Es de forma dómica, elongada, cordada, de cresta alargada y en conjuntos de **p.** con depresiones, hoyas y estanques de origen termokárstico. El diámetro es de 10 a 150 m y su altura es de 0.5 a 12 m; en longitud pueden alcanzar 0.5 km y 6 m de altura (crestas). Posee un núcleo permanentemente congelado de turba y limo, pequeños cristales de hielo y capas delgadas de hielo segregado, que sobreviven al calor del verano. Se forman por el congelamiento, durante el año de la capa de turba o limo; al producirse el deshielo tiene lugar un levantamiento sobre el núcleo congelado, mismo que aumenta gradualmente. Finalmente se colapsa, se derrite totalmente el hielo y se transforma en ciénega. Seppälä (2004).

palustre, m. relativo a los pantanos.

pan, m. término proveniente de África. Depresión pequeña en ocasiones rellena de agua. Se usa como sinónimo de **playa** de **bolsón**.

pan de azúcar, m. elevación tipo **monte isla** (inselberg) de paredes empinadas lisas y constitución granítica, producto de la erosión de una estructura mayor, en un clima tropical o ecuatorial.

panal de abejas, m. v. **alveolos**.

Pangea, f. del griego, toda la Tierra. Continente hipotético que en el Paleozoico y a principios del Mesozoico unía todos los continentes actuales. La desmembración y separación del mismo en fragmentos se debe, de acuerdo con la teoría de la tectónica de placas, a la acción de un sistema de corrientes de convección en el manto.

panllanura, f. del griego, todo, y llanura. Término utilizado por C. H. Crickmay en 1933 para definir una planicie formada por la coalescencia de varias de tipo aluvial que resultan de la **erosión lateral** que realizan corrientes fluviales. Bates y Jackson (1980).

pantano, m. porción de tierra firme con humedad constante que provoca la aparición de vegetación hidrófila y el desarrollo de procesos edáficos específicos. En el proceso de su desarrollo, la formación del suelo es variable y se expresa, ya sea en la formación y depositación de turba, o bien en la alternancia de periodos breves de génesis de turba y su posterior erosión (lavado); en algunos casos se forma cieno o minerales orgánicos. En función de las condiciones de alimentación, los **p.** se subdividen en eutrópico (bajo), mesotrópico (transicional) y oligotrópico (superior). Además, se diferencian por el tipo de vegetación dominante (bosque, arbusto, matorral, musgo), por su microrrelieve (montículos, planicies, concauidades) y por su macrorrelieve (valles, llanuras de inundación, laderas, parteaguas). Por su posición topográfica, los **p.** pueden ser elevados o bajos; los primeros se localizan en las divisorias niveladas o en terrazas altas; su alimentación es atmosférica, son de perfil convexo y se forman por el estancamiento de las aguas en la superficie. Los **p.** bajos se localizan en planicies aluviales y costas, tienen alimentación de manantiales y escurrimiento superficial; con frecuencia se forman por el crecimiento de lagos y cauces fluviales.

pantano de manglar, m. el que se forma en depresiones costeras acumulativas tropicales ocupadas por vegetación de manglar en suelos fangosos alimentados por aguas marinas. Una densa vegetación arbórea y arbustiva favorece el avance

de la línea de costa hacia el mar, por la depositación de partículas finas, y protege la ribera de la erosión.

pantano salobre m. forma de acumulación costera y de estuario, con vegetación, en la porción superior de la zona litoral. Está presente la vegetación halotrópica (tolerante a la sal) lo que diferencia al **p.s.** de la planicie litoral. Tiene una amplia distribución en latitudes alta y media. En su morfología es una superficie inclinada hacia el mar, cortada por canales litorales. t.a.: **marisma**.

Panthalassa, f. del griego, todo el mar. Nombre que dio A. Wegener en 1912 al océano que rodeaba al paleocontinente de **Pangea** a fines del Paleozoico, aproximadamente hace 249 Ma. El Mar de **Tetis** era un brazo de este océano. Tarbuck y Lutgens (2005).

paraglacial, f. en el concepto original de J. M. Ryder de 1971, se refiere al proceso y formas del relieve –abanicos aluviales– que se originan por sedimentos glaciares retrabajados por corrientes fluviales. Es un conjunto de procesos no glaciares pero condicionado por glaciares. Slaymaker (2004a).

paralic, del griego, costa marina. Ambiente marino de aguas someras. Se asocia con depósitos marinos y continentales cercanos a la costa. Incluye ambientes lagunar, litoral, aluvial y nerítico somero. La sedimentación se produce en cuencas, pantanos, deltas, plataforma continental y ciénegas (marisma).

páramo, m. superficie del relieve terrestre plana y elevada a manera de una mesa. sin.: **butte**.

parna, el término proviene de Australia y significa suelo polvoso y arenoso con estructura laminar. Depósito de polvo por el viento. Se diferencia del loess por su mayor contenido de arcillas. sin.: **desierto de loess**.

parteaguas, m., v. **divisoria de aguas**.

paroxismo, m. se aplica a la etapa más activa o violenta de un fenómeno, como un terremoto, erupción volcánica, orogenia y otras.

paso, m. 1. Canal navegable entre accidentes subacuáticos próximos o por encima del nivel del mar, tales como barras, arrecifes o islas coralinas. 2. Es equivalente a **desfiladero**, **collado**.

paso intermontano, m. sin. y t.a.: **collado**, **desfiladero**, **portillo**.

pata de vaca (o **pata de cabra**), f. v. **sendero de ganado**.

pátina, f. película que se forma en la superficie de las rocas a causa del intemperismo. Se hace notoria porque es de un color distinto al de la roca fresca.

patrón de drenaje, v. **red fluvial**.

pavimento, m. superficie de horizontal a inclinación débil, de roca dura. Es común en rocas carbonatadas, donde corresponde con el plano de estratificación, con rasgos de corrosión y hendiduras pequeñas en las diaclasas. El **p.** es también característico del modelado del granito; es común en algunos desiertos donde consiste en un suelo de sedimentos consolidados que forman superficies pulidas.

pavimento calcáreo, m. superficie rocosa de un plano estructural con rasgos complejos de lapiaz.

pavimento del desierto, m. v. **hamada**, **reg**.

pedestal de las montañas, m. planicie inclinada de piedemonte que limita macizos montañosos escarpados en su periferia. Por su origen, el **p.d.l.m.** puede ser: *a)* acumulativo, tipo manto de piedemonte, formado por la fusión y sobreposición de numerosos abanicos aluviales; *b)* tectónico, que es una margen de montañas activas en levantamiento. En el primer tipo el grosor del material no consolidado expresa una intensidad mayor del proceso de acumulación que el de la actividad tectónica. v. **bajada**, **glacis**.

pedimento, m. del griego, un rasgo arquitectónico de forma triangular que corona un pórtico. Término utilizado por G. K. Gilbert en 1877 y W. J. McGee en 1897. Superficie nivelada y débilmente inclinada (3-5°) en la base de las elevaciones montañosas, algunas veces cubiertas por capas finas de material no consolidado que con frecuencia se dispone en una superficie irregular escalonada, con relictos de denudación y barrancos. Las dimensiones del **p.** varían de

unos cuantos metros cuadrados a decenas de kilómetros cuadrados, en función del grado de estabilidad del régimen tectónico y del clima que se presentan durante su formación, así como de la composición litológica. Se forma durante un retroceso paralelo de las vertientes, por la acción de la erosión en distintas zonas climáticas. El material es alejado por movimientos gravitacionales y por la escorrentía difusa y concentrada. El perfil longitudinal de un **p.** es trabajado en relación con los niveles base de erosión y denudación. A causa de un levantamiento tectónico interrumpido y de alternancias de la humedad en la periferia de las montañas y mesetas actuales, pueden originarse varios **p.** escalonados, separados por escarpes denudatorios remontantes, donde el más joven es el inferior. El **p.** se destruye gradualmente. En las montañas se han formado **p.** estrechos, por etapas de nivelación que se alternan con las de levantamiento. Penetran a los valles para fundirse con los conjuntos de terrazas. La formación de los sistemas de **p.** con respecto de **escalera de piedemonte** en las montañas, fue descrita originalmente por W. Penck; en las planicies por L. King. La fusión de **p.** de cuencas fluviales contiguas conduce a la formación del **pediplano**. Durante una época prolongada de nivelación, los **p.** y pediplanos situados a mayor altura son cortados por los inferiores y se forma una superficie única: el **peniplano**. Desde otro punto de vista, un proceso prolongado de retroceso de las laderas conduce a la fusión de los pedimentos, a una destrucción completa del relieve montañoso y a la formación, en su lugar, no del peniplano sino del pediplano regional. Se considera que este proceso es el más característico para territorios de clima semiárido y árido. v. **superficie de nivelación, glacis**. Paffengolts (1978).

pediplanización, f. nivelación local del relieve, principalmente en las porciones bajas de los sistemas de valles que disecan las montañas, como resultado de un retroceso paralelo de las laderas ante un nivel base de erosión más o menos estable, y la fusión superior de los **pedimentos** originados en los sistemas de valles contiguos, en una unidad de superficie de piedemonte: el **pediplano**. Su ampliación se produce durante el proceso de desplazamiento paralelo de la ladera superior. Desde otro punto de vista, en condiciones de un régimen tectónico estable, el pediplano se forma por una nivelación completa del relieve, lo que es especialmente característico en las regiones de clima árido y semiárido, conduciendo a la formación de un pediplano de desarrollo general. v. **peniplanización**. Paffengolts (1978).

pediplano, m. término de J. H. Maxson y G. H. Anderson en 1935. Superficie nivelada, débilmente inclinada (de 3 a 5°) hacia la periferia de las montañas y en

las planicies elevadas modeladas, según L. King, por la acción de los arroyos y ríos en relación con el nivel base de denudación que algún tiempo se encuentra estable. El **p.** es en sí el último estadio al que precede el **pedimento** y se forma a costa de la fusión de estos últimos. La nivelación se interrumpe con la reactivación de la erosión, como resultado de lo cual el **p.** se corta y se transforma en una forma relicto que continúa su desarrollo hacia su nivel de base de denudación. Así, se puede originar todo un sistema de **p.** (v. **escalera de piedemonte**). Se forma en la época de predominio de los levantamientos de corta duración y de estabilidad de la base de denudación, lo que obstaculiza una nivelación completa (**peniplanización**). Durante una estabilidad prolongada de la base de denudación se produce un descenso gradual de los niveles superiores del **p.** y la ampliación regional del nivel inferior, lo que conduce a la formación de una superficie nivelada: el **peniplano**; o sea que la formación del **p.** es un estadio de la peniplanización. Desde otro punto de vista, este proceso, en condiciones de un régimen tectónico tranquilo, conduce a una nivelación completa del relieve y a la transformación de las montañas en un **p.** Con este enfoque es una variante climática del peniplano, pues se forma en condiciones de un clima árido o semiárido, ya que los peniplanos son típicos de regiones de clima húmedo. O sea que uno y otro son formaciones de rango taxonómico equivalente. De acuerdo con la opinión de varios autores, el **p.** puede formarse en condiciones de clima frío, ártico y subártico. Paffengolts (1978).

pedogénesis, f. del griego, origen del suelo. De acuerdo con A. E. Fersman en 1964, es el proceso de formación del suelo en la tierra firme. Consiste en un conjunto de procesos químicos, bioquímicos y físicos que favorecen el surgimiento de suelos en la superficie terrestre. Estos procesos se expresan de distintas maneras en las diversas zonas climáticas y altitudinales. En muchos casos el papel principal en la formación del suelo lo juega la composición de la roca madre. Paffengolts (1978).

pedología, f. del griego, estudio del suelo. Ciencia que trata sobre el origen y desarrollo de los suelos, sus propiedades y localización geográfica, así como de su utilización racional y el incremento en ellos de la fertilidad. Las ramas principales de la **p.** estudian la génesis del suelo, sus propiedades físicas, químicas, fisioquímicas, mineralógicas y biológicas, así como las condiciones geográficas en que se presentan los diversos tipos de suelos. Las ramas más importantes de la **p.**, por su aplicación, son: la **p.** agronómica, de bosques y de incremento de la fertilidad.

peligro geomorfológico, m. del inglés, *geomorphological hazard*. Posibilidad de que ocurra un fenómeno natural o inducido por el hombre, en una localidad y en un tiempo determinado. Implica la modificación de una porción del relieve. Un peligro se genera cuando la dinámica del relieve entra en conflicto con el hombre, lo cual puede conducir a desastres como pérdidas humanas y materiales. Además del **p.g.** es necesario identificar la frecuencia y la magnitud. El análisis del **p.g.** puede ser cuantitativo y cualitativo. Para el primer caso es necesario conocer la distribución del fenómeno en el pasado en una zona determinada, en un periodo de por lo menos cien años. Con esta información se puede calcular la recurrencia. Normalmente un peligro es de tres tipos: alta frecuencia y baja magnitud (pocas posibilidades de daños), frecuencia y magnitud medias, y baja frecuencia y alta magnitud (son los casos excepcionales y extremos que generan desastres). Cuando la frecuencia es alta o media y la magnitud baja o media, los daños pueden ser importantes no forzosamente en cada caso, sino en un periodo determinado. Rosenfeld (2004).

penacho de agua, m. del inglés, *river plume*. Movimiento vertical u horizontal de un fluido que asciende o se expande en un cuerpo de agua. Por la fuerza de la gravedad los ríos pueden ingresar a un lago o al mar de manera turbulenta, semejante a la descarga de corrientes de fuerte gradiente topográfico (>0.5) o bajo la influencia de una ola de crecida. sin.: **pluma de agua**. Syvitsky (2004).

pendiente, f. en la geomorfología se refiere a la inclinación de una superficie medida entre dos puntos, misma que resulta de la altura vertical dividida entre la distancia horizontal correspondiente (triángulo rectángulo). El valor resultante es el de la tangente del ángulo y al multiplicarlo por cien se obtiene el valor en tanto por ciento.

península, f. del latín, casi isla. Porción de tierra firme rodeada de agua, excepto por la zona relativamente estrecha que la une con otra tierra de extensión mayor.

peniplanización, f. nivelación del relieve como resultado del descenso de los **parteaguas** en condiciones tectónicas estables, en un tiempo prolongado con tendencia a alcanzar el nivel base de erosión. Se forma así el **peniplano**. v. **pediplanización**.

peniplano, m. según W. M. Davis, se trata de una superficie con débil desarrollo de lomas; en parte es casi plana, surgida en el lugar de montañas antiguas sobre

un basamento cristalino o plegado. Es una estructura que se forma por un predominio absoluto de los procesos exógenos sobre los endógenos, como resultado final de un gran **ciclo de erosión** (v. **ciclicidad de la formación del relieve**); es de dimensiones globales. Generalmente queda fijo en el relieve por una corteza de intemperismo que llega alcanzar grosor de cien y más metros. En el relieve actual, los **p.** mejor definidos son del Triásico tardío, pero puede haber del Cretácico temprano, ya que los primeros se conocen solamente sepultados. sin.: **peniplanicie**, v. **pediplano**. Paffengolts (1978).

penitentes, m. el nombre proviene de las personas vestidas de blanco en procesiones religiosas. Conjunto de formas columnares, paralelas, constituidas de nieve vieja, de neviza o de hielo, inclinadas hacia el Sol. Se originan por un proceso de derretimiento diferencial de la nieve. Dependiendo de las condiciones de volumen de nieve y climáticas, alcanzan una altura de centímetros a más de un metro, en casos extremos superan los 30 m.

peña, f. afloramiento rocoso elevado varios metros sobre su base, de inclinación fuerte a vertical.

peñasco, m. afloramiento rocoso, generalmente escarpado, de decenas de metros de altura. Es mayor que una peña.

peñascos con rizaduras, m. son rocas resistentes a la erosión, de forma redondeada y pulida por un efecto de la erosión de un glaciar. Pertenecen al grupo de las **frentes de carnero**; generalmente tienen laderas asimétricas, suaves, orientadas hacia el glaciar, de mayor pulimento que las laderas del lado contrario.

peñón, m. elevación escarpada mayor que una **peña**, que sobresale en una costa y puede constituir un cabo o una península menor.

Pequeña Edad del Hielo, f. periodo climático comprendido aproximadamente entre los años 1550 y 1860 en el que se produjo un avance de los glaciares de montaña. Los efectos se han documentado históricamente en los Alpes, Noruega, Islandia, Andes Patagónicos, donde algunos asentamientos humanos fueron destruidos. Hubo intervalos severos, uno a principios del siglo XVII, cuando los glaciares tuvieron su máximo avance. No se ha establecido si es un proceso a corto plazo en el que se repita la dinámica retroceso-avance. sin.: **Pequeña Edad Glacial**.

pereletok, m. término ruso que se aplica a una capa de suelo, en forma de lentes, congelada en la **capa activa** del **permafrost** que se conserva en la etapa anual de fusión.

pereluvión, m. del latín, a través del **eluvión**. Material residual que se conserva con aspecto de grandes detritos, ya que las partículas pequeñas han sido separadas por la denudación. v. **perluviación**.

perfil, m. figura que presenta un cuerpo cortado por un plano vertical. sin.: **corte**.

perfil costero, m. corte transversal a la zona costera, que incluye la **plataforma de abrasión** y la porción submarina de la costa. El **p.c.** puede ser abrasivo o acumulativo. El primero se caracteriza por una pendiente fuerte de la plataforma de abrasión y por la presencia de un escarpe (**acantilados**) por encima del corte. Ante una pendiente débil de la plataforma de abrasión se forma un perfil costero acumulativo.

perfil de equilibrio, m. forma del perfil de un río, de una ladera, de línea de costa, etc. Se modela en condiciones de bases de erosión y denudación relativamente constantes. Puede ser de valles trabajados por las corrientes, y tiene aspecto de una curva cóncava suave; de laderas modeladas por la esorrentía; de costa y su plataforma de abrasión, que se origina por la actividad de las olas y las corrientes litorales. En función de la pendiente de la plataforma de abrasión el perfil puede ser de litoral somero o profundo.

perfil de equilibrio de abrasión, m. el de la plataforma de abrasión que se forma en las rocas después de un prolongado trabajo del oleaje. En cada punto del perfil la energía del movimiento de las olas es constante e igual al valor mínimo por encima del cual se inicia la destrucción de las rocas. Al alcanzar el perfil de equilibrio, la plataforma de abrasión no se amplía; en condiciones naturales se alcanza pocas veces, por los diversos procesos que actúan y por los cambios de su intensidad: el oleaje, movimientos tectónicos, oscilaciones eustáticas del nivel del mar, variación de parámetros del oleaje y de los ángulos de choque con la costa, sedimentación en el talud subacuático, etc. Hay, además, análogos teóricos reales o aproximados, que se caracterizan por una curva convexa que se va nivelando gradualmente hacia la costa. v. **perfil de equilibrio de la plataforma de abrasión**.

perfil de equilibrio de la plataforma de abrasión, m. se forma en litorales someros con una reserva significativa de material no consolidado; su forma cóncava favorece el movimiento oscilatorio de partículas en su fondo, sin desplazamiento aparente hacia la costa. Las variaciones de los procesos hidrodinámicos, los movimientos tectónicos, el lavado de los detritos condicionan el perfil real del fondo, y en condiciones naturales puede solamente aproximarse o alcanzar el perfil de equilibrio durante un lapso muy corto. v. **abrasión**, **perfil de equilibrio**, **plataforma de abrasión**.

perfil de equilibrio de un valle, m. se refiere al perfil longitudinal de un cauce, y tiene aspecto de una curva cóncava de mayor inclinación corriente arriba y se aproxima a la horizontal aguas abajo; si en este sentido se reduce el caudal, el perfil se hace débilmente convexo. El cambio del nivel del mar por ascenso o descenso, por factores climáticos o tectónicos, provoca un cambio en el perfil del cauce y en toda la cuenca fluvial. sin.: **curva de equilibrio**. v. **perfil de equilibrio**.

perfil de equilibrio de una ladera, m. superficie ligeramente cóncava, modelada por la erosión planar y lineal. La fusión de perfiles lineales de equilibrio de una gran cantidad de escorrentías y arroyos conduce a la formación de una ladera cóncava. Se forma en condiciones de una relativa estabilidad del nivel base de denudación. Según L. King las laderas poseen cuatro elementos principales, de arriba abajo: *a)* la porción superior convexa; *b)* la fase libre: el escarpe, con frecuencia desnudo; *c)* el pie de la ladera, de acumulación coluvial; *d)* la porción inferior, cóncava, de la ladera, que incluye el pedimento. Las porciones más activas son la del escarpe y la de acumulación coluvial; la ladera retrocede paralelamente a sí misma, lo que conduce a la ampliación del pedimento hasta la sustitución completa de todas las porciones superiores de la ladera y el modelado del perfil de equilibrio. En un clima húmedo la fase libre puede estar ausente, lo que frena el retroceso de la ladera. v. **perfil de equilibrio**. Paffengolts (1978).

perfil de la corteza de intemperismo, m., v. **corteza de intemperismo**, **perfil de la**.

perfil de suelo, m. corte vertical que muestra los diferentes horizontes del suelo de la superficie hasta la roca madre.

perfil geológico, m. **perfil topográfico** con ambas escalas, horizontal y vertical iguales. Se agrega la información de los tipos de roca, grosor y estructuras que

corta la línea de perfil, los contactos litológicos y buzamiento, para reconstruir la disposición de las rocas en el subsuelo a una profundidad determinada.

perfil geomorfológico, m. **perfil topográfico** al cual se agrega paralelamente en la porción inferior el **perfil geológico** correspondiente, con el fin de analizar la relación relieve-litología-estructura geológica. De acuerdo con los fines del estudio y la escala, el **p.g.** se puede enriquecer con información climática, de suelos y vegetación, entre otras posibles, para tener una visión más completa del relieve en su relación con los elementos principales del paisaje.

perfil topográfico, m. representación de una porción de la superficie terrestre que se hace a lo largo de una línea, de preferencia recta, que se expresa en un sistema de coordenadas *X* (distancia horizontal) y altura o altitud de varios puntos situados en el eje *Y*. Se elabora a partir de mediciones en el terreno (nivelación), o por medio de un mapa topográfico, donde la línea de perfil corta una serie de curvas de nivel, puntos que se proyectan a la escala vertical, mismos que al unirlos con una línea redondeada proporciona el **p.t.** La escala vertical es recomendable que sea mayor de 2 a 5, incluso diez veces más que la horizontal para obtener una mejor expresión. Los **sistemas de información geográfica** permiten realizar de manera automatizada el **p.t.** a partir de un **modelo digital de elevación**.

pergelisol, m., v. término de K. Bryan (1946), ha tenido mayor aceptación **permafrost**. Bates y Jackson (1980).

periglaciario, f. término debido a Lozinski en 1909. v. **procesos periglaciares**.

periodo de equilibrio, m. del inglés, *graded time*. El concepto deriva de una explicación de J. H. Mackin en 1948. Periodo en el cual todos los parámetros que caracterizan a una corriente fluvial se estabilizan de tal forma que la corriente logra el estado de equilibrio dinámico. Cualquier cambio en alguno de los parámetros que determinan este estado de la corriente fluvial es controlado, para que no produzca efectos o cambios en el estado de dicha corriente, o en caso de ocurrir, la misma regrese al estado de equilibrio. Se refiere también al periodo en el cual logra la madurez. Nanson y Gibling (2004).

periodo de retorno, m. tiempo que pasa, en promedio, para que un fenómeno extraordinario como lluvia, ciclón, inundación se repita con una intensidad semejante en la misma zona.

perluvi3n, m. del lat3n, lavar. Dep3sito de material grueso, tipo cantos y guijarros, que se origina como resultado del lavado por el agua, lo que da lugar a la acumulaci3n de sedimentos de origen diverso, acompa1ados por acarreo de tierra, que quedan en el lugar de las rocas que lo produjeron (p. ej., dep3sitos de cantos que permanecen despu3s de la destrucci3n de las morrenas). Se forman por aguas lacustre y marina, as3 como por la deflaci3n. Generalmente se observa en los valles y en las riberas de lagos y mares. sin.: **aluvici3n residual**, **formaciones residuales**. v. **pereluvici3n**. Paffengolts (1978).

permafrost, m. del ingl3s, permanente y congelado. T3rmino utilizado por S. W. M3ller en 1947 para definir grandes superficies del relieve terrestre (en conjunto el 25% de la tierra firme) y del subsuelo, en las que el agua contenida en las rocas y suelo se encuentra en estado s3lido. Se trata de una capa de congelamiento permanente cuyo grosor es, en general, de unos pocos metros hasta cien, aunque hay casos en que alcanza mil metros (en Yakutia, Rusia). En verano, en los horizontes superiores, de 1 a 4 m de grosor, se produce un deshielo, y en invierno vuelve a congelarse. Esta alternancia de estados origina peque1as formas del relieve y del suelo. Formas debidas a estos procesos son los **hidrolacolitos**, **suelos estructurados** y otros. El congelamiento permanente en la capa inferior tiene una duraci3n de cientos y miles de a1os; prueba de ello son los restos de organismos conservados que se han encontrado, como mamuts, rinocerontes y otros. sin.: **pergelisol**. Bates y Jackson (2004).

phaeozem, m. del griego, oscuro y del ruso, suelo o tierra. Sistema FAO. Suelo condicionado por clima estepario. Es rico en materia org3nica (horizonte m3llico), parecido al chernozem y al kasta1ozem, pero m3s lixiviado y menos rico en bases. El material parental es de origen e3lico (loess), glaci3r y otro, generalmente de composici3n b3sica. Se forma en las regiones continentales c3lidas a fr3as, relativamente h3medas y con vegetaci3n de pradera (estepa de pasto alto) y de bosque. Se distribuye principalmente en las tierras bajas h3medas y subh3medas de las Grandes Llanuras de los Estados Unidos de Am3rica, en la Pampa subtropical de Argentina y Uruguay, y en el noreste de China y centro de la Federaci3n Rusa.

picacho, m. cima aguda a manera de pico.

pico, m. 1. Cima monta1osa aguda, la mayor3a de las veces de forma piramidal o c3nica. 2. Punto superior de una cima monta1osa, independientemente de la forma que 3sta tenga.

pie del continente, m. estructura del relieve oceánico descrita originalmente por B. C. Heezen y M. Tharp en 1954, con el nombre de *continental rise*. Consiste en una planicie inclinada hasta 2.5° en su unión con el talud continental y se reduce aproximadamente hasta unos minutos en su base, donde se fusiona con la planicie abisal. Su extensión entre cima y base es de cientos de kilómetros, aproximadamente hasta mil, y se dispone, por lo general, a profundidad de 3 500-4 500 m. Su relieve es el de un manto continuo o de lomeríos, con altura de 10-20 a 200-300 m. Es característico del océano Atlántico, bien cartografiado en el Golfo de México. Ocupa una posición intermedia entre la corteza continental y la oceánica, aunque se le sitúa con mayor frecuencia en la porción continental. Debe su origen a la fusión de conos de eyecciones formados en las desembocaduras de **cañones submarinos**, a procesos gravitacionales en el talud continental y a la sedimentación en el fondo oceánico. Es una gran estructura equivalente a un piedemonte submarino. Heesen *et al.* (1959), Lugo (1985, 1986).

piedemonte, m. superficie marginal a las montañas, de las que se distingue por una pendiente aproximadamente de 6° en el contacto con la ladera y descendiendo gradualmente, en ocasiones se une con una planicie de nivel de base de inclinación menor a 0.5°; su altura es considerablemente menor que la de las elevaciones contiguas. La forma y estructura del **p.** son muy diversas: *a)* constituido por el sustrato rocoso, con una capa delgada de material no consolidado, en relieve de lomeríos, cuesta, meseta, superficie escalonada; *b)* consistente en capas potentes de sedimentos, principalmente proluviales: abanicos coalescentes, a manera de un manto de perfil ligeramente convexo o disecado por barrancos. Las rocas que subyacen al **p.** pueden ser de la misma edad que las de las montañas, O más jóvenes y, por lo mismo, menos deformadas. Existen varios términos que definen tipos específicos de **p.:** **bajada, glacis, pedestal de las montañas, pedimento.**

piezómetro, m. pozo de observación diseñado para medir la altura del nivel freático o el potencial hidráulico del agua subterránea a una profundidad determinada. Generalmente el **p.** es estrecho y permite la entrada de agua, pero sólo a una profundidad menor a la longitud total.

piggy-back basin, v. **cuenca montada.**

pila, f. 1. Hendidura en la superficie horizontal-subhorizontal de rocas graníticas. Es de forma ovoide, esférica o cónica, de centímetros a metros en su eje mayor. Se forma por retención de agua en porciones de la roca donde se produce un

intemperismo químico. Evolucionan a una desagregación granular y vaciado de los productos por el rebose de agua, con lo cual profundiza. sin.: **pilancón, marmita**. De Pedraza Gilzans (1996). 2. Pilar rocoso aislado que se forma al retroceder el cantil costero del cual se separan pilares a lo largo de fisuras y permanecen como forma residual. Se pueden formar también por el colapso de un arco.

pilar tectónico, m. término alemán que aplicó E. Suess en 1885 a un bloque elevado delimitado por fallas de orientación aproximadamente paralela, cuya longitud es considerablemente mayor que su anchura. Son estructuras de dimensiones variables. Es equivalente de **horst**, contrario a la fosa tectónica (**graben**). Dennis (1967).

pináculo, m. forma positiva del relieve kárstico tropical que se eleva sobre una planicie que representa el nivel de base del karst por la presencia de rocas poco permeables o no formadoras del karst.

pingo, m. término esquimal utilizado por A. E. Porsild en 1938. Montículo de forma cónica, de las zonas periglaciares. Surge por levantamiento del suelo, debido al congelamiento del agua a poca profundidad. Es de forma cónica con cima achatada, en planta de forma circular o elíptica, de altura de 6 a 75 m y diámetro de 30-600 m y se reconoce en el fondo de los valles. Es de mayor tamaño que el **hidrolacolito**. Bates y Jackson (1980).

pingo colapsado, m. forma del relieve del **termokarst** consistente en una depresión aproximadamente circular, de poca profundidad y el borde superior constituido por capas de sedimentos que buzan hacia el exterior. Se rellena por sedimentos lacustres y turba.

piping, m. del inglés, tubería. v. **sifonamiento**.

pipkrake, término sueco. v. **aguja de hielo**.

piroclastos, m. del griego, fuego y **clastos**. Fragmentos de magma arrojados durante las erupciones volcánicas de tipo explosivo. De acuerdo con su tamaño se clasifican en cenizas (menor a 2 mm), lapilli (2 a 64 mm) y mayor a 64 mm son bombas (de forma ovoide) y bloques (angulosos). v. **tefra**.

pitón, m. forma del relieve menor a los 100 m de altura, con forma de cuerno de res. Se presenta en rocas volcánicas viscosas, como el tapón de domos, en el karst y en otras rocas modeladas por la erosión.

pizarra, f. roca metamórfica afanítica y foliada, de color gris o negro, compuesta principalmente de hidromicas, clorita, caolinita y residuos de otros minerales arcillosos, así como cuarzo, feldespatos, carbonatos, materia orgánica y, algunas veces sulfuros de hierro. Presenta esquistosidad lisa y exfoliación en láminas finas. Su origen es resultado de la compactación de las arcillas y de una recristalización parcial que se produce a profundidad por metamorfismo y deformación en lutitas, y en ocasiones ceniza volcánica. Es de escasa permeabilidad y débil resistencia al intemperismo y la erosión. En zonas húmedas puede formar laderas de pendiente débil, del orden de 8° y una densidad moderada de cauces fluviales. En zonas semiáridas con lluvias torrenciales de temporada, donde hay una evaporación considerable y vegetación escasa, se pueden formar badlands, y redes fluviales de fuerte densidad, incluso en zonas áridas.

placas litosféricas, f. concepto desarrollado entre 1965 y 1970 por varios autores, principalmente J. T. Wilson (1968), W. J. Morgan (1968), X. Le Pichon (1968), B. Isacks *et al.* (1968), D. P. McKenzie (1969), P. Molnar (1969). Bloques rígidos grandes que integran la **litosfera**, en movimiento constante, desplazándose por la capa de la **astenosfera** a partir de las fracturas (**rift**) de las **dorsales oceánicas**, donde se forma la **corteza oceánica** primaria. En la zona de compresión, de convergencia o de Benioff, las **p.l.** chocan entre sí, lo que origina el hundimiento gradual de un bloque a la profundidad del manto, cuya sustancia se integra parcialmente a la **corteza continental**. En un caso se origina en el relieve un sistema de **arco insular** y **trincheras**, característico del Pacífico occidental. Otro tipo es el límite del océano con el continente, como en el Pacífico del sur de México, Centro y Sudamérica, marginal a la trinchera. Un tercer tipo es el límite de dos bloques continentales, p. ej., África-Eurasia, India-China, donde se extienden sistemas montañosos (orógenos). Ya que las **p.l.** se desplazan por una superficie esférica, realizan un movimiento de rotación alrededor de determinados ejes. La velocidad de su movimiento varía de 1-2 a 10-12 cm/año. Un tercer tipo de límite es el de fallas transformantes, donde el movimiento es lateral de una placa con respecto a otra, como en la falla de San Andrés, en California. Los límites entre placas son las zonas de mayor actividad de la Tierra, lo que incluye sismicidad y volcanismo. Originalmente X. Le Pichon reconoció en 1968 seis placas principales: Eurasia, África, India, América, Pacífico y Antártida. Existe

un número considerable de bloques litosféricos menores, subplacas o microplacas, con movimiento propio, en particular pertenecientes a mares marginales del Pacífico occidental (sur de China, Filipinas, Japón y otros). Jain (1980).

placeres, m. sedimentos no consolidados que incluyen granos o cristales de minerales útiles tales como oro, diamantes, platino, casiterita y otros. Los **p.** se forman a partir de la destrucción, por intemperismo físico y químico, de las rocas. Cuando permanecen *in situ* son eluviales, y al ser transportados y depositados se convierten en: aluviales, deluviales, litorales, deltaicos, coluviales, lagunares, glaciares, marinos, lacustres, eólicos. Y. A. Bilibin (1955) realizó estudios sobre la relación de los **p.** con la geomorfología. Paffengolts (1978).

placeres aluviales, m. se forman como resultado del transporte y depósito de material producto de la destrucción de las rocas por procesos fluviales. De acuerdo con la forma en que se encuentran los **p.a.** pueden ser: de cauce, de llanura de inundación y de terraza. Los **p.a.** de minerales pesados (Au, Pt) generalmente se acumulan cerca de los yacimientos originales, y los más ligeros (casiterita y otros) a distancia de unidades a decenas de kilómetros.

placeres coluviales, m. los que se presentan en los diversos tipos de depósitos gravitacionales principalmente originados por deslizamiento y caída de rocas. Generalmente, la concentración del mineral es inferior que en los placeres deluviales. No representan interés económico.

placeres complejos, m. los que contienen dos o más horizontes mineralizados, separados por sedimentos estériles dispuestos en diversos niveles. Su formación se debe a la alternancia de procesos de erosión y acumulación (fluvial, lacustre, marina).

placeres costero-marinos, m. los de la zona costera que surgen por enriquecimiento de los sedimentos por minerales pesados, por medio de una clasificación natural ocasionada por el oleaje y las corrientes litorales. La acumulación se produce en la plataforma de abrasión, en la playa, en terrazas, en deltas, etc. Los **p.c-m.** poseen alta concentración de minerales raros, como circón, torio, titanio, oro o diamantes.

placeres de cauce, m. los de origen aluvial que se disponen en forma continua en el cauce fluvial. A diferencia de los placeres de valle, son afectados permanente-

mente por el lavado, y con frecuencia son desplazados corriente abajo. Contienen materiales mineralizados y finos bien pulidos.

placeres de redepositación, m. los que tiempo después de haberse formado son afectados por la erosión, son transportados y depositados en un nivel altimétrico más bajo. Algunas veces están enriquecidos por un componente mineral posterior al primario.

placeres de terraza, m. los que se encuentran en los rellanos de las terrazas. Pueden ser fluviales, lacustres y marinos.

placeres de valle, m. los que se disponen en el fondo de un valle, en forma de franjas alargadas orientadas longitudinalmente al mismo (raras veces transversal). Con frecuencia se acumulan en los horizontes superiores del aluvión, pero algunas veces se concentran en los inferiores, sobre las rocas erosionadas del sustrato (placeres auríferos). Durante el lavado se transforman en placeres de cauce y de terraza.

placeres deltaicos, m. se forman por el acarreo de material detrítico y minerales por las aguas corrientes y se depositan en los deltas de los ríos. Son depósitos inestables, en forma de arroyos, con una concentración mayor de las porciones superiores de los sedimentos no consolidados que los contienen. El oro en los **p.d.** es muy fino; sin embargo, éstos pocas veces tienen significado económico.

placeres deluviales, m. se forman por la alteración de las rocas que contienen minerales útiles y la remoción de éstos por los mantos de escurrimiento de origen pluvial y nival junto con los detritos rocosos laderas abajo. Y. A. Bilibin en 1955 diferenció los **p.d.** de los coluviales, limitando los primeros a los que se disponen en las laderas montañosas, mientras que los segundos en la base de las mismas. Tienen importancia porque son un auxiliar para la localización de los yacimientos originales. No presentan interés económico. Paffengolts (1978).

placeres eluviales, m. surgen de la destrucción de las rocas o minerales por procesos del intemperismo. A diferencia de otros placeres están condicionados a los afloramientos de rocas con un componente mineral y, en rasgos generales, repiten el contorno de aquellos. El contenido mineral en los **p.e.** es mayor que en las rocas; p. ej., los **p.e.** diamantíferos sobre chimeneas de kimberlita, auríferos sobre vetas, etcétera.

placeros eólicos, m. se forman por la deflación y transporte por el viento del componente mineral. Se disponen en las regiones desérticas. Generalmente son pequeños y no de interés económico. Con frecuencia se presentan placeros residuales que surgen de la destrucción y dispersión, de material fino por el viento, lo que conduce a una concentración residual de fracciones de minerales pesados.

placeros exhumados, m. los que fueron sepultados por un depósito posterior de sedimentos y finalmente expuestos por efecto de la erosión.

placeros lacustres, m. los que se localizan en los litorales de los lagos actuales o antiguos. Se forman por el acarreo del componente mineral por las corrientes fluviales que alimentan el lago, así como por la destrucción de las rocas por los procesos litorales. Se subdividen en **p.l.** de terraza, de litoral y subacuáticos. No tienen gran significado económico.

placeros lagunares, m. los que se forman en los sedimentos de lagunas, depositados por corrientes fluviales. Normalmente el mineral se concentra en las porciones superiores de la capa de sedimentos no consolidados.

placeros oblicuos, m. los que se disponen en islotes, lenguas y bancos de los valles fluviales. En ellos el componente mineral se sitúa generalmente en las porciones superiores del aluvión con aspecto de pequeños lentes irregulares. Las partículas de oro y platino, finas y con aspecto de escamas, son fácilmente removibles por el agua.

placeros sepultados, m. los que quedan cubiertos, después de su formación, por sedimentos más jóvenes o por rocas volcánicas sin relación genética con los procesos de formación de los mismos placeros. En la mayoría de los casos consisten en formaciones de arenas-guijarros, arenas o conglomerados algunas veces cementados y otras metamorfoseados, como los conglomerados auríferos en Sudáfrica, uno de los tipos de yacimientos más importantes, de donde se extraen diamantes, oro y platino. sin.: **placeros fósiles**.

planetología, f. conjunto de disciplinas que estudian los planetas en función de sus propiedades físicas, composición química y características morfotectónicas, las principales quedan comprendidas en la astronomía y en la geología, y como parte de ésta, la geomorfología es primordial, ya que es más accesible el estudio de la superficie (relieve) de los planetas (forma, origen y dinámica actual) que la

composición petrográfica, la estructura y la historia geológica. A fines de los años sesenta ya se contaba con una rica información sobre la Luna, y en la primera década del siglo XXI se ha enriquecido de manera notable respecto a Marte.

planicie, f. porción de la superficie terrestre de cualquier dimensión, equivalente a un plano horizontal o de poca inclinación. En la geomorfología el término **p.** se aplica también a los grandes territorios con relieve de poca diferencia altitudinal. Así, se reconocen **p.** horizontales, subhorizontales, inclinadas, onduladas, cóncavas, de lomeríos, escalonadas. Las mayores **p.** del mundo se han desarrollado en los cratones de los continentes y en el lecho oceánico (planicie abisal). Una actividad neotectónica considerablemente más débil que la que ha originado los sistemas montañosos actuales, favorece el desarrollo de las **p.** Los métodos de cartografía geomorfológica tradicionales clasifican a las grandes **p.** en: *a)* denudatorias de basamento; *b)* denudatorias estructurales, de plataforma; *c)* acumulativas. Las dos primeras son propias de regiones afectadas por levantamiento, la tercera por hundimiento en la etapa neotectónica. Por su altitud se reconocen desde marginales, al nivel del mar, hasta de altiplano o meseta, de más de 4 000 msnm; así, se pueden clasificar, en forma convencional, en varios tipos. Por su origen, en: 1. Denudatoria (erosiva): *a)* **peniplano**, con una corteza fija de intemperismo y una capa de sedimentos (fluviales, glaciares, eólicos, etc.); *b)* **pediplano**, con características semejantes al peniplano; *c)* abrasiva o de erosión marina; *d)* de erosión glacial; *e)* denudatoria estructural con modelado por procesos fluviales, glaciares, kársticos, eólicos y combinaciones de éstos; 2. Acumulativa: aluvial, aluvial-proluvial, lacustre, marina, deltaica, costera, glacial, fluvio-glacial, volcánica, glaciolacustre, eólica, polar, palustre. sin.: **llanura**. Paffengolts (1978).

planicie abisal, f. superficie horizontal o subhorizontal, de algunos minutos de inclinación, del fondo de una cuenca oceánica. Es la forma del relieve submarino más extendida y ocupa el 51% del mismo. Se encuentra a una profundidad de 4-6 km y en su estructura predomina la acumulación de sedimentos, generalmente de algunos cientos de metros. Hacia el continente limita con el **pie del continente**, con **trincheras** o con el **talud continental**; sus límites hacia el interior del océano son los conjuntos de **montañas submarinas** y las **dorsales**. La **p.a.** se encuentra desmembrada por formas positivas, lo que origina numerosas **cuencas abisales**. La **p.a.** se ha clasificado en nivelada y de lomerío. En la primera predomina la acumulación de sedimentos, en la segunda se conjugan los procesos acumulativos con los endógenos, en especial volcánicos. La **p.a.** corresponde a la corteza oceánica.

planicie abisal con lomeríos, f. fondo de una cuenca oceánica donde predomina un relieve de elevaciones menores de 200 a 500 m de altura (en apariencia de origen volcánico) y depósitos de sedimentos de poco grosor (300 a 500 m). En la superficie de las elevaciones se aprecian afloramientos de lava basáltica y rocas antiguas. La **p.a.c.l.** más común se dispone en las porciones centrales de las cuencas oceánicas.

planicie abrasiva, f., v. **plataforma de abrasión**.

planicie abrasiva submarina, f. superficie nivelada del mar y océano, ligeramente inclinada, somera, con numerosos afloramientos de roca; se forma por un avance del mar hacia tierra firme, lo que se acompaña de abrasión por la acción de las olas sobre el fondo. Se caracteriza, con frecuencia, por perfiles convexos. v. **plataforma de abrasión**.

planicie acumulativa, f. aquella cuya superficie consiste en depósitos exógenos que pueden ser aluviales, eólicos, marinos, glaciares, fluvioglaciares, lacustres, proluviales. La morfología de una **p.a.** depende fundamentalmente del tipo de sedimentos; de antiguos ambientes lacustres resultan superficies horizontales; las aluviales presentan una inclinación muy débil, las eólicas son, en general, onduladas y de lomeríos. La **p.a.** puede ser de dimensiones muy variadas, incluso de millones de kilómetros cuadrados.

planicie acumulativa submarina, f. superficie plana u ondulada del fondo oceánico cubierta por sedimentos; se encuentra en la plataforma continental y en el fondo de cuencas. La **p.a.s.** somera se forma principalmente a causa de la acumulación de sedimentos transportados por las olas y las corrientes, y las profundas por el material sedimentario proveniente tanto del cuerpo de agua como de las corrientes de suspensión.

planicie aluvial, f. superficie amplia a manera de terraza acumulativa fluvial, o conjunto de terrazas y llanuras de inundación. Muchas llanuras amplias surgieron en la época en que las corrientes fluviales tenían mayor alimentación por los hielos.

planicie cóncava, f. superficie cuya porción más baja se presenta en su centro, favoreciendo la disposición radial de la red fluvial, o con una desembocadura ciega o hacia una cuenca endorreica. Es característica de los territorios secos.

planicie costera, f. franja que se extiende, algunas veces con gran anchura, a lo largo del litoral marino (p. ej., las planicies costeras del Golfo de México y del Caspio). Se encuentra inclinada hacia el océano. Se forma durante el levantamiento del fondo marino o el descenso del nivel del mar, cuando afloran las superficies abrasivo-acumulativas de la plataforma.

planicie de bloques, f., v. **campo de bloques**.

planicie de inundación, f. porción del fondo de un valle que puede llegar a ser cubierta por las aguas durante las avenidas; tiene una construcción en dos miembros: en la base descansa el aluvión de cauce, arriba el de la **p.d.i.** formado anualmente o por acumulación una vez en varios años; consiste en capas de material fino que el río transporta en estado de suspensión. Algunas veces queda al descubierto el zócalo compuesto por la roca original o por aluvión de las terrazas. La **p.d.i.** se forma al ampliarse el valle por el desplazamiento de meandros que quedan fijos por los bancos residuales del cauce y los cauces abandonados. Si el río corre a través de una fosa tectónica, entonces la anchura de la **p.d.i.** depende de la anchura de aquella. La **p.d.i.** (con respecto al cauce) depende de la altura que alcanza el agua. sin.: **llanura de inundación**, **llanura (o planicie) de desbordes**, **lecho mayor**.

planicie de mareas, f., v. **marisma**.

planicie de piedemonte, f. se sitúa en la base de las montañas. Es una superficie inclinada de clara expresión por un cambio de pendiente de más de 15° en la ladera a unos 6-8° en la contigua de piedemonte, descendiendo la inclinación en la medida que se aleja hacia las planicies contiguas; se forma principalmente por la fusión de abanicos, lo que le da un dibujo en plano, con curvas de nivel de ondulaciones suaves. La **p.d.p.** constituida por material fluvioglaciario posee generalmente una superficie fuertemente inclinada (gracias a un intenso acarreo de material por las aguas de deshielo).

planicie de zócalo, f. superficie formada por las rocas del basamento. Es característica de regiones de levantamiento prolongado en el tiempo (contrario a la región de hundimiento, donde se forman las planicies acumulativas). Presenta formas del relieve de diversa edad.

planicie deltaica, f. porción subaérea de una delta, consistente en una superficie próxima al nivel del mar inclinada hacia el mismo. En su relieve se presentan acumulaciones fluviales y numerosos cauces de brazos del río principal. En la **p.d.** son comunes los lagos y pantanos.

planicie denudatoria, f. la que se origina por la nivelación de montañas; en su estructura puede presentar rocas del basamento o de la cobertura sedimentaria. Por el tipo y grado de desarrollo pueden ser **pediplanos** y **peniplanos**. sin.: **planicie erosiva**.

planicie estructural, f. superficie denudatoria formada en rocas casi horizontales de una cobertura de plataforma. Es característica de regiones con tendencia al levantamiento (**anteclics**); por eso, en ella se encuentran formas del relieve de edad diversa, en ocasiones de gran antigüedad. En una **p.e.** se pueden reconocer varias superficies de nivelación del tipo de los **pediplanos** y **peniplanos**, y diversas formas de disección erosiva (valles, barrancos, pantanos). v. **planicie de zócalo**.

planicie exhumada, f. E. J. Wayland en 1934 la llamó *etched plain* y explicó su origen por un intemperismo profundo en rocas cristalinas del sustrato, lo que da origen a una corteza (**saprolito**) de incluso más de 10 m de grosor, misma que al ser erosionada posteriormente da lugar a un **peniplano**, una superficie nivelada irregular donde se encuentran grandes planicies asociadas, con formas residuales equivalentes a **monte isla**. sin.: **planicie grabada**. Bates y Jackson (1980).

planicie morrénica secundaria, f. superficie de denudación surgida en el lugar de un relieve primario morrénico de lomeríos.

planicie ondulada, f. superficie con alternancia de elevaciones suaves y depresiones de poca inclinación, ocupadas por valles poco profundos. Es característica del pediplano, pero tal aspecto lo tiene a veces una cuenca acumulativa compuesta por una morrena basal.

planicie poligénica, f. el concepto se debe a A. Cholley (1950). Es la semejante a una peniplanicie formada por múltiples ciclos de modelado en diversas condiciones climáticas, pero con predominio de procesos fluviales. Paffengolts (1978).

planicie primaria, f. del alemán, *Primärrumpf*, término utilizado por W. Penck en 1924, para una superficie debida a la erosión intensa que se produce en las

elevaciones montañosas en desarrollo por movimientos tectónicos lentos. Posteriormente es elevada y constituye el nivel de cimas. De Pedraza Gilzans (1996).

planimetría, f. del griego, medida del plano. Parte de la topografía que trata de la representación de la superficie terrestre en un plano.

plano, m. 1. Representación del relieve terrestre en una superficie horizontal. 2. Mapa en escala muy grande, cuyos elementos representados corresponden en sus dimensiones con los reales, como anchura de calles; es común que se elaboren sin utilizar una proyección (no consideran la esfericidad de la superficie).

plano de falla, m. superficie que separa dos bloques rocosos, donde hay un movimiento relativo de uno con respecto a otro.

plano de fricción, m. superficie sobre la que se desliza un bloque de roca masiva, derrubios o suelos. Es un elemento geométrico de los **deslizamientos**. sin.: **plano** o **superficie de deslizamiento**.

planosol, m. del latín, llano y suelo. Sistema FAO. Suelo condicionado por un clima templado subhúmedo. Presenta un horizonte superficial de color claro y textura gruesa, que yace de manera brusca sobre otro de textura fina, denso y poco permeable, con condiciones de reducción ocasionadas por el estancamiento periódico del agua. Se desarrolla en depósitos aluviales y coluviales arcillosos, en relieves de mesa, bajo condiciones climáticas subtropicales y templadas, semiáridas a subhúmedas. Su mayor extensión ocurre en regiones subtropicales a templadas con alternancia de estaciones secas y húmedas en América Latina (Brasil, Paraguay, Argentina), en el este de los Estados Unidos de América, el sureste de Asia (Bangladesh y Tailandia) y en Australia.

plataforma, f. El término fue utilizado originalmente por C. E. Dutton en 1880. 1. Porción de un **cratón** cubierta por rocas sedimentarias, principalmente de origen marino, de plataforma continental, con inclinación débil. 2. Segmento relativamente estable de corteza continental, consistente en dos complejos: el basamento y la cobertura sedimentaria. En el proceso de su desarrollo la **p.** sufre movimientos verticales lentos (epirogénicos) que se expresan en el relieve como elevaciones o depresiones. La **p.** se une con el escudo a través de flexiones o de monoclinales amplios, con frecuencia formas estructurales bien definidas. Los límites entre ambas estructuras se trazan, en la mayoría de los casos, por el contac-

to de la cobertura sedimentaria con el basamento. Algunos especialistas lo hacen por la parte media de la estructura, por las flexiones y fallas más importantes, o por las porciones más abruptas. La **p.** siempre está constituida por estructuras menores diversas y numerosas: anteclis, sineclis, arco, cuenca, etc. Algunas veces se diferencian **p.** activas y estables; las primeras se caracterizan por una fuerte intensidad de movimientos tectónicos, predominantemente de hundimiento, lo que condiciona un mayor grosor de la cobertura; las formas estructurales son comparativamente precisas en su geometría, numerosas y afectadas por fallas. La **p.** estable, en cambio, es de menor extensión posee menos estructuras, debido a un hundimiento débil en el pasado. Se caracteriza por una estructura triple: basamento, piso intermedio y cobertura. Paffengolts (1978).

plataforma continental, f. en 1892 H. R. Mill dio el nombre de *shelf*; utilizado en varios idiomas y R. D. Salisbury en 1907 la llamó **p.c.** Región submarina que se encuentra en la periferia de los continentes. Por su disposición global es una forma o estructura del relieve de primer orden. Es un amplio declive de los mismos cubierto por agua. En la escala global, la anchura de la **p.c.** varía de inexistente a 500 km, con un promedio de 78 km. Ocupa unos 28 millones de km², el 8% de toda la superficie del océano. Se subdivide en dos partes: exterior e interior. La exterior es una superficie plana u ondulada, en algunos sitios muy desmembrada, débilmente inclinada (menor a 30°), de origen abrasivo y acumulativo, delimitada hacia el lado del mar abierto por la ruptura de pendiente de su margen (borde), mismo que posee una profundidad de 20 a 550 m, generalmente de 200 m, con un valor promedio de 133 m. La parte interior de la **p.c.** es contigua al litoral, con una superficie irregular y relieve complejo débilmente modelado por la abrasión, aunque formado originalmente en tierra firme (por procesos erosivos fluviales o glaciares); puede ser de origen tectónico (cuencas, elevaciones, crestas, escarpes, etc., hundidas a profundidad considerable. v. **margen submarina de los continentes**). La mayor parte de la **p.c.** del globo está compuesta de rocas sedimentarias, y más del 70% está cubierto por sedimentos de menos de 15 000 años, principalmente arena. Los mapas de sedimentos del fondo de la **p.c.** muestran que el tamaño de los granos con frecuencia no tiene relación con la distancia hacia la costa. En la **p.c.** están ampliamente expuestos bancos litorales, escarpes y terrazas relacionadas con las diversas posiciones que ha tenido la línea de costa. En la mayoría de las **p.c.** estudiadas se reconocen hasta 4-6 terrazas, la mayor hacia la margen exterior cortada por canales originados por corrientes someras. Cerca de la margen de la **p.c.** los canales pasan a **cañones submarinos** que se extienden hacia el talud, a profundidad de kilómetros. El origen de la **p.c.** es

generalmente complejo: una margen continental modelada por la acción de los mares, incluyendo las planicies de tierra firme (denudatorias, acumulativas, glaciares). Desde el punto de vista tectónico, la **p.c.** es una variedad de plataforma cratónica. En el interior de la **p.c.** se observan, en ocasiones, elevaciones regionales o locales que forman el relieve de islas, penínsulas y montañas submarinas; las depresiones consisten en fosas, canales y cañones submarinos. En el Cuaternario hubo en la **p.c.** condiciones de tierra firme y submarinas correspondientes a las glaciaciones principales, cuya influencia se demuestra por el relieve y los sedimentos de su fondo. En su estructura profunda son conocidos yacimientos de petróleo y gas en la **p.c.** del Golfo Pérsico, del mar Caspio, del Golfo de México y otros. Paffengolts (1978).

plataforma continental acumulativa, f. porción del continente cubierta por el mar, constituida por sedimentos terrígenos. Las **p.c.a.** mayores se disponen frente a las desembocaduras de los grandes ríos y costas fácilmente erosionables, principalmente en condiciones de hundimiento lento del fondo (p. ej., en la desembocadura del Misisipi).

plataforma continental glaciar, f. la que ha sido afectada por glaciares cuaternarios, incluso recientes, que originan un relieve propio sobre la plataforma continental, de tipo erosivo y acumulativo. Se encuentran grandes escarpes originados por el gran peso de los hielos que provocan rupturas y movimiento de bloques. Tienen desarrollo a lo largo de las costas de Noruega, Canadá, y la Antártida. En esta última el hielo provoca hundimientos de 300-500 m.

plataforma de abrasión, f. porción del litoral nivelada por las olas en las rocas originales, al variar la posición de la línea de costa. Algunas veces se cubre con materiales no consolidados de poco grosor. La ampliación de la **p.d.a.** se produce cuando el nivel del mar es estable. Puede presentar un relieve en crestas que se forma al ser destruidas las rocas de diversa composición; en otro caso es escalonado, surge en las capas horizontales o de débil inclinación. La mayor parte de la **p.d.a.** se encuentra bajo el nivel del mar. Una pequeña porción de su superficie, frente al acantilado, lleva el nombre de *strand* (**p.d.a.** descubierta). El material clástico es removido en gran parte hacia el pie de la **p.d.a.**, donde se origina una superficie con aspecto de terraza. sin.: **terracea submarina de abrasión**. v. **perfil de equilibrio de la plataforma de abrasión**.

plataforma de hielo, f. glaciario que se extiende de la tierra firme al mar, con dimensión incluso de 500 000 km² como los glaciares de Ross y Filchner Ronne en la Antártida; el grosor del hielo puede alcanzar 200 m.

plataforma insular, f. superficie nivelada del fondo marino, somera, débilmente inclinada, de anchura variable (de decenas de metros a decenas de kilómetros), que delimita las islas. Cuando éstas son de grandes dimensiones, como Nueva Zelanda y Madagascar, la **p.i.** es análoga a la plataforma continental.

playa, f. l. Franja de la costa, débilmente inclinada hacia el mar, compuesta por arenas, gravas, guijarros y cantos depositados por las corrientes del oleaje. La **p.** sufre en el detalle cambios rápidos por las olas de tormenta. Las **p.** con un perfil completo, con superficie en forma de cresta, suave y de poca altura, son características de **costas acumulativas**, y las **p.** de perfil incompleto se observan con frecuencia en las **costas abrasivas**. 2. Nombre que se da en la provincia Basin and Ranges del suroccidente de los Estados Unidos de América a una superficie de nivel de base en una cuenca intermontana o **bolsón**, donde se producen inundaciones que originan lagos esporádicos. sin.: **salina**, **pan**. v. **bolsón**, **lago de bolsón**.

playa alta, f. porción superior de la playa que es afectada por las mareas más altas pero poco frecuentes. sin.: **trascosta**, **trasribera**.

playa artificial, f. la que se debe a la actividad humana, en especial en costas abrasivas, donde se transforma el relieve por extracción y acumulación de material.

playa baja, f. superficie del litoral inclinada hacia el mar, situada entre la **cresta de berma** y el límite de las aguas en bajamar, o entre los niveles de marea alta y baja cuando no hay cresta de berma.

playa glaciolacustre, f. superficie del margen de un lago, se forma por un depósito fluvioglaciario en un ambiente de este tipo. sin.: **playa limnoglaciario**.

playa levantada, f. fue descrita originalmente por T. F. Jamieson en 1908. Forma relicto del relieve por acumulación de sedimentos por el oleaje, en una posición donde éste ya no ejerce influencia. Pueden ser formas aisladas o varias adyacentes, formando una unidad mayor (*beach ridge*). Se explica por tres procesos: a) *levan-*

tamiento tectónico, *b*) movimientos isostáticos debidos al retiro de los hielos del Pleistoceno, y *c*) factores climáticos que provocan un aumento o reducción del nivel del mar. sin.: **terrazza marina**. Nichol (2004).

pleamar, f. nivel máximo que alcanza una marea. Es contrario de **bajamar**.

plegamiento, m. arqueamiento o deformación de las rocas provocado fundamentalmente por procesos endógenos, en ocasiones exógenos. El **p.** puede ser de la magnitud más diversa, tanto en extensión lineal como en ángulo de deformación.

Pleistoceno, m. del griego, el más reciente. Término debido a Ch. Lyell en 1839. Época del Cuaternario, posterior al Plioceno. Se caracteriza por un enfriamiento general del clima y desarrollo de por lo menos cuatro grandes glaciaciones. Con base en éstas, se le atribuye una edad de aproximadamente 1.7 millones de años. Al **P.** sigue el Holoceno, de los últimos 10 000 años. v. **Cuaternario**. Foucault y Raoult (1985).

pliegue, m. arqueamiento individual o en serie de una superficie geológica. En un **p.** se reconocen los siguientes elementos: flancos, núcleo, cresta, plano axial, eje, charnela. Los **p.** se clasifican por su forma y posición espacial, origen, etc. Los **p.** pueden ser de primer orden, los mayores, con longitud de cientos de kilómetros y anchura de decenas de kilómetros; y de segundo orden, pliegues menores, que afectan a los anteriores.

pliegue-bloque, m. estructura geológica que resulta de movimientos diferenciales verticales de bloques de la corteza terrestre. Morfológicamente son elevaciones de tipo cofre y fosa, en la cobertura sedimentaria, que representan un levantamiento relativo o porciones hundidas de capas *tranquilas*, unidas entre sí por flexiones o fallas normales. En el último caso, el **p.-b.** comprende un conjunto de pilares y fosas tectónicas, y tiene un amplio desarrollo en la periferia de los cinturones plegados.

pliegues en hielo, m. tipo de deformación del hielo semejantes a anticlinal y sinclinal, en las láminas o capas del mismo. Muestran una alternancia de tonos claro y oscuro (azul) formando arcos sucesivos debidos al roce del hielo en movimiento con las paredes laterales. El tono oscuro se debe a la fusión-recongelación del ve-

rano; el tono claro esponjoso, con aire y cristales menores, formado en invierno, sin haber sufrido fusión, ya que quedó protegido por la nieve.

plintosol, m. del griego, ladrillo y suelo. Sistema FAO. Suelo condicionado por un clima tropical húmedo y subhúmedo. Es muy intemperizado con plintita (capa semidura con nódulos, mezcla de cuarzo y arcillas de caolinita, rica en Fe y pobre en humus), petroplintita (capa continua o fracturada, fuertemente cementada y endurecida) o pisolitas (nódulos fuertemente cementados a indurados) en el subsuelo. El material parental más común es de rocas básicas intemperizadas. Se desarrolla en terrenos planos a suavemente ondulados con nivel freático fluctuante o agua estancada, en condiciones de clima contrastado. La plintita es más común en el trópico húmedo (cuenca oriental del Amazonas, Congo central y parte del sureste de Asia). Extensas áreas de pisolitas y petroplintita se encuentran en la zona sudano-sahélica, en África del sur, en el subcontinente indio y en las partes más secas del sureste asiático y norte de Australia.

Plioceno, m. del griego, delante del reciente. Término propuesto por Ch. Lyell en 1832. Es la segunda época del periodo **Neógeno**, el quinto periodo del Terciario, posterior al Mioceno. La duración del **P.** se calcula en unos 5 Ma. y debe haber terminado hace aproximadamente 2 Ma. En este lapso tuvo desarrollo gran parte del relieve actual de la Tierra, en especial de regiones jóvenes como México y Centroamérica. Foucault y Raoult (1985).

plotik, m. término ruso que se refiere al lecho natural de un río, sobre el cual yace material aluvial incluyendo **placeros**, sobre el sustrato rocoso. El **p.** puede ser reciente en los cauces de los ríos actuales; y antiguo en las terrazas y en algunos valles antiguos. Se desarrolla en relación con la forma del lecho y la composición de las rocas; su superficie puede ser suave, trenzada y karstificada. Generalmente la parte más rica en placeros es la más baja, en porciones donde el **p.** yace contra la corriente.

pluma de polvo, f. del inglés, *dust plume*. Viento del desierto que transporta partículas muy finas paralelamente a la superficie terrestre.

pluma del manto, f. zona puntual de la corteza terrestre de altas temperaturas que se considera provienen del **manto** en su proximidad al **núcleo** terrestre. T. Wilson dio una explicación inicial sobre el fenómeno en 1963, con base en el volcanismo de Hawai (**punto caliente**). La **p.d.m.** tiene un diámetro de 500-3 000 km

(las mayores se denominan **superpluma**). Su importancia en la geomorfología radica en que explican el volcanismo de intraplaca; influyen en el levantamiento de zonas del interior del continente, lo que se expresa en la red fluvial; varias provincias ígneas se han originado por **p.d.m.**, como la meseta del Deccan, el sur de África y otras. Goudie (2004).

plutonismo, m. de Plutón, dios grecolatino de las profundidades. Término que surgió de las teorías geológicas de J. Hutton a fines del siglo XVIII que daban un significado especial a la formación y transformación de las rocas de la corteza terrestre por los procesos endógenos, en especial el magmatismo y el volcanismo. Fue contrario a los conceptos dominantes entonces del **neptunismo**. Su mayor expresión la tuvo a fines del siglo XVIII y principios del XIX.

pluvial, del latín, **lluvia**.

podsol, m. del ruso, debajo de ceniza. Sistema FAO. Suelo condicionado por un clima templado húmedo. Presenta un horizonte subsuperficial sódico de origen iluvial (acumulación de complejos de Al, Fe y compuestos orgánicos), cubierto por un horizonte gris-ceniciento, blanqueado por la pérdida de materia orgánica y óxidos de hierro, a su vez cubierto por un horizonte orgánico de color café oscuro-rojizo. Se desarrolla en materiales de rocas silíceas, incluyendo depósitos de glaciares, aluviales y eólicos de arena de cuarcita, en terrenos planos y lomeríos de las regiones templadas y boreales húmedas del hemisferio Norte, y también en zonas tropicales. Se distribuye en Escandinavia, el noroeste de la Federación Rusa y en Canadá. En los trópicos, se encuentra en Brasil, Guyana Francesa y Surinam, América del Sur, en Malasia, y norte y sur de Australia.

polder, m. término holandés que se aplica a **marismas** desecadas. Son superficies cercanas al mar, al mismo nivel o más bajo rodeadas de canales y diques para evitar su inundación por agua marina. Son una expresión de la modificación del relieve por el hombre, en este caso, para ganarle tierra al mar.

polígonos de piedras, m. **suelo estructurado** que presenta en la superficie una serie de rocas (cantos, bloques, gravas) alineadas formando polígonos. Son característicos de las regiones de **permafrost** y se forman por los cambios estacionales en la **capa activa** de congelamiento y deshielo, con lo cual fragmentos rocosos van siendo expulsados del subsuelo a la superficie.

polígonos salinos, m. tipo de suelos estructurados que se forma en la superficie de lagos salinos (playas). Los polígonos se deben a la desecación del suelo que adquiere un aspecto de agrietamiento, el diámetro alcanza los 10 m.

polje, m. de idiomas eslavos, campo. Llanura, depresión cerrada. Amplia superficie kárstica con fondo plano, delimitada por laderas empinadas. En longitud varía de algunos kilómetros a decenas de ellos, en superficie varía de unos pocos a 400 km². Su desagüe es endorreico. El **p.** puede ser seco, tener un curso de agua o estar inundado en forma permanente o temporal. Se origina a la largo de grandes fracturas o fallas.

pómez, f. del latín, espuma. Roca volcánica vítreo-porosa que se forma durante las erupciones por la fragmentación del magma ácido o intermedio saturado de vapores y gases. Estas rocas se originan junto con cenizas y tobas volcánicas. Son características de las islas Lipari de Italia y de grandes erupciones plinianas.

ponor, m. término servocroata que se refiere a un pozo natural. Oquedad en las rocas que conduce agua a profundidad en un macizo kárstico. Su amplitud y forma es variable y depende de su grado de desarrollo. En la superficie se expresa por grietas de cizalla y pozos; a profundidad se inicia un sistema complejo de canales de circulación vertical del agua. El estadio de formación de las **p.** es el que sigue a la formación del **lapiaz** en el **karst desnudo**, cuando se produce el modelado de las grietas a profundidad o se inicia el **karst cubierto** bajo una capa de material no consolidado. sin.: **sima kárstica**. v. **karst**, **relieve kárstico**.

pórfido, del griego, púrpura. Roca intrusiva o volcánica que presenta cristales grandes (fenocristales) de feldspatos dispersos en una pasta de cristales pequeños o vítrea.

portezuelo, m., v. **collado**, **puerto**.

portillo, m. del latín, abertura en una pared. Por similitud se aplica a un **paso estrecho** entre dos elevaciones.

potamología, f. del griego, estudio de los ríos.

poza, f. porción del cauce de un río donde disminuyen de manera brusca el gradiente topográfico y la velocidad de la corriente.

pradera, f. bioma terrestre donde predomina la hierba alta, sin árboles, con un clima continental de latitud media. La precipitación es equivalente a la transpiración de las plantas.

precipicio, m. desnivel considerable del terreno, como una ladera alta y escarpada de montaña, cañón u otra.

preplaya, f. superficie cubierta por agua de manera permanente, comprendida entre el nivel medio de marea baja y la línea de rompiente del oleaje en bajamar. Las olas realizan una remoción intermitente de detritos, principalmente gravas y arenas.

presa, f. dique construido transversalmente a una corriente fluvial para controlar el caudal y aprovechar el agua con diversos fines. De esto resulta un lago artificial.

presión criostática, f. c., del griego, frío fijo. Fuerza que ejerce el agua al congelarse en el suelo, bajo la superficie, de lo que resulta una expansión al pasar de líquida a hielo, lo que genera deformación del suelo.

presión de poro, f. la que ejerce el agua que rellena los poros de rocas o suelos. Es positiva cuando hay saturación total y es proporcional a la altura de agua, medida en un tubo abierto (piezómetro) por encima del punto de interés. La **p.d.p.** es cero cuando los huecos del suelo están rellenos de aire, y es negativa cuando los huecos están parcialmente rellenos con agua y las fuerzas de tensión superficial influyen en un efecto de succión, y la resistencia al esfuerzo cortante del suelo aumenta.

procesos antrópicos, m. a., del griego, del hombre. Los de tipo geomorfológico provocados por la actividad humana. Su influencia en el desarrollo natural puede ser directa (modelado del terreno) e indirecta, acelerando los procesos geomorfológicos o provocando la aparición de otros nuevos. Las principales modificaciones que provoca el hombre, directa o indirectamente, en el relieve se deben a trabajo agrícola, obras mineras, de canteras y de ingeniería; fines militares y otras. Desde el último tercio del siglo XX es notable que el hombre es el agente modificador del relieve más importante y esta condición va en aumento. v. **relieve antrópico**.

procesos de ladera, m., v. **procesos gravitacionales**.

procesos endógenos, m. procesos geológicos producidos esencialmente por la energía interna de la Tierra, por la fuerza de gravedad y por las relacionadas con la rotación del planeta. A los **p.e.** pertenecen los tectónicos, magmáticos, metamórficos e hidrotermales, así como la formación de una serie de yacimientos minerales. La acción de los **p.e.** en algunos casos está estrechamente relacionada con la de los exógenos. Muchos fenómenos geológicos de formación de materias como petróleo, carbón y otros, y formas estructurales se originan como resultado de la interacción de los factores contrarios geológicos exógenos y endógenos, y poseen rasgos de unos y otros. v. **procesos exógenos**.

procesos eólicos, m. los que influyen en el modelado del relieve y se manifiestan por la acción del viento. Aquí se incluye tanto a la erosión eólica (deflación, corrasión), como la acumulación. Se presentan en regiones áridas y semiáridas, pero especialmente en los desiertos. Por los **p.e.** surgen las formas eólicas del relieve y los sedimentos eólicos. v. **formas eólicas del relieve**.

procesos exógenos, m. procesos geológicos producidos por fuerzas externas de la Tierra, se originan en la superficie de ella y en las capas superiores de la litosfera. Están condicionados principalmente por la energía de la radiación solar, la fuerza de la gravedad y la actividad de los organismos. Son tres los principales: 1. El intemperismo, que consiste en la destrucción *in situ* de las rocas. 2. La erosión o denudación (y el transporte): remoción de partículas rocosas. 3. La acumulación. Los **p.e.** provocan un modelado permanente en la superficie terrestre, nivelando las elevaciones y rellenando las depresiones; actúan en estrecha relación con los **procesos endógenos** contrarios.

procesos fluviales, m. los que modifican la superficie terrestre por medio del agua de escurrimiento lineal (temporal y permanente) y en manto. Crean formas del relieve fluvial de erosión y acumulación. v. **formas fluviales del relieve**.

procesos fluvioglaciares, m. se deben al escurrimiento de las aguas de deshielo en la zona marginal de los glaciares.

procesos formadores del relieve, m. pueden ser endógenos o exógenos, y son una manifestación total de la morfogénesis.

procesos geológicos, m. los que alteran la composición, estructura y relieve de la Tierra. La historia de los **p.g.** se construye esencialmente por sus resultados

impresos en la composición y estructura de la corteza terrestre o en los cambios del relieve. Un gran significado tienen las observaciones de los procesos geológicos actuales (v. **actualismo**). Los **p.g.** se dividen en exógenos y endógenos. Las formaciones geológicas pueden surgir como resultado de una acción conjunta (p. ej., el relieve) o por el predominio absoluto o relativo de uno de los dos **p.g.**; p. ej., las estructuras tectónicas y magmáticas se forman por los procesos endógenos, y las rocas sedimentarias por el predominio de los exógenos.

procesos geológicos, periodicidad de los, f. concepto que se basa en las oscilaciones climáticas, el desarrollo tectónico de la Tierra, el volcanismo, el magmatismo, la sedimentación, la mineralización, la acumulación de sal, etc. Todo esto se expresa en la periodicidad de los procesos geomorfológicos: ciclos de erosión, ritmos de glaciación, transgresiones y regresiones. Se trata de una periodicidad fundamentalmente sincrónica, o sea, tiene un carácter global, aunque en algunas regiones puede presentarse con algunas desviaciones en función de las particularidades generales y locales. Puede ser de diversos rangos por su duración, y se expresa en días, años, siglos, milenios, cientos de milenios, millones de años, etc. (v. **ciclicidad de la formación del relieve**). Los factores cósmicos son la causa principal de las oscilaciones mayores. Las desviaciones que se producen en una evolución ideal se deben a fenómenos geográficos, terrestres, p. ej., los movimientos de masas atmosféricas se relacionan con la topografía de tierra firme, etc. A fines del siglo XX surgió la teoría del **ciclo de Wilson**, misma que explica la evolución de los continentes y océanos en el tiempo.

procesos glaciares, m. los que modifican la superficie terrestre por la acción del hielo. Ocurren cuando existen, un tiempo prolongado, masas de hielo en una localidad determinada. El hielo en movimiento (glaciares) realiza una acción erosiva (**exaración**) y acumulativa. En el primer caso las formas más representativas son los **valles glaciares**, las **frentes de carnero** y las **estrías glaciares**; en el segundo las **morrenas**.

procesos glaciodeltaicos, m. consisten en la descarga de sedimentos en un lago o fiordo por aguas de deshielo de glaciares que forman **deltas**.

procesos glacioeólicos, m. los que modifican el relieve terrestre por la acción de los glaciares en combinación con la del viento.

procesos gravitacionales, m. los que modelan las laderas por el desplazamiento de la cubierta de material no consolidado o por bloques de rocas del sustrato, sobre la ladera, y su posterior acumulación al pie de la misma o a mayor distancia. Se lleva a cabo por la acción de la fuerza de la gravedad y son principalmente de **caída** o desprendimiento de rocas, **vuelco**, **deslizamiento**, **flujo**, **licuefacción del suelo** y combinación de los anteriores. Se presentan en una porción de la superficie terrestre a causa de un desequilibrio por el incremento de la acción de alguna fuerza o por la disminución de la resistencia del material que la constituye. Entre los factores que favorecen los **p.g.** se encuentran: *a)* cambio del ángulo de inclinación de una superficie, por fenómenos naturales o humanos, lo que influye en la cohesión de los materiales; *b)* la morfología del terreno; *c)* el exceso o reducción de carga, por obras humanas, que dan lugar a un aumento de la tensión entre los materiales; en el caso de descarga se origina un fenómeno de expansión; *d)* la deforestación provoca una desestabilización de las laderas; *e)* sismos, y vibraciones originadas en la superficie; *f)* agua subterránea, por sobrecarga y lubricación, y erosión a lo largo de planos de debilidad, como contactos geológicos, grietas y fallas; *g)* alternancia de humectación-sequedad y congelamiento-deshielo; *h)* movimientos tectónicos (fallas, ascensos o descensos de la superficie); *i)* actividad volcánica (formación de nuevas superficies, deformación de la original). Los distintos tipos de procesos gravitacionales son resultado de la conjugación de una serie de factores diversos y son el factor fundamental del modelado del relieve a lo largo de la historia de la Tierra. Son un problema universal por daños que causan a la infraestructura creada por el hombre. Son objeto de estudio de la geomorfología como procesos actuales y las formas que originan; también de la mecánica de suelos que los estudia principalmente desde el punto de vista de la estabilidad de taludes. sin.: **procesos (o movimientos) de laderas, remoción en masa, movimiento en masa. v. formas del relieve por procesos gravitacionales, ladera.**

procesos gravitacionales, clasificación de, f. La clasificación principal original se debe a C. F. S. Sharpe (1938); posteriormente hubo otras, entre las cuales la más aceptada fue la de D. J. Varnes (1958, 1978). En una obra posterior de R. Dikau, D. Brunsten *et al.* (1996) se proponen términos y definiciones precisas en seis idiomas (incluyendo el español) para una amplia clasificación de los **p.g.** La clasificación de Varnes se basa principalmente en el tipo de movimiento en relación con el plano subyacente y la composición litológica, de lo que resultan cinco tipos principales de movimiento: **caída**, **vuelco**, **deslizamiento**, **extensión** y **flujo**. Se complementa con la velocidad, morfología, edad, origen, estructura

geológica y otros factores. Este autor sustituyó el término deslizamiento de tierras (*landslide*) que utilizó C. F. Sharpe, por el de movimientos de ladera (*slope movements*). La clasificación anterior considera tres tipos de material: roca masiva, derrubios y suelo. El primero se refiere al sustrato consolidado y que ocupa una superficie considerable, mientras que el segundo y tercero son de poca consolidación y se diferencian uno de otro por el tamaño de los sedimentos. El suelo es de partículas menores a 2 mm; los derrubios son clastos mayores a 2 mm, en general contenidos en una matriz.

procesos kársticos, m., v. **karst**.

procesos magmáticos, m. todos aquellos con los cuales se relaciona la actividad y formación de magma y rocas magmáticas. Se subdividen en volcánicos e intrusivos.

procesos marinos, m. en la geomorfología se refiere a la acción de erosión (abrasión) y acumulación que realiza el mar por medio de las olas, las mareas y corrientes litorales en la zona de contacto con la tierra firme.

procesos nival-eólicos, m. erosión, transporte y acumulación de sedimentos finos, principalmente arenas de 0.2-2 mm, por acción del viento en zonas donde el frío y la nieve impiden una cubierta vegetal densa. v. **dunas de nieve**.

procesos periglaciares, m. los que consisten en alternancia de congelamiento y deshielo, principalmente prolongados en una o más estaciones del año. La actividad de estos procesos se produce principalmente en el subsuelo, en la capa activa de un grosor de hasta 4 m; los cambios del estado del agua, de líquido a sólido, da lugar a la remoción y clasificación de detritos rocosos hacia la superficie, originando formas del microrrelieve: **suelos estructurados**, **hidrolacólitos** y otras. Entre los **p.p.** se encuentra la **gelifracción** y la **nivación**. v. **permafrost**.

prodelta, m. porción submarina del **delta** de desembocadura con acumulación de sedimentos fluviales arcillosos. Limita hacia arriba con el **frente deltaico** y puede tener continuación a profundidad en el **lóbulo deltaico**.

profundidad de acción del oleaje, f. profundidad máxima del mar en la cual se produce la remoción de partículas por la acción de las olas; varía de algunos metros hasta 100 m y más. Se localiza en la porción inferior de la **plataforma**

de abrasión. Depende de los diversos parámetros de las olas. Se considera que la profundidad es aproximadamente igual a dos veces la altura máxima de las olas.

profundidad de disección del relieve, f. diferencia vertical en metros entre las cotas de un cauce fluvial y los bordes superiores, en sentido transversal al cauce. La cifra correspondiente es expresión del proceso de erosión en un tiempo determinado.

proglaciar, del latín, delante del hielo. Zona frontal del glaciar donde se depositan los productos del mismo. Es un ambiente dinámico por los avances y retrocesos que se producen, en una transición del medio glaciar a otro fluvial o lacustre-marino.

proluviación, m. del latín, lavado. El término fue introducido por A. P. Pavlov, en Rusia, en 1903. Conjunto de sedimentos depositados en las desembocaduras de los valles montañosos en condiciones de tierra firme. Originan abanicos que al coalescer dan lugar a un manto acumulativo de piedemonte. Los sedimentos disminuyen en tamaño, de la cima a la base de los abanicos aluviales. En general, es material mal clasificado, con débil pulimento de los detritos. Paffengolts (1978).

promontorio, m. del latín, altura considerable de tierra. Elevación de la superficie terrestre que penetra hacia el mar. Generalmente se debe a su constitución de roca más resistente a la erosión que la que la rodea.

protalus rampart, v. término de uso internacional que aplicó K. Bryan en 1934. v. **morrena de neviza.** Bates y Jackson (1980).

provincia, f. porción de la superficie terrestre de gran extensión, por lo menos del tipo mega y macrorrelieve, definida por rasgos comunes, fisiográficos, geológicos y otros. En algunos casos equivale a región y zona.

provincia fisiográfica, f. **forma del relieve de segundo o tercer orden,** definida fundamentalmente por su morfología y estructura geológica (criterios principales que se han aplicado en México), además por las condiciones climáticas, hidrografía, suelos y vegetación dominantes. El término se aplica en México desde los años treinta del siglo XX con base en el significado de fisiografía, en esa época fue sinónimo de geomorfología. sin.: **provincia geomorfológica.**

provincia geológica, f. porción de la superficie terrestre, generalmente equivalente a relieves de segundo o tercer orden, que se define por un conjunto de formaciones geológicas de una etapa de desarrollo común y diferente de las provincias contiguas. Puede coincidir o no con una provincia fisiográfica.

pseudolapiaz, m. relieves del modelado del granito, donde surgen rasgos como **acanaladuras** y **tafoni**, semejantes al verdadero **lapiaz**.

puente natural, m. forma del relieve que se origina por intemperismo y erosión diferenciales de una roca al desprenderse una parte de ella, permaneciendo la superior, el arco. El **p.n.** más común se forma en calizas, al cortarlas una corriente fluvial, aunque se presentan en cualquier tipo de rocas, incluso en volcánicas, al enfriar y producirse colapsos.

puerto, m. del latín, abertura, paso. v. **collado**.

pulimento, m. proceso de modificación de una roca angulosa de diámetro de mm a unos m, por efecto del intemperismo y la erosión que gradualmente eliminan las aristas y asperezas originales para darle una forma redondeada. El agente principal es el agua de escurrimiento superficial, además del mar en el litoral, el hielo y el viento. El **p.** se produce principalmente por el movimiento de partículas rocosas que chocan y friccionan entre sí.

pull-apart basin, v. **cuenca de desgarre**.

pulsación glacial, f. variación del estado de los glaciares, que se produce como avance o retroceso durante decenas a cientos de años, tiempo en que se llega a un equilibrio relativo, dentro de la subetapa glacial, de avance o retroceso.

punta, f. pequeña extensión de tierra firme hacia el mar (o lago), generalmente de poca altitud y de menor extensión que un **cabo**.

punto caliente, m. del inglés, *hot point*. Zona de intensa actividad volcánica que no se relaciona con el movimiento de placas litosféricas. Se explica por la presencia a profundidad de una **pluma del manto**. Puede originar todo un sistema montañoso volcánico de 1 000-2 000 km de longitud, pero con actividad únicamente en un extremo, como es el caso de Hawai. La actividad volcánica se

desplaza gradualmente en una dirección, aunque la fuente de energía permanece estacionaria; en cambio, se mueve la placa litosférica.

punto de apuntalamiento, m. del inglés *pinning point*. Constricción topográfica de un glaciar, en donde el mismo se interrumpe por pasos poco profundos o someros y angostos, o por bifurcaciones donde el glaciar dobla de manera brusca en un recodo o se une a otro valle o a otro glaciar.

punto de intersección, m. localidad de un cauce fluvial donde se produce un cambio brusco de gradiente topográfico en un perfil normal, separando dos segmentos cóncavos. Puede deberse al cambio de nivel de base, mismo que al descender hace que el **p.d.i.** se desplace aguas arriba; puede originarse por un factor estructural o por la desembocadura de un afluente.

Q

quebrada, f. en geomorfología el sentido literal es donde *se quiebra el terreno*. Se aplica a laderas escarpadas y altas o a los valles erosivos del tipo de los cañones.

quick clay, v. **arcillas sensibles**.

quebra, f. hendidura de la superficie terrestre debida a la erosión.

quionosfera, f. del griego, esfera de hielo. El nombre surgió en Rusia a partir del concepto de S. Kalesnik en 1939 sobre una capa hipotética de la atmósfera, en cuyo interior es posible un balance positivo constante de las precipitaciones atmosféricas nivales. Abarca el globo terrestre con aspecto de nubosidad. Su límite inferior es irregular y al tocar tierra define la línea de las nieves permanentes. Gorshkov y Yakushova (1980).

rada, f., v. **bahía**, **ensenada**.

rambla, f. de uso en España para un cauce fluvial con corriente esporádica, en zonas áridas. Es de fondo plano y paredes verticales; durante las crecidas se produce remoción abundante de material. sin.: **ouad**, **wadi**.

rampa, f. superficie inclinada, en general menos de 15°, puede ser una cuesta, piedemonte, depósito volcánico y otros.

rampa costera, f. superficie de poca inclinación, en ocasiones fuerte (4 a 10°) en la zona litoral e incluso más allá del nivel superior de mareas.

rampa de arena, f. superficie al pie de una ladera montañosa con depósitos eólicos asociados con otros de tipo fluvial, coluvial, así como paleosuelos. Se forman porque la montaña constituye una barrera a los vientos.

rápido, m. porción de un río en la que se produce un cambio brusco de pendiente (incremento), con mayor velocidad del escurrimiento y de la turbulencia. Se forma por la presencia de rocas más resistentes a la erosión, o de una fractura. En tal caso, se acumulan numerosos detritos grandes.

rasa, f. término proveniente de España. H. Fernández-Pacheco la definió en 1950 como un litoral antiguo de superficies ligeramente inclinadas en dirección al mar, a partir de un **acantilado**, con anchura de incluso varios kilómetros. Puede ser una terraza marina, una superficie de nivelación o ambas conjugadas. Gutiérrez Elorza (2008).

recodo, m. cambio brusco de dirección, incluso a 180°, de una corriente fluvial. En general se debe a la estructura geológica (un contacto litológico o una fractura).

red fluvial, f. conjunto de corrientes temporales y permanentes de un territorio determinado. Su configuración en plano está controlada por diversos factores como el relieve, la litología, estructura geológica, la neotectónica y otros. Por la dirección que siguen las corrientes con respecto al buzamiento de las capas, éstas pueden ser: *a)* consecuentes: siguen la dirección de la pendiente o buzamiento regional; *b)* subsecuentes: son transversales a las corrientes consecuentes; *c)* obsecuentes: siguen una dirección contraria al buzamiento (y a la corriente consecuyente); *d)* resecuentes: afluentes que repiten la dirección de las corrientes consecuentes; *e)* insecuentes: neutral con respecto a la pendiente general y al buzamiento de las capas. De acuerdo con la expresión en planta la **r.f.** recibe distintos nombres. sin.: **red de drenaje**. v. **r.f.**, **configuración de la**.

red fluvial, configuración de la, f. aspecto, en planta, de un conjunto de corrientes fluviales. Generalmente, los distintos tipos de configuración tienen una definición geométrica y se relacionan con el relieve, la litología, la estructura geológica, la actividad tectónica, las condiciones climáticas, el régimen de aguas subterráneas y otros factores. Los tipos de configuración principales reconocidos son los siguientes: I. Ordenada o regular: 1. Dendrítica o arborescente, semejante a las ramas de un árbol: las corrientes se disponen en todas direcciones y se unen con ángulos agudos; es un tipo muy común y refleja homogeneidad litológica y estructural; sin embargo, en estas redes es común reconocer pequeñas configuraciones de otros tipos, controlados por factores tectónicos o litológico-estructurales. 2. Pinada: recibe este nombre por su parecido con las ramas de pino o con las plumas (plumiforme). 3. Enrejada: las corrientes se unen en ángulos rectos (rectangular) o agudos próximos a los 90° (angular); generalmente las orientaciones de las corrientes corresponden al rumbo de la capa y al de su inclinación en rocas sedimentarias plegadas. 4. Paralela: varias corrientes que siguen la misma dirección o se separan con ángulos pequeños (subparalela); se origina en pendientes pronunciadas, en sistemas de grietas paralelas, en los mantos de piedemonte donde hay desarrollo de barrancos. 5. Radial centrífuga: las corrientes se desplazan, a partir de una superficie, en forma rectilínea hacia la periferia, en forma de rayos; son características de domos, volcanes y otras estructuras de geometría semejante. 6. Centrípeta: al contrario de la anterior, las corrientes se disponen de la periferia hacia un centro; son características de depresiones del relieve (kársticas, cráteres volcánicos, etc.). 7. Dicotómica: una corriente principal que desciende de las montañas se bifurca, al desembocar en una planicie, en numerosos brazos; es característica de los abanicos aluviales. 8. Distributiva o semirradial: la corriente principal se bifurca en dirección a su desembocadura, formando un delta lobu-

lado o tipo pata de ave. 9. Anular: una o varias corrientes siguen una dirección circular, en forma continua o discontinua; es común en domos. 10. Trenzada: se forma de una corriente principal que se subdivide en numerosos canales que posteriormente se unen en una sola corriente; se forma por un exceso de carga de la corriente y por una disminución de su gradiente. II. Kárstica: corrientes pequeñas, en diversas direcciones, con extremos ciegos, en alternancia con depresiones del tipo de las dolinas. 12. Anastomosada: aquella en la que se asocian meandros y corrientes abandonadas con la corriente principal; es característica de amplias llanuras de inundación. II. Desordenada o irregular: 13. Reticular: es una variedad de la anterior, pero propia de planicies costeras jóvenes y zonas pantanosas litorales; consiste en una red desordenada de corrientes fluviales favorecida por la escasa pendiente del terreno y los depósitos aluviales. 14. Retorcida: se forma cuando las corrientes encuentran un obstáculo rocoso al cual rodean, continuando su escurrimiento en sentido opuesto. 15. Lagunar: pequeños cuerpos de agua dispersos alimentados por corrientes que con frecuencia forman una red dendrítica. 16. Errática: corrientes dispuestas en forma irregular por la presencia de lagos, lagunas, o pantanos en grandes planicies aluviales. 17. Fantasma: red confusa parecida a una tela de araña; se forma en sedimentos no consolidados, de grano fino, bien drenados, con una capa impermeable en el subsuelo. III. Especiales: 18. Yazoo: se forma en llanuras de inundación en las que los afluentes no alcanzan la corriente principal, sino forman una paralela a ésta que posteriormente se le une. 19. De cuenca glaciar: consiste en una serie de depresiones dispersas, alguna de ellas con agua; se forman en planicies glaciares. 20. Termokárstica, semejante a la kárstica, pero en otras condiciones fisiográficas (v. **termokarst**). 21. Espoloneada: en plano, en forma de espolón o gancho; se deben a capturas fluviales, de lo que resultan ángulos obtusos con la corriente captora; se produce en las proximidades de la divisoria. 22. Elíptica: conjuntos de lagunas de forma elipsoidal con bordes pantanosos. Guerra Peña (1980).

red hidrográfica, f. conjunto de ríos y corrientes temporales, lagos y pantanos de un territorio determinado.

reducción, f. reacción química en la que un átomo o ión, toma uno o más electrones, o acrecienta su densidad electrónica por desplazamiento de los mismos. El interés en la geomorfología radica en el estudio de partículas de hierro en paleosuelos, p. ej., el Fe^{3+} se convierte en Fe^{2+} , lo que ocurre en ausencia de oxígeno, o cuando el hierro se encuentra en una solución ácida que permite interpretar la evolución de la atmósfera en el tiempo, en especial de hace 1 000 a 3 000 Ma.

reflujo, m. movimiento de retroceso de las olas después de romper en la playa. Se refiere también a la marea baja o menguante, proceso contrario del **flujo**.

refracción de las olas, f. r., del latín, se refiere a cambio de dirección. Curvatura que presenta una ola al llegar a aguas someras. Se produce porque la ola en su movimiento rotacional toca el piso, lo que disminuye su velocidad, mientras que en su porción superior se desplaza a mayor velocidad.

reg, m. término árabe que se aplica a la planicie de detritos del desierto del Sahara en Argelia. Consiste en guijarros, arenas aluviales y otros materiales en un conjunto heterométrico. v. **ventifactos**. sin.: **hamada**, **pavimento del desierto**.

regelación, f. del latín, volver a congelar. Ocurre en los glaciares cuando el agua de deshielo pasa a congelación por incremento de la presión de la roca sobre la que desliza. Se produce deshielo en el lado superior del glaciar correspondiente a un obstáculo, y se vuelve a congelar en el lado inferior. La r. es una parte importante del régimen de los glaciares.

régimen de transporte de sedimentos, m. tipo de movimiento de una corriente que transporta sedimentos: lo define su velocidad, orientación, estructura cinética, y su interacción con las corrientes contiguas. Se subdivide en diez tipos comprendidos en tres grupos: I. Movimientos dominantes de las corrientes en una dirección: *a)* laminar, turbulento: se originan depósitos sin dar lugar a formas específicas del relieve del fondo; *b)* en la corriente se presentan remolinos transversales con ejes horizontales y se forman bancos móviles en los cauces; *c)* lineal: tiene lugar la remoción de detritos y, en caso de saturación, se produce una acumulación generalmente tabular. II. Movimientos en línea curva; comprenden cuatro tipos: *d)* la corriente cambia de dirección en el plano horizontal, depositando sedimentos; se forman bancos fluviales, acumulaciones deltaico submarinas y litorales; *e)* un par de corrientes contiguas, encontradas, hacen un trabajo paralelo en una dirección o en dos opuestas; surgen formas simétricas, tales como flechas o islotes fluviales; *f)* se produce una disminución de la velocidad en una extensión considerable de una corriente; se forman bancos de cauce y de litoral; *g)* presencia de remolinos con el eje horizontal a lo largo de la corriente. III. Material transportado por el flujo y el reflujo o por las olas; incluye tres tipos: *h)* de playa, de corrientes de reflujo en la zona de rompiente, formando bancos aluviales y barras; *i)* se lleva a cabo por las corrientes de reflujo, durante el proceso de modelado del perfil de equilibrio del fondo de arena, formando crestas

submarinas y barras; *j*) choque de las olas: origina formas abrasivas menores, tales como nichos. Kutiriev (1978).

régimen tectónico, m. en la geología anterior a la tectónica de placas se refiere al tipo dominante de movimientos tectónicos y deformaciones en las principales regiones estructurales de la corteza terrestre, de duración prolongada. Los tipos principales de **r.t.** son el **geosinclinal**, **orogénico**, **cratónico** y **rift**.

región, f. porción de la superficie terrestre con características comunes que la distinguen de las contiguas. Una **r.** puede estar definida por el tipo de actividad humana dominante, por el clima, la altitud, el relieve, la geología, etcétera.

región geomorfológica, f. aquella en la que domina un relieve determinado: montañoso, de planicie, de lomeríos, kárstico, glaciar y otros. Se aplica principalmente en escalas del orden de 1:250 000 y más pequeñas.

región kárstica, f. aquella donde predomina determinado tipo de karst (desnudo, oculto, en rocas carbonatadas, en rocas salinas, etc.).

región morfogenética, f. territorio donde las formas del relieve son o han sido modeladas por los mismos procesos, controlados principalmente por el clima.

regionalización geomorfológica, f. clasificación de un territorio con base en sus propiedades de relieve condicionadas por el clima, la vegetación, la estructura geológica, los sedimentos cuaternarios, la actividad del hombre, etc. Por eso, en la **r.g.** se indica no sólo el tipo de relieve, sino, también, la toponimia geográfica local, por ejemplo, planicie lacustre de la cuenca de México. La clasificación de un territorio depende de sus condiciones geológicas y fisiográficas. En México se ha denominado a las unidades mayores provincias fisiográficas; a las que forman parte de éstas, subprovincias.

regla de Bruun, f. concepto expuesto en 1962 por P. Bruun, consistente en que una línea de costa mantiene un perfil de equilibrio con una profundidad y pendiente determinadas por el régimen de corrientes y oleaje. McLean (2004).

regolita, f. del griego, cubierta de rocas. Capa de suelo y detritos no transportada, formada por la alteración de una roca que permanece en un lugar determinado.

Al ser removidos se transforman en derrubios. sin.: **corteza de intemperismo, eluvi3n, regolito.**

regosol, m. del griego, manto, y del lat3n, suelo. Sistema FAO. Suelo mineral reciente condicionado por la topograf3a, de color claro y de poco desarrollo, sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Es com3n en zonas 3ridas (incluyendo los tr3picos secos) y regiones monta3osas. Se distribuye en particular en el centro-oeste de Estados Unidos de Am3rica, 3frica del norte, Oriente medio y Australia.

regresi3n, f. del lat3n, volver hacia atr3s. Retroceso lento del mar con respecto a la tierra firme. Ocurre por un levantamiento de 3sta, por un hundimiento del piso oce3nico o por una disminuci3n del volumen del agua de los r3os hacia el oce3no (p. ej., durante las glaciaciones). Las regresiones se han producido en toda la historia geol3gica y muchas veces coincidieron con 3pocas de formaci3n de monta3as. Es contrario de **transgresi3n**.

reguero, m. de regar, forma erosiva elemental, lineal, con perfil longitudinal escalonado. Al producir dep3sitos en su desembocadura, origina una erosi3n remontante hacia la cabecera, con lo que el perfil se hace c3ncavo al eliminar los escalones. Es el inicio de la disecci3n vertical, y un desarrollo posterior puede convertir el **r.** en **barranco**. Se produce f3cilmente en las rocas de material no consolidado, principalmente en una superficie privada de cubierta vegetal. sin.: **c3rcava**, se usa tambi3n el nombre en ingl3s **gullies**.

regueros de gelifluci3n, m. formas alargadas y estrechas de un flujo o dep3sito de detritos, en direcci3n de la pendiente; surgen por una velocidad mayor del escurrimiento en el centro del l3bulo que en las m3rgenes. v. **gelifluci3n**.

rejuvenecimiento, m. incremento del contraste del relieve debido a la disecci3n (por erosi3n fluvial, denudaci3n, tectonismo), que es favorecida sustancialmente por los movimientos end3genos (v. **ciclo de erosi3n**).

relaci3n de intemperismo, f. S. A. Schumm y R. J. Chorley definieron el concepto en ingl3s en 1966 como el cociente del balance de denudaci3n entre las fuerzas morfogen3ticas que se ejercen en una ladera, en direcci3n perpendicular y paralela. La primera comprende los procesos de intemperismo y edafog3nesis, la segunda el desplazamiento por efecto de la gravedad. Guti3rrez Elorza (2008).

relicto de abrasión, m. peñasco modelado por la abrasión, constituido por rocas resistentes a la destrucción; se eleva sobre la superficie del mar o un lago; con aspecto de pared, muralla marina, torre, cerro, etcétera.

relicto submarino, m. peñasco submarino de rocas resistentes modeladas por abrasión; tiene amplio desarrollo en el litoral de la plataforma continental e insular, a lo largo de costas escarpadas.

relieve, m., v. **relieve terrestre**.

relieve acumulativo, m. en la clasificación morfogénica los procesos exógenos son de dos tipos, opuestos, acumulativo y erosivo. El primero consiste en formas debidas a procesos de acumulación fluvial, eólica, marina, por procesos gravitacionales, glaciares, periglaciares, antrópicos y de combinaciones diversas de estos procesos. v. **relieve erosivo**.

relieve alpino, m. montañas con fuerte disección que se caracterizan por un amplio desarrollo de formas glaciares (circos, karlings, valles, etc.), así como laderas empinadas y escarpadas, divisorias dentadas y cimas agudas. Depende no tanto de la altura de las montañas, cuanto de la altura absoluta de la línea de las nieves permanentes, por encima de la cual actúan los procesos glaciares de erosión y periglaciares. v. **gelifracción** y **nivación**.

relieve antrópico, m. el originado por la actividad del hombre sobre la superficie de la Tierra. Al **r.a.** pertenecen las formas erosivas (escarpes, canteras, canales, taludes, presas, minas, etc.) y acumulativas (presas azolvadas, jales, basureros, etc.). En sí, todas las construcciones originadas por el hombre (ciudades, vías de comunicación y otras) se pueden considerar como **r.a.** Con el relieve y los procesos condicionados indirectamente por la acción del hombre se relaciona la erosión del suelo por el agua y el viento en tierras trabajadas, el hundimiento de territorios de intensa explotación de petróleo (p. ej., Long Beach, California) y agua subterránea (la ciudad de México) y la alteración de los procesos litorales y fluviales en relación con las construcciones. Los procesos provocados por el hombre pueden ser desfavorables para él, aunque se obtienen beneficios (la construcción de barreras en los litorales, que frenan la erosión marina y favorecen la acumulación de sedimentos, las presas). sin.: **relieve tecnógeno**.

relieve barjánico rectangular, m. tipo de relieve eólico-arenoso, con aspecto, en plano, de enrejado irregular. Se forman dos sistemas de cordones de barjanas donde predominan dos direcciones, estables y dominantes del viento, en un ángulo de 120 a 150°.

relieve, clasificación del, f. sistematización de las formas de la superficie terrestre, de acuerdo con una serie de rasgos. Hay diversas clasificaciones: 1. En función de las dimensiones de las formas, de las mayores, de primer orden (continentes y cuencas oceánicas), a las menores (montículos de arena, estrías glaciares). 2. Morfológica, considera las formas fundamentales: planicies, altiplanicies, montañas; dimensiones y altitud de ellas. 3. Morfogenética, agrupa las formas del relieve de acuerdo con los procesos que les han dado origen: *a)* endógeno: tectónico y volcánico; *b)* endógeno-modelado; *c)* exógeno: denudatorio o erosivo, y acumulativo; *d)* cronológica, en función de la edad o las etapas de formación del relieve.

relieve coronado, m. superficie con una capa de roca resistente (caliza, arenisca, rocas efusivas) que protege temporalmente de la destrucción a las rocas subyacentes menos resistentes. Un caso particular es el del relieve estructural, cuando la forma de la superficie coincide completamente con la inclinación de las capas. Existen coronas en anticlinales, monoclinales, mesas, altiplanos, crestas, cadenas montañosas.

relieve criógeno, m., sin. **relieve periglaciario**, v. **formas periglaciares del relieve**.

relieve de colinas y lagos, m. el de ambiente periglaciario, donde se presentan colinas de decenas de metros de altura y depresiones poco profundas ocupadas por lagos o turberas. Los primeros se encuentran alineados y alargados por influencia estructural.

relieve de crestas y surcos litorales, m. del inglés, *ridge and runnel topography*. Consiste en una serie de bancos litorales y depresiones alargadas; es común en playas de arena de ambiente costero de una macrozona de mareas, normalmente hay de tres a seis crestas y surcos, con altura de los primeros de 0.5 a 1 m; la distancia entre ellas es de 50 a 100 m. El gradiente topográfico entre ambas formas es de aproximadamente 0.015, pero la ladera que da al mar es más empinada (0.05 y más). Una tormenta de oleaje provoca la destrucción de las costas y una

nivelación. Las condiciones de estabilidad favorecen el desarrollo de las crestas y su migración hacia tierra.

relieve de hielo estancado, m. montículos compuestos de sedimentos glaciogénicos diversos, depositados en la superficie de un glaciar fusionado y por un retrabajo fluvio-glaciar. sin.: **relieve** o **topografía de hielo inactivo**.

relieve de kame y kettle, m. conjunto de colinas asociadas a depresiones, respectivamente, que se origina por acumulación de sedimentos en hondonadas supra-glaciares, a lo que sigue un hundimiento por fusión del hielo. sin.: **complejo de kame**. v. **kame**, **kettle hole**.

relieve de lava, m. formas del relieve volcánico efusivo donde las principales son los derrames, lagos, domos y volcanes de lava, además de las formas menores (micro y nano), como los rasgos de la lava (trenzas, grietas, hornitos y otras).

relieve de montañas altas, m. el de alturas mayores de 5 000 msnm. Generalmente posee cortes de erosión de 3 000-4 000 m, pero algunas veces, ante una posición elevada de la base de erosión, puede ser poco profundo, de 600-1 000 m. Como regla, tales montañas se disponen en regiones de glaciación actual. v. **montañas**.

relieve de montañas medianas, m. conjunto de tipos montañosos del relieve dispuesto a altitud de 2 000-3 000 msnm. Se caracteriza por un desarrollo de elevaciones con superficies de nivelación ampliamente extendidas que dan a las divisorias un aspecto redondeado. En función de la profundidad de la disección, puede ser de erosión profunda, mediana y débil. En las latitudes altas el **r.d.m.m.** posee rasgos alpinos. Son característicos en las regiones de formación moderada de montañas (gradiente topográfico de 0.05) o en las porciones periféricas de las regiones de intensa formación de montañas (de 0.05 a 0.2). v. **montañas**.

relieve de montañas menores, m. 1. Tipo morfológico montañoso, que ocupa la serie más baja de las montañas. Surge a costa de la nivelación de éstas, por lo que se presentan divisorias y laderas con perfil suave; 2. Conjunto de tipos del relieve montañoso dispuestos en altura de 1 000-2 000 m. Se caracteriza por un amplio desarrollo de superficies de nivelación y, con frecuencia, cortes bruscos (valles). En el caso de una amplia diferenciación de los movimientos neotectónicos surge un relieve de fuerte contraste. En las latitudes altas, donde además de las formas de

la disección erosiva las hay también glaciares, el **r.d.m.m.** se convierte en alpino. Es característico de orogenias de poca intensidad, p. ej., los Urales (gradiente topográfico 0.025), y de la periferia de orógenos de mayor dinámica (gradiente topográfico de 0.05 a 0.2). v. **montañas**.

relieve de morrenas terminales, m. el consistente en lomeríos, elevaciones en forma de domo y cresta, con frecuencia paralelas, de 50-100 m de altura y separadas por depresiones circulares o alargadas compuesto de sedimentos glaciares, arenas morrénicas y fluvioglaciares. Surge por oscilaciones prolongadas de la margen del glaciar.

relieve de planicies onduladas, m. el que tiene divisorias suaves, separadas por valles de fondo plano. Se origina por una disección de la superficie, compuesta principalmente de rocas de poca consolidación, y está situado a poca altura sobre la base de denudación.

relieve denudatorio, m. el que resulta de la destrucción de las formas originales del relieve, más allá del modelado, como en el caso de la transformación de un sistema montañoso en pediplano o peniplano. sin. y t.a.: **relieve erosivo**.

relieve, desarrollo cíclico del, m. conjunto de procesos endógenos y exógenos que se manifiestan con periodicidad en el tiempo geológico, especialmente movimientos tectónicos y oscilaciones climáticas. De esto resultan determinados relieves (generaciones). Simultáneamente se forman series de **sedimentos correlativos**, testigos del tipo de desarrollo de la corteza terrestre.

relieve endógeno, m. en la clasificación morfogenética se refiere a las formas del relieve que conservan su aspecto original, creadas por la actividad interna de la Tierra (movimientos verticales y horizontales, y volcanismo).

relieve endógeno modelado, m. se aplica a las formas endógenas transformadas por la erosión al grado de perder su aspecto original. Ejemplo son muchas formas estructurales de rocas sedimentarias, de rocas intrusivas, metamórficas y volcánicas.

relieve eólico, m., v. **formas eólicas del relieve**.

relieve erosivo, m., v. **relieve denudatorio**.

relieve escalonado, m. 1. El que se caracteriza por laderas en las que alternan superficies de inclinación débil que corresponde con la de los estratos resistentes a la erosión, con otras de pendiente fuerte, debido a la presencia de capas poco resistentes. 2. Amplias superficies coronadas por rocas resistentes que se disponen en distintos niveles.

relieve estructural, m. el que está controlado por estructuras geológicas: las capas de roca (su grosor, resistencia, relación estratigráfica, rumbo y buzamiento), pliegues, fracturas o cuerpos intrusivos. v. **formas estructurales del relieve**.

relieve, etapas de desarrollo, f. porciones de tiempo de formación del relieve, comprendidas en ciclos geomorfológicos. El inicio de una etapa se caracteriza por una topografía de alto contraste que se va nivelando gradualmente. Se producen por una ciclicidad de la formación y cambian sucesivamente por la evolución de la corteza terrestre, lo que se manifiesta en la superficie.

relieve exhumado, m. el sepultado y posteriormente descubierto por los procesos exógenos. Ante la destrucción y remoción de la cubierta acumulativa vuelven a aflorar las formas compuestas por rocas resistentes.

relieve exógeno, m. el que resulta de la acción de los procesos contrarios, en relación estrecha, de la erosión y la acumulación. v. los términos correspondientes a **formas del relieve y procesos**.

relieve fijo, m. porción de la superficie terrestre que conserva su antiguo aspecto morfológico sin cambios y queda fijo por una corteza de intemperismo y otras rocas de origen continental o marino que determinan su edad. Son un apoyo para establecer la edad del relieve antiguo.

relieve fluvial, m., v. **formas fluviales del relieve**.

relieve fósil, m. el de épocas geológicas pasadas que no se ha conservado, pero que se reconstruye por los sedimentos y por las superficies de erosión discordantes. Algunas veces el **r.f.** se considera como sinónimo de relieve sepultado. v. **paleogeomorfología**.

relieve glaciar, m. el que es resultado de la acción del hielo en movimiento (**glaciar**). Se refiere a las regiones donde hay glaciares, lo mismo en los polos que en

las montañas, incluso del trópico, y también incluye aquéllas que en el pasado, principalmente el Pleistoceno, estuvieron cubiertas por el hielo. Son comunes formas del relieve como **valles glaciares** y **morrenas**. v. **formas glaciares del relieve**.

relieve granítico, m. conjunto de formas del relieve originadas por intemperismo y erosión en rocas intrusivas, principalmente granitoides. Se produce un modelado de la estructura rocosa, en lo que influye la composición mineralógica, el tamaño del grano y la fractura. Una corteza de intemperismo consistente en arena (**grus**) es un rasgo característico del **r.g.** Formas del relieve son crestones, domos, berrocal, pedrizas, tor y lanchares.

relieve heredado, m. el que presenta, en términos generales, rasgos semejantes a los del relieve preexistente. Generalmente se forma en condiciones de estructuras tectónicas de desarrollo prolongado.

relieve inverso, m. relación inversa entre una superficie topográfica y la estructura geológica correspondiente. Significa que una estructura geológica positiva se presenta como una negativa en el relieve, y viceversa, p. ej., un derrame de lava que rellena una depresión, con el tiempo puede convertirse en una elevación a manera de mesa, por la erosión de la superficie contigua.

relieve, jerarquía del, m., v. clasificación del relieve de la Tierra que se basa en una secuencia de valores reales o cualitativos, p. ej., las formas del relieve se agrupan en órdenes de mayor a menor; por su origen en endógenas, endógeno-modeladas y exógenas; por la edad, de lo más joven a lo más antiguo, y otros criterios numerosos.

relieve kárstico, m., v. **formas kársticas del relieve, karst**.

relieve marino, m., v. **formas del relieve marino**.

relieve modelado, m. se origina por la acción de los agentes de la denudación a través de los cuales se produce la separación de los productos del intemperismo. El **r.m.** puede ser erosivo fluvial, glaciar, abrasivo, etcétera.

relieve montañoso, m. 1. Tipo morfológico del relieve que se caracteriza por una fuerte disección y contraste de formas, divisorias y cimas agudas, presencia

de escarpes en cimas y laderas, valles profundos, y con frecuencia formas del relieve glaciar ampliamente distribuidas. En las divisorias raras veces se conservan superficies relicto, no disecadas por la erosión. La altura del **r.m.** varía según las apreciaciones de los investigadores (v. **montañas, clasificación altitudinal de**). Algunas veces el **r.m.** se considera sinónimo de **relieve alpino**. 2. Conjunto de tipos de relieve dispuestos a altitud de 3 000 a 5 000 msnm, con gradiente de movimientos neotectónicos de aproximadamente 100 m/km, con frecuencia por encima del nivel de las nieves permanentes. El **r.m.** es característico del relieve alpino. La profundidad del corte por erosión es desde 600-700 m hasta 2-3 km.

relieve morrénico, m. el de planicies y lomeríos que surge por una acumulación irregular de till, así como por la exaración, ante un movimiento repetido de los hielos sobre los sedimentos glaciares. Se distinguen cuatro **r.m.**: *a*) de **morrenas terminales** en cresta; *b*) de lomeríos sin orientación de las elevaciones; *c*) de planicie de till (ondulada, plana); *d*) de **drumlins**.

relieve periglaciar, m., v. **formas periglaciares del relieve**.

relieve residual de meseta, m. consiste en cordones alargados de elevaciones de cima plana, separados por valles y depresiones. Surge de la desmembración, por la erosión, de una mesa o de crestas anticlinales de cima plana.

relieve secundario, m. el que descansa sobre otro más antiguo, p. ej., un relieve erosivo fluvial sobre otro glaciar.

relieve sepultado, m. el que está cubierto por cuerpos de sedimentos o material volcanogénico. Si el **r.s.** está compuesto por rocas resistentes y la cubierta depositada es de sedimentos, puede ser modelado y expuesto con aspecto de relieve exhumado. El estudio del **r.s.** es muy importante tanto en lo teórico como para el análisis paleogeomorfológico, o en las exploraciones de yacimientos de placer y yacimientos petrolíferos.

relieve, seriación del, f. 1. Cambio continuo de los tipos del relieve a partir de las cimas de las montañas, condicionado por una zonalidad climática, esto es, en sentido vertical, lo que se observa en las montañas (de arriba a abajo): un cinturón de clima nival que se caracteriza por el desarrollo de formas nivales y glaciares; cinturón de clima húmedo: desarrollo de formas principalmente erosivas; cinturón de clima árido y semiárido (para el pie de las montañas, extendido a los

desiertos), con desarrollo de abanicos en el piedemonte, barrancos y badlands.
 2. Sistema de superficies de nivelación extendidas a una altura variable, formando series del relieve de edad diversa.

relieve submarino, m. conjunto de formas del fondo marino que se origina como resultado de procesos endógenos y exógenos (v. **formación del relieve submarino**). Una de las clasificaciones de las formas del **r.s.** se basa en las dimensiones de ellas (v. **formas del relieve**). Se distinguen formas del **r.s.** positivas y negativas, simples y compuestas, cerradas y abiertas; por su origen pueden ser endógenas y exógenas. Las grandes formas del **r.s.** como regla, son de origen tectónico; el microrrelieve es principalmente de origen exógeno (v. **morfoesculturas submarinas, microrrelieve submarino**). El conjunto de formas genéticas comprende el tipo de relieve submarino.

relieve tecnogéno, m., v. **relieve antrópico**.

relieve tectónico, m. se considera como tal a las formas creadas por actividad endógena, que no han sido transformadas por la erosión, de manera que son de origen reciente, como escarpes de falla, grietas y deformaciones debidas a sismos.

relieve terrestre, m. conjunto de deformaciones de la superficie de la Tierra, consideradas en cualquier escala. Es el objeto de estudio de la geomorfología. El **r.t.** consiste en formas que resultan de la interacción de los procesos endógenos y exógenos, de manera que se conjugan con la geología y la geografía física.

relieve volcánico, m. conjunto de formas del relieve que se originan por erupciones de tipo central y lineal. El **r.v.** es acumulativo cuando no ha sido modificado sustancialmente por los procesos exógenos. En el caso contrario se trata de un relieve volcánico-erosivo. Los procesos que origina el **r.v.** son de tres tipos principales: *a)* explosivo: forman cráteres, calderas, maares, conos piroclásticos, planicies de tefra; *b)* efusivo: formas de lava como derrames, mesas, laderas y volcanes; *c)* extrusivo: originan domos volcánicos. Las combinaciones de estos procesos dan lugar a otras formas: volcanes compuestos, planicies de lava y de piroclastos.

rellano, m. superficie plana o débilmente inclinada, delimitada hacia uno o ambos lados por laderas de inclinación considerable. El **r.** típico es el piso de las terrazas. Es equivalente a escalón o peldaño.

remanso, m. porción de un río donde la corriente es tranquila, muy lenta.

remanso y rápido, m. del inglés, *pool and riffle*. Hoyas y bancos en alternancia en un lecho fluvial, en una capa de arenas o gravas. La separación entre zonas deprimidas suele ser 5-7 veces la anchura del cauce. Se presentan en cauces rectos o meandriformes.

remolino de polvo, m. movimiento del aire con polvo en dirección vertical ascendente, propio de los desiertos. Se produce por un fuerte calentamiento de la superficie terrestre, lo que da lugar a un remolino. Tiene forma de cono invertido alargado, con altura de 3 a 100 m, aunque llega a superar los 1 000 m. En el piso presenta un diámetro de 0.5 a 3 m.

remontante, que avanza laderas arriba. v. **erosión remontante**.

reptación. f. desplazamiento lento de las partículas de un suelo. Se produce por las variaciones de la temperatura y la humedad. En el primer caso, al sufrir dilatación en un plano inclinado de 10 a 35° las partículas tienden a desplazarse por la influencia de la gravedad, e igual al sufrir contracción, las partículas se desplazan una fracción de milímetro. La humedad contribuye al incrementar la plasticidad del suelo, el congelamiento y deshielo del agua contenida en el mismo, favorece el desplazamiento que se ha calculado en 0.2 a 1.0 cm en un año.

reptación de helada, f. flujo de ambiente periglaciario que consiste en el desplazamiento del suelo por expansión debida al congelamiento en alternancia con el deshielo que causa asentamiento. Es parte de la **gelifluxión**.

resaca. f. movimiento de retroceso de las olas hacia el interior del mar después de haber llegado a la orilla de costa.

reservorio, m. del latín, guardar. En las geociencias se aplica a una cavidad en la que se almacena un líquido, como agua en la superficie o en el subsuelo, o hidrocarburos.

residual, forma que resulta de una erosión que modifica sustancialmente el relieve anterior. sin.: **relicto**.

respuesta compleja, f., del inglés, *complex response*. La manera en que las formas del relieve responden a la actividad tectónica, a las oscilaciones del nivel del mar, a los cambios climáticos y a la dinámica de la biota en el tiempo. También se refiere a cómo reacciona el relieve a los cambios, ritmos y ciclos de la Tierra. La respuesta al control y a los eventos varía en todas las escalas de tiempo y se encuentran distribuidas de manera diferencial en el espacio. La información disponible sugiere que en las escalas de tiempo mayor a 10^2 años se incrementan los ritmos geomorfológicos de actividad de cambio con una frecuencia de 2 000 años. Con escalas de más de 10^{4-5} los cambios totales del sistema ocurren cada 100 000-150 000 años. Brunsten (2004a).

restauración de valles, f. reestablecimiento y función del ecosistema de una corriente fluvial que fue alterado, dañado o destruido, y el hombre lo transforma para volver a las condiciones del pasado. Incluye: 1. limpieza de residuos urbanos, 2. Protección de las riberas manteniendo vegetación arbórea, 3. Plantación de árboles nativos y otras acciones. sin.: **restauración de cauces**.

resurgencia, f. localidad donde sale a la superficie un flujo de agua subterránea a través de un conducto kárstico, generalmente por la presencia de un estrato impermeable que subyace a rocas calcáreas. El caudal es mucho mayor que el de una **fuentes vaclusiana**.

retroceso de laderas, m. proceso de erosión de las montañas, en el cual se destruyen las laderas con mayor intensidad y rapidez que las divisorias de aguas principales. Así, las montañas adquieren formas alargadas y estrechas. El **r.d.l.** fue expuesto originalmente por W. Penck en su obra clásica publicada *post mortem* en 1924. Es característico de las zonas áridas y no es de tipo universal. De Pedraza Gilzans (1996).

retroceso del glaciar, m. desplazamiento de la margen de los glaciares, de la periferia hacia el centro. Se produce en el caso de que la ablación supere a la alimentación. Incluye el adelgazamiento del hielo.

ría, desembocadura de un río en el mar, donde éste invade al primero, en un relieve de tierra firme consistente en elevaciones. En el caso contrario se forma un **delta**. v. **costa tipo ría**.

riacho, m. deriva de **riachuelo**, mismo significado.

riachuelo, m. corriente fluvial pequeña, de poco caudal y en general intermitente.

riada, f., v. **crecida**.

ribazo, m. borde superior de un cauce fluvial, en uno o ambos lados.

ribera, f. margen de un río, lago o mar.

ribera litoral, f. del inglés, *nearshore*. Franja contigua a la zona de influencia del oleaje de un mar o lago.

Richter, v. **talud R. de denudación**.

Richter, escala, f. medida de la intensidad de un sismo, en una escala logarítmica elaborada por Ch. F. Richter en 1935. Se basa en el registro de las ondas sísmicas, tomando en cuenta la amplitud de la onda mayor, la profundidad del foco, la distancia de éste a la estación de registro, del trayecto recorrido y de la geología en la zona de origen y en la de recepción. Son 10° de intensidad, donde cada uno es diez veces mayor que el que le precede. Tuvo su origen en la clasificación de los sismos del sur de California, por lo que no resultó la mejor para otras regiones con características diferentes. v. **momento sísmico**. Bates y Jackson (1985).

Riedel, v. **falla Riedel**.

riesgo, m. probabilidad de que ocurran daños y víctimas a causa de fenómenos naturales. De acuerdo con la definición de la UNESCO, es el resultado de la relación peligro (P), número de elementos afectados (E) y la vulnerabilidad (V) de la zona afectada. Se expresa por la fórmula $R = P \times V \times E$.

rift, m. del inglés, fractura. Estructura tectónica disyuntiva de la corteza terrestre, con extensión lineal de cientos a miles de kilómetros. Se origina por una separación en sentido transversal, respecto al eje del **r.**, de grandes bloques. Los **r.** pueden ser: *a*) continentales (Baikal, Rin, los lagos de África Oriental), *b*) intercontinentales (Golfos de Adén y California), *c*) oceánicos (valle **r.** de las dorsales). En los continentes, el **r.** forma depresiones de clara expresión en el relieve: en África es una serie de cuencas lacustres alineadas; el Baikal es el lago más profundo del mundo. En las márgenes de los **r.** se presentan montañas. La expresión

de un **r.** en el relieve se reconoce en una anchura de 30-70 km; son regiones de actividad sísmica y en muchos casos volcánica.

rimaya, f. grieta posterior de un glaciar de circo que separa la roca del hielo

río, m. corriente de agua continua que escurre por un valle en el cual labra su cauce; se caracteriza por las grandes distancias que recorre (desde unos cuantos hasta miles de kilómetros). Por el carácter de la corriente se reconocen **r.** permanentes y temporales; su alimentación puede provenir de las lluvias, la nieve, los glaciares y las aguas subterráneas; por las condiciones de su formación, los **r.** son: de planicie, montañosos, palustres, kársticos; por su fuente de origen, alóctonos y autóctonos. Presentan cabecera y desembocadura, esta última puede localizarse en una cuenca lacustre o marina, en otro río, o en una zona árida donde con frecuencia termina como río ciego. Los **r.** principales están alimentados por varias corrientes: las que carecen de afluentes son de primer orden, la unión de dos de éstas origina una corriente de segundo orden, etc. El conjunto de todos los afluentes del **r.** forma una cuenca hidrográfica o sistema fluvial.

río alóctono, m. aquel cuya zona de alimentación se localiza en la cabecera y en el resto de su extensión no recibe afluentes debido a que atraviesa zonas áridas. Los **r.a.** pequeños generalmente tienen extremos ciegos; los grandes alcanzan la cuenca terminal como el Nilo. sin.: **r. alógeno**.

río continuo, m. concepto biológico que se refiere a una corriente fluvial que aguas abajo sus rasgos, como la anchura del cauce, la temperatura y el orden de corriente, se relacionan con la biota, de acuerdo con R. Vannote *et al.* (1980). El concepto se aplicó originalmente a ríos de bosque caducifolio, con corrientes de orden 1-3, estrechos y con vegetación riparia. Wohl (2004).

río de bloques o de rocas, m., v. **flujo de rocas**.

río inadaptado, m. el que es más pequeño que el valle que lo aloja.

riolita, f. del griego, roca de color. Término (rhyolite) que introdujo F. Richthofen en la década de 1860. Roca ígnea efusiva, ácida, de color claro, equivalente al granito (intrusiva). La matriz generalmente es vítrea, con poca frecuencia criptocrystalina. Consiste principalmente en vidrios, cuarzo, feldespatos alcalinos y

plagioclasa. En el relieve origina derrames de lava, domos volcánicos y depósitos de ceniza. sin.: **liparita**. Bates y Jackson (1980).

ripples, v. **rizaduras**.

ripple marks, v. **huellas de oleaje**.

risco, m. del vasco, pedregoso. sin.: **peñasco**.

Riss, m., v. **estadios glaciales**.

rizaduras, f. formas de acumulación eólica más pequeñas. Tienen una orientación perpendicular a la dirección del viento, se desplazan con rapidez y su presencia en la superficie es efímera; son asimétricas con el lado de barlovento convexo, con ángulo de 8-10°, y el de sotavento de 20 a 30°. La longitud de onda es de unos cm a decenas de metros y la altura de 1 a 30 cm.

roca, f. agregado mineral natural de una composición y estructura variadas que se forma como resultado de procesos geológicos; se encuentra como un cuerpo independiente constituyente de la corteza terrestre. Desde el punto de vista geoquímico es una asociación de minerales. La composición, estructura y condiciones de yacimiento de las **r.** depende de los procesos geológicos formadores que ocurren en el interior de la corteza terrestre o en la superficie. En relación con los procesos geológicos principales que conducen a la formación de las **r.** se reconocen tres tipos genéticos: sedimentarias, ígneas y metamórficas. v. **ciclo de las rocas**.

roca aborregada, f., v. **frente de carnero**.

roca en forma de hongo, m. la que se forma por la acción del intemperismo, con base de diámetro menor que el de su parte superior. Se origina: *a*) por la presencia de rocas fácilmente disgregables en la base del peñasco y más resistentes en la parte superior; *b*) por variaciones bruscas de temperatura en la capa de aire superficial; *c*) por gelifración y nivación; *d*) por la evaporación de soluciones y precipitación de sales; *e*) por la corrosión eólica. Es característica de las zonas áridas.

rocas fungiformes, f. las del sustrato que se encuentran aisladas en forma de agujas, montículos, bloques y otras, debidas al intemperismo y erosión diferen-

ciales; procesos que actúan en la porción inferior, donde se destruye, pero se conserva en la porción superior. Una forma característica es la de hongo (o seta); se consideran también **r.f.** los escarpes con **alveolos** en la base.

rocas ígneas, f. las que se forman por el enfriamiento y solidificación del magma. Esto puede ocurrir a profundidad, en el interior de la corteza terrestre, y en la superficie, después de la efusión. En función de esto, las rocas magmáticas se dividen en intrusivas y extrusivas o volcánicas. Las intrusivas se subdividen en profundas o abisales, hipabisales (de origen menos profundo) y las subvolcánicas (de muy poca profundidad). Las rocas profundas y las extrusivas se diferencian por su estructura y textura. Las primeras poseen textura holocristalina, y con mayor frecuencia fluidal (con huellas de flujo) amigdaloides, pero algunas veces se observan otras estructuras. Las rocas hipabisales, como las intermedias, por las condiciones de su formación poseen textura holocristalina o merocristalina. Por el contenido de SiO_2 , las **r.i.** se subdividen en ácidas (con 80 a 65% de SiO_2), intermedias (más o menos 60%), básicas (menos de 50%) y ultrabásicas (menos de 45%). sin.: **rocas magmáticas**.

rocas metamórficas, f. aquellas cuya composición mineralógica, estructura y textura están condicionadas por procesos de metamorfismo, así como por los rasgos de las rocas primarias sedimentarias o magmáticas, aunque en ocasiones dichos rasgos no se presentan. Hay **r.m.** que se forman sin adición o con adición de sustancia nueva. Las rocas de metamorfismo local o de contacto se forman fundamentalmente por la influencia de altas temperaturas, sin deformación, y por eso se caracterizan por estructuras no esquistosas. Las rocas de metamorfismo regional (cataclásticas) generalmente presentan una estructura esquistosa. v. **metamorfismo**.

rocas sedimentarias, f. las formadas por la acumulación de materiales en un medio acuático o subaéreo; pueden ser consolidadas y no consolidadas. De acuerdo con su composición y proceso de formación, se clasifican en clásticas, orgánicas y químicas.

rocío, m. condensación de las gotas de agua en la superficie de las plantas y objetos fríos, por el enfriamiento durante la noche cuando la capa de aire inferior alcanza una temperatura por debajo del punto de rocío. Favorece el **r.** la atmósfera clara y en calma, humedad elevada y superficies aireadas. El **r.** de primavera

se debe al vapor de agua de las capas más bajas; el de otoño proviene de la tierra, directamente o de la transpiración de las plantas.

rompeolas, m., v. **malecón**.

rompiente, f. localidad del litoral donde rompen las olas y se produce el efecto erosivo más intenso en el piso bajo el agua.

roquedo, m. el sustrato rocoso en un afloramiento.

rugosidad, f. propiedad del paisaje que describe la complejidad del relieve o la irregularidad del terreno. Mientras más rugoso es un paisaje mayor es su complejidad. Es un término que representa una cualidad natural. Se puede establecer un indicador (índice de rugosidad) para medir esta propiedad en lo cuantitativo: $R = H/A$, donde H es la altura máxima entre dos puntos, A es la superficie en km^2 . El índice de rugosidad puede ser de dos a tres puntos para cuencas de segundo orden y en pocas ocasiones es mayor a uno para cuencas de tercer y cuarto orden. Ward (2004b).

rumbo, m. orientación lineal en la superficie terrestre que se mide de 0 a 90° con respecto al norte (NW y NE) o al sur (SW y SE). v. **acimut**.

ruptura de pendiente, f. cambio brusco de la inclinación de la superficie terrestre. Es importante en la geomorfología porque es común que represente el límite entre formas del relieve de distinto origen, o en una sola forma, lo que debe tomarse en cuenta por su posible relación con la estructura geológica o procesos endógenos activos.

sabana, f. de una lengua del Caribe, contrario a bosque. Bioma, principalmente en los cinturones subecuatoriales; con menor frecuencia en los tropicales y subtropicales. La de mayor extensión se encuentra en África, ocupando el 40% de su territorio; se presenta también en Centro y Sudamérica, en Asia y Australia. Posee clima subhúmedo, con temporadas bien definidas de sequía y lluvia; ésta, de hasta 8-9 meses, se presenta en las zonas ecuatoriales, y de 2-3 meses hacia los límites de dichas zonas. El régimen pluvial varía bruscamente: intenso en la época de lluvias, con precipitación anual de unos 2 000 mm cerca del ecuador; hacia los desiertos tropicales y subtropicales desciende hasta 250 mm. La vegetación consiste esencialmente en pastos, con árboles esparcidos, aunque cambia de la **s.** alta a la baja, de vegetación herbácea y boscosa, en suelos rojos, a las xerófitas de bosques escasos y matorrales, en suelos café-rojizos y rojo-pardos.

salcreta, f. variedad de **duricreta**. El término se debe a W. E. Yasso en 1966 y se aplica principalmente a una corteza superficial de rocas en las playas, compuestas de cloruro de sodio que actúa como resultado de la evaporación. Bates y Jackson (1980).

salina, f. en geomorfología se refiere a una superficie plana de tierra firme privada de vegetación, constituida por arcillas, limos o arenas, originada por la desecación de un lago. Es característica de regiones desérticas, donde se acumula agua después de las lluvias, y ante una rápida evaporación se precipitan sedimentos de sales solubles. Su superficie puede ser sólida o frágil, plana o irregular. Puede tratarse de un lago salino. sin.: **playa**. v. **bolsón**, **lago de bolsón**.

salón, m., v.: **galería**.

saltación, f. del inglés, *saltation*. Desplazamiento de partículas a saltos sobre una superficie subacuática o subaérea, o sea, la alternancia entre estados de reposo y movimiento rápido en suspensión. Se produce principalmente en una corriente turbulenta de viento o agua.

salto, m., v. **despeñadero**.

salto de agua, m. caída de agua en un escarpe. v. **cascada**.

salto de falla, m. distancia vertical correspondiente al movimiento de dos bloques a lo largo de un plano de falla.

sandur, planicie de, m. término de origen danés con el que se designa una planicie suavemente inclinada dispuesta hacia la margen exterior de las morrenas frontales. Está constituida por capas de sedimentos depositados por las aguas de deshielo: guijarros, gravas, arenas producto del lavado de las morrenas. Las planicies de sandur son en sí, abanicos coalescentes, de inclinación suave y radio grande. Los sandur actuales se encuentran en la margen de glaciares tipo alascano e islandés. Los sandur de las glaciaciones antiguas generalmente están cubiertos por sedimentos areno-arcillosos, por lo que son fértiles, pero los de la última glaciación están privados de esta cubierta y en ellos se han desarrollado bosques de pino.

sapolito, m. del griego, roca podrida. Roca transformada *in situ* por intemperismo químico en material deleznable. Con frecuencia se aplica al nivel inferior de una corteza de intemperismo. El **s.** que resulta de la alteración del granito se denomina **grus**. v. **regolita**.

sarteneja, f. de sartén, vasija. Se aplica a la grieta que se forma en un suelo arcilloso en estado seco.

scabland, el término se debe a J. H. Bretz en 1923, quien utilizó el término que usaban los granjeros para nombrar una elevación del terreno de la meseta de Columbia, cubierta de basalto y cortada por barrancos. Fairbridge (1968).

sebkha, f. término árabe, planicie salina, que nomina una depresión endorreica con fondo plano arcilloso ocupado por un **solonchak**. Es característico del norte de África. Es semejante a los desiertos de takyres del Asia central y a las **salinas** (playas) de la Gran Cuenca de Norteamérica. Se ha transcrito al español como sebja, sebka y sebkja.

secuencia, f. se aplica a una serie de estratos o formas del relieve sucesivos en el tiempo, como terrazas fluviales o marinas, volcanes, morrenas, superficies de nivelación, etcétera.

sediment yield, v. **carga específica**.

sedimentación, f. cualquiera de los tipos de acumulación, en condiciones naturales, que se produce cuando detritos en movimiento pasan al estado de reposo. Este proceso tiene lugar en la superficie de tierra firme, en los ríos, lagos, mares, océanos, con frecuencia a costa de material terrígeno transportado.

sedimentos, clasificación por tamaño, f. la propuesta por Ch. K. Wentworth y J. A. Udden es la siguiente: bloque (>256 mm), canto (64-256 mm), guijarro (4-64 mm), grava (2-4 mm), arena (0.06-2 mm), limo (0.004-0.06 mm), arcilla (<0.004 mm). López Gómez *et al.* (2000).

sedimentos continentales, m. material depositado por los diversos agentes de la morfogénesis: agua, viento, hielo, corrientes fluvio-glaciares. Los que se presentan en el relieve actual son esencialmente cuaternarios y se clasifican, por su origen, en los siguientes tipos: *a)* eluvial, suelos formados por la alteración de rocas *in situ*; *b)* glaciar, forma morrenas y drumlins; *c)* fluvio-glaciar: eskers, planicies de sandur; *d)* deluvial: mantos de piedemonte; *e)* proluvial: abanicos; *f)* fluvial: depósitos de cauce, bancos, planicies de inundación; *g)* lacustre: planicies, terrazas; *h)* palustre: planicies; *i)* eólico: barjanes, dunas. Entre los **s.c.** se consideran también los de origen endógeno, volcánicos, que por acumulación de piroclastos originan diversas formas: planicies, laderas, cráteres, etc. v. **depósitos**.

sedimentos correlativos, m. concepto debido a W. Penck en 1924. Aquéllos que se originan por erosión de formas del relieve como las montañas, y se depositan en las márgenes de éstas. La determinación de la edad del depósito y la correlación con la forma de donde provienen permite determinar la edad de esta última. Los **s.c.** se reconocen en varias escalas, lo mismo formaciones geológicas tipo molassa, de cientos de metros de grosor y extensión de decenas a cientos de kilómetros, que conos detríticos de algunos metros de grosor y longitud. sin.: **depósitos correlativos**.

sedimentos de formas costeras acumulativas, m. los que forman barras costeras, barras de boca, lenguas litorales, salientes acumulativos, playas. Se crean por

el oleaje y las corrientes litorales. En perfil se presentan como lentes con estratificación cruzada de grano grueso, clasificados y pulidos.

sedimentos litorales, m. depósitos en la zona litoral, por la acción del oleaje y las corrientes litorales. Por su situación pueden ser de fondo y litorales; por el medio de acarreo se clasifican en suspendidos y disueltos.

sedimentos terrígenos, m. son esencialmente un producto sólido de la denudación en tierra firme (detritos de roca, granos minerales y partículas arcillosas), llevados a una cuenca por los agentes del transporte (ríos, viento, etc.). Por su constitución granulométrica presentan diferencias, variando de gruesos a lodos pelíticos. Su composición se determina por métodos petrográficos, analizando las rocas de la cuenca y el tipo de los procesos del intemperismo en tierra firme. Son los sedimentos más extendidos en la plataforma y talud continentales, especialmente en las zonas húmedas.

sediplano, m. de sedimento y planicie. Planicie de una cuenca que ha sido colmatada, como en el caso de un **bolsón**.

seif, m. del árabe, espada. Término que adoptó P. A. Bagnold en 1941 para las **dunas lineales**. Stamp (1961).

selva, f. sociedad boscosa-arbustiva en combinación con plantas de tallo alto, en los trópicos. La **s.** típica se localiza principalmente en la India, a lo largo del Ganges; al pie del Himalaya, en Indochina y en el archipiélago de la Sonda.

semicaldera, f. término propuesto por V. I. Vladovets en 1944 para referirse a una cuenca volcánica con laderas interiores abruptas y exteriores suaves, en forma de medio círculo. Se origina por el colapso del magma en el canal conductor, o por la destrucción de una parte del domo volcánico por erupciones. Paffengolts (1978).

semidesierto, m. tipo de paisaje con condiciones de clima árido, que se caracteriza por la ausencia de vegetación boscosa; en el **s.** se conjugan los elementos de paisajes de estepa y desierto.

sendero de ganado, m. formas de microrrelieve con aspecto de terrazas estrechas dispuestas en forma escalonada en las laderas boscosas. Generalmente, la forma-

ción del **s.d.g.** se debe al paso continuo de ovinos y bovinos, y se forma por un deslizamiento lento de sedimentos de la ladera, bajo la influencia de la gravedad o por soliflucción. sin.: **terracillas**, **pata de vaca** o **de cabra**.

sensibilidad del paisaje, f. probabilidad de que un cambio determinado en un sistema pueda producir una respuesta sensible, reconocible y persistente.

septentrional, m. relativo al Norte.

sequía, f. periodo prolongado en el que la precipitación pluvial es muy inferior a lo normal, lo que conduce a una escasez de agua para personas, animales y plantas.

seracs, m. del francés de Suiza, un tipo de queso. Agujas y peñascos de hielo, agudos, separados por grietas en las cuales se rompe un glaciar al atravesar un escarpe; se forma una cascada de hielo por abajo de la cual las grietas se cierran y el glaciar vuelve a ser un cuerpo monolítico.

seriación del relieve, v. **relieve**, **s.d.**

serie genética geomorfológica, f. formas del relieve que sustituyen secuencialmente a otras en el proceso de su desarrollo; p. ej., **s.g.g.** de valles: de un cañón a un valle maduro de fondo plano amplio; **s.g.g.** de cuencas kársticas: de pozos de infiltración a depresiones kársticas, e incluso poljes, etcétera.

series de intemperismo de Goldich, f. S. S. Goldich estableció en 1938 que los minerales que se forman a altas temperaturas y presiones, como el olivino, anfíbolos, piroxenas, plagioclasa cálcica, son notablemente menos estables que otros que se forman a temperaturas y presiones más bajas, como la plagioclasa sódica, el feldespato potásico, micas y cuarzo. Esto se expresa en un perfil de intemperismo, donde el tipo y proporción de varios minerales es muy distinto a la del lecho rocoso. Souch (2004).

serranía, f. conjunto de montañas y sierras.

seudokarst, m. del griego, falso y **karst**. Depresiones del relieve, de diversas dimensiones, con morfología semejante a la propia del karst, pero que surgen como resultado de procesos distintos. Estos pueden ser: 1. **Clastokarst**: asentamiento

de rocas (limosas, arenosas, conglomeráticas) por efecto de la disolución de algunos de sus componentes: yeso, sal, carbonato. Es un proceso característico en las rocas limosas de clima semiárido, que se conoce como kárstico-sufosivo. Origina embudos de diámetro de menos de 1 a 5 m, generalmente alineados hacia la cabecera de los cauces que fijan su dirección subterránea; 2. De colapso: se produce en las rocas de **loess**, por compactación, al destruirse su estructura macroscópica ante una humedad prolongada; 3. **Termokarst**: formación de depresiones por efecto de la fusión de hielo sepultado o contenido en el suelo.

seudoterraza, f. superficie con forma escalonada que se origina por: *a*) modelado de capas de roca resistente: terrazas estructurales, cornisas; *b*) procesos gravitacionales (deslizamientos); *c*) lavado superficial, formación de mantos deluviales y abanicos.

seudotransgresión, f. término propuesto por V. A. Nalivkin en 1956. Cambio local y temporal de sedimentos continentales por marinos que ocurre sin hundimiento de tierra firme, por causas climáticas: inundaciones marinas provocadas por huracanes y tormentas; cambio de agua dulce por salada en las desembocaduras de los ríos, a causa de una sequía. Paffengolts (1978).

sial, m. nombre que dio E. Suess a fines del siglo XIX a la capa exterior de la Tierra sólida, compuesta de rocas constituidas principalmente de silicio y aluminio, de donde recibe el nombre. Es un término en desuso, se ha sustituido por **corteza continental**. v. **corteza terrestre**. Dennis (1967).

sichelwanne, del alemán, cuenca en forma de hoz. Ranuras en forma de media luna originadas por la acción de un glaciar, son parte de un conjunto colectivo de rasgos conocidos como formas *p* o formas modeladas por el movimiento plástico del hielo. Se originan en rocas cristalinas, son de 1-10 m de longitud, 5-6 de anchura y profundidad de milímetros a varios metros.

sienita, f. de Syena, Egipto. Roca ígnea intrusiva holocristalina, de composición alcalina, sin cuarzo; contiene principalmente feldespato alcalino y plagioclasa, además de minerales máficos como hornblenda, biotita, piroxena y otros. La **s.** es el equivalente intrusivo de la traquita.

sierozem, m. del ruso, **suelo gris**. De tipo azonal de regiones áridas y semiáridas, de colores claros; una característica es el déficit de humedad, por lo que en algu-

nos suelos hay exceso de sales o sodio que pueden limitar seriamente los cultivos. Actualmente está incluido en los aridisoles del sistema Americano. Término en desuso.

sierra, f. término que se aplica a una montaña alargada, generalmente de más de 5 km de longitud, o a un conjunto de montañas con una divisoria de aguas principal que delimita dos vertientes opuestas. A los grandes conjuntos montañosos (sistema, país), en México se les llama Sierra Madre. t.a.: **cadena montañosa**.

sifón, m. del griego, tubo. Inmersión de un conducto kárstico, en toda su sección, por debajo del nivel del agua.

sifonamiento, m. traducción del inglés, *piping*, tubo, tubería. Proceso de desarrollo de un drenaje subsuperficial en clastos, y consiste en la remoción de partículas sólidas en suspensión. Ocurre en condiciones climáticas de fuerte contraste entre estaciones del año. v. **sufosión**. sin.: **tubificación**.

SIG, m., v. **sistema de información geográfica**.

silcreta, f. corteza silíceo variedad de **duricreta**, consistente en acumulación de sílice en la superficie por ascenso de sustancias desde poca profundidad, por procesos físico-químicos en la zona de intemperismo.

sill, m. v. **lopolito**.

simá, f. 1. Término concebido por E. Suess a finales del siglo XIX para nombrar la capa de la Tierra en cuya composición predominan el silicio y el magnesio, de donde deriva su nombre. Término en desuso, se ha sustituido por **corteza oceánica**. 2. Depresión estrecha y muy profunda en la superficie terrestre. Puede ser de origen diverso: kárstico (ponor), erosivo (cañón o estrecho), etcétera. Dennis (1967).

simulación de lluvia, f. es la generación artificial y controlada de gotas de agua que caen verticalmente sobre una superficie de suelo en un espacio natural o recreado en un laboratorio. La **s.d.lla** se realiza con un instrumento conocido como simulador de lluvia, el cual emite gotas de agua de distinto tamaño, con una intensidad y frecuencia determinadas por el operador. Hay **s.d.lla** de tres categorías, de acuerdo con el método para generar las gotas: *a*) pulverización (*spray*),

b) pulverización a intervalos o rotación (*rotating spray*) y c) pantalla de goteo (*deep-screens*). La **s.d.II** se ha aplicado en estudios geomorfológicos. Burt (2004).

sinclinal, m. del griego, inclinación conjunta. La primera descripción pertenece a F. C. Phillips (1837), el término fue propuesto por W. D. Conybeare y W. Buckland en 1849. Pliegue cóncavo de capas de roca, cuyo núcleo está compuesto por las capas más jóvenes. Generalmente presenta las capas de los flancos con inclinación hacia el eje. En un **s.** en abanico las capas de los flancos inicialmente tienen inclinación con rumbo diverso, y después se unen. En los pliegues invertidos y recostados la inclinación de las capas sigue un mismo rumbo. Dennis (1967).

sinclinorio, m. del latín, lugar del sinclinal. Término propuesto por J. D. Dana en 1873. Gran estructura plegada de dimensiones de decenas a cientos de kilómetros, compleja, semejante a un sinclinal que comprende un conjunto de anticlinales y sinclinales a manera de pliegues menores. Es contrario de **anticlinorio**. Dennis (1967).

sineclís, m. término sugerido por A. P. Pavlov en 1903 para definir una gran estructura negativa de los cratones, la que posee dimensiones en sección transversal de cientos de kilómetros (superficie de 60 000 a 100 000 km²) y es de forma ovalada, ligeramente alargada o isométrica. Las rocas sedimentarias poseen grosor de 3 a 5 km (raras veces alcanzan 8-10 km y más; generalmente tienen columnas estratigráficas completas, a diferencia del **anteclís**). Las capas poseen inclinación muy suave, menor de 2° hacia el centro, en ocasiones con perfiles escalonados. El **s.** es el elemento principal de las **plataformas** y se desarrolla en el transcurso de un gran ciclo tectónico, pero también puede formarse en varios ciclos. Se reconocen claros cambios de facies y de grosor de las formaciones; en las partes deprimidas es común la presencia de sal y yeso, con aumento del grosor de las capas de los flancos hacia el eje. t.a.: **cuenca tectónica**. Dennis (1967).

sinforma, f. término debido a E. B. Bailey y W. J. McCallien en 1937. Estructura rocosa semejante a un anticlinal, pero donde la secuencia estratigráfica no es conocida. Es contrario de **antiforma**. v. **sinclinal**. Dennis (1967).

sinorogénico, m. del griego, junto con la formación de montañas. Contemporáneo del plegamiento u orogenia.

sinsedimentario, m. sin, del griego, junto. v. **consedimentario**, **estructura sinsedimentaria**.

sinuosidad de cauces fluviales, f. S. A. Schumm la definió en 1963 como la relación entre la longitud del cauce y la del valle, de lo que resulta que el valor de sinuosidad siempre es igual o mayor a la unidad. Los cauces meandriformes tienen un valor de tres y más. Gutiérrez Elorza (2008).

sismicidad, f. frecuencia e intensidad de los sismos que se producen en la corteza terrestre y manto superior. La **s.** se mide en un territorio por el número de sismos anuales que ocurren en una superficie determinada (en km²).

sismo, m. del griego, sacudida. Movimiento brusco de masas rocosas que se produce en el interior de la Tierra (en la corteza o el manto superior) y se manifiesta en la superficie terrestre por sacudidas de diversa intensidad. La profundidad de la zona donde se origina el **s.** varía de cientos de metros a 700 km y se conoce como **foco** o **hipocentro**; la zona que corresponde a este último, en la superficie terrestre (en dirección vertical), es el **epicentro** o **epifoco**. Anualmente se producen en la Tierra algunos millones de sismos, la inmensa mayoría de los cuales son registrados sólo por los sismógrafos. Son pocos los de fuerte intensidad y que provocan daños. En algunos casos los sismos son agentes formadores del relieve cuando originan un hundimiento, levantamiento o desplazamiento horizontal, de unos cuantos centímetros a 7 m o más. Los sismos débiles provocan en algunos casos desplazamiento de uno o más milímetros. En ocasiones se producen fuertes modificaciones en el relieve terrestre por causas indirectas: desprendimientos, avalanchas, corrientes de lodo, transformación de un valle en lago o viceversa. Los sismos ocurren principalmente en las regiones de unión de placas litosféricas, y los epicentros se sitúan principalmente en las trincheras, en los rift de los continentes y los océanos, y en los sistemas montañosos jóvenes. Como excepción, se presentan **s.** en las zonas llamadas intraplaca. sin.: **temblor de tierra**, **terremoto**.

sismos, escala de magnitud momento (M), f. de uso internacional ha sustituido a la escala Richter. Son semejantes, excepto para terremotos poderosos. Se basa también en una escala logarítmica, donde el valor resulta de la superficie que se rompe a lo largo de un plano de falla durante el sismo, el movimiento ocurrido en la falla y la rigidez de las rocas cerca del foco sísmico. Los sismos de magnitud 8 y más se consideran muy graves y ocurren en promedio uno al año; de 7-7.9 son

graves, 17 al año; de 6 a 6.9 son fuertes, 134 al año; de 5-5.9 moderados, 1 319 al año; de 4-4.9 leves, unos 13 000; de 3-3.9 menores, unos 130 000, de acuerdo con U. S. Geological Survey (2005).

sismotectónica, f. de **sismología** y **tectónica**. Parte de la geología que estudia las condiciones estructurales profundas en las que surgen los sismos.

sistema, m. concepto desarrollado originalmente por L. Bertalanffy entre 1956 y 1962 y completado por varios autores posteriores. Conjunto de elementos de una unidad que se encuentran en relación estrecha, en una interacción que incluye tres aspectos: estructura, función e historia. La estructura es el conjunto de relaciones entre las partes del sistema; la función se refiere al grupo de reacciones sobre las condiciones del medio interior y exterior (directas e indirectas), y la historia a los cambios prolongados y, como regla, irreversibles del **s.** en el tiempo. Todas las partes del **s.** se encuentran en una relación compleja, en coordinación y en una secuencia jerárquica. Paffengolts (1978).

sistema de erosión, m. conjunto de procesos exógenos modeladores del relieve, propios de un medio natural determinado, que provocan la disección y, finalmente, la nivelación del relieve terrestre.

sistema de fisuras, m. A. Sedgwick y R. I. Murchison definieron el concepto en 1837, como pares de grietas que separan las capas de rocas. De acuerdo con la definición de E. S. Hills en 1940, se trata de dos o más series de grietas que se interceptan aproximadamente con un mismo ángulo. Dennis (1967).

sistema de información geográfica (SIG), m. del inglés, *geographical information systems (GIS)*. De acuerdo con A. S. Arnoff, 1989, es cualquier conjunto de procedimientos manuales o de computadora, utilizados para guardar y manejar datos con una referencia geográfica. Se refiere fundamentalmente al procedimiento no manual, ya que está diseñado para almacenar, visualizar y utilizar una gran cantidad de datos, reduciendo tiempo y costo. Se define como un sistema de *hardware* y *software* que permite la captura, almacenamiento, manejo, desplegado y análisis de información geográfica. Los SIG utilizan dos tipos de datos espaciales: *a)* los vectoriales que pueden ser líneas, puntos y polígonos, y *b)* los *raster*, compuestos por una matriz de celdas. Los datos vectoriales tienen una tabla de atributos donde se registran las cualidades de los elementos que los componen; por otro lado, los datos *raster* tienen el valor en cada celda de la matriz. La aplicación

de los sistemas de información geográfica en geomorfología ha estado orientada hacia la utilización de los **modelos digitales del terreno** (MDT), (datos de tipo raster) los cuales representan de forma digital las elevaciones de una determinada superficie. La aplicación de los MDT y los SIG tienen una amplia aplicación en los estudios de geomorfología fluvial y evolución del paisaje, donde se analizan las condiciones morfométricas del relieve y cuando es posible, se plantean modelos evolutivos y programas de simulación de procesos. López Blanco (2005).

sistema de posicionamiento global, m. del inglés, *global positioning system*. Conjunto de satélites a 20 000 km de altura que envía señales a la superficie terrestre, lo que permite determinar la posición en coordenadas geográficas o numéricas, de cualquier punto, con una aproximación de centímetros a unos pocos metros. Se utiliza un instrumento conocido como **GPS** que al activarlo recibe la señal de por lo menos tres satélites, indicando la posición, altitud y hora. En la geomorfología es de utilidad en el trabajo de campo, ya que permite registrar las localidades visitadas, situarse con precisión en los mapas y facilitar el trabajo cartográfico, además se aplica para estudiar por mediciones repetidas cambios en el relieve producidos por procesos endógenos, exógenos y antrópicos.

sistema geomorfológico, m. R. J. Chorley en 1962 definió este concepto como una relación dinámica entre forma del relieve, agente y proceso. De Pedraza Gilzans (1996).

sistema montañoso, m. serie de elevaciones más o menos alargadas, a veces unidas en grupos montañosos separados por depresiones intermontanas y valles fluviales. La aplicación de este término no es precisa; en general, se refiere a grandes conjuntos de montañas, de carácter regional, **formas del relieve de tercer orden** (macrorrelieve).

sistema montañoso submarino, m. conjunto de elevaciones del fondo oceánico, de forma alargada y estrecha, dispuesto sobre una placa litosférica y con extensión de cientos y miles de kilómetros, altitud de hasta miles de metros y anchura de 100-200 km. Generalmente se deben a actividad volcánica. Los **s.m.s.** mayores se encuentran en los océanos Índico y Pacífico.

sistema terrestre, m. clasificación jerárquica del paisaje basada en las dimensiones de las formas del relieve, asociadas a los suelos y la vegetación. El método tie-

ne su origen en Australia desde la década de 1940, y ha continuado su desarrollo y aplicación en el mundo, en especial desde la década de los años setenta.

sistemas en geomorfología, m. el concepto tiene su origen en A. N. Strahler en 1952, sobre la dinámica de las formas del relieve y los procesos, así como su transformación en el tiempo. En cualquier **s.e.g.** se presentan procesos endógenos y exógenos, creadores y modificadores del relieve. Gutiérrez Elorza (2008).

skär, del sueco, islotes rocosos escarpados paralelos a la línea de costa, y conjuntos de cantiles submarinos en costas de poca altura, desmembrados en zonas de glaciación pleistocénica, comunes en Finlandia, Suecia y Noruega. Son inundados por mares someros. En algunos casos se encuentran formas del relieve cubiertas por el mar, como **drumlins**, **eskera** y **kames**. sin.: **skerry**.

skerry, m. del inglés. v. **skär**.

sobrelevado, m. proceso de transporte de sedimentos a lo largo de una flecha o barra litoral, con deposición en una laguna cercana a la costa o tierra firme, que se forma durante las tormentas severas.

solana, f. del Sol. Ladera orientada al sur en el hemisferio norte, por lo que está más expuesta al sol que la contraria, umbría.

solfatara, f. del italiano. Se aplica a las fumarolas constituidas por vapor de agua a alta temperatura (100 a 300°C) con ácido sulfhídrico, mismo que al reaccionar con el oxígeno precipita azufre. v. **fumarola**.

soliflucción, f. del latín, flujo de suelo. Término debido a J. G. Anderson en 1906. Movimiento lento de suelos constituidos por material fino, en ocasiones como arenas, o limos y arcillas, sobresaturados de agua. La velocidad de la **s.** es de menos de 1 a 2 m/año, respectivamente. Se produce en superficies inclinadas, por lo menos de 3°. Es propia de las regiones periglaciares, aunque no exclusiva. v. **geliflucción**. Bates y Jackson (1980).

solonchak, m. del ruso, área salina. Suelo condicionado por el clima y que tiene un alto contenido de sales solubles en el subsuelo, debido al ascenso de un manto freático poco profundo. Se desarrolla en áreas bajas, en materiales sin consolidación y en zonas costeras bajo todo tipo de clima. Se distribuye sobre todo en

las regiones semiáridas y áridas del norte de África, de Oriente medio, de la ex Unión Soviética y de central, así como de Australia y de América.

solonetz, m. del ruso, con expresión de sal. Suelo condicionado por el clima, con un alto contenido de cationes intercambiables de Na y Mg. Se desarrolla sobre materiales no consolidados de textura fina, en superficies planas o ligeramente onduladas de clima semiárido, templado y subtropical, o sobre antiguos depósitos costeros con alto contenido de sodio. Se distribuye principalmente en Ucrania, Federación Rusa, Hungría, Bulgaria, Rumania, China, Estados Unidos de América, Canadá, África del Sur, Argentina y Australia.

soll, m. término alemán que se refiere a pequeñas cuencas lacustres circulares, de decenas de metros de diámetro y algunos metros de profundidad del agua o turba que las ocupa. Se presentan independientes o en grupos en las porciones marginales de los glaciares pleistocénicos. El origen de los **s.** se relaciona con fenómenos de **termokarst** (en el lugar de una lente de hielo muerto) o con los **molinos glaciares**.

somma, m. del volcán Somma del cual nació el Vesubio. Cresta circular o semi-circular que pertenece a un volcán antiguo. También se designa así a un volcán doble consistente en un cono antiguo semidestruido y otro cono joven en la caldera o cráter del primero.

sótano, m. del latín, debajo. En México se aplica a una **cueva vertical** o **sumidero**.

sotavento, m. del latín, debajo del viento. v. **ladera de sotavento**.

stagnosol, m. del latín, suelo inundado. Suelo condicionado por la topografía y periódicamente saturado de agua por las oscilaciones del manto freático, ocasionando condiciones de óxido-reducción. Se desarrolla sobre una amplia variedad de materiales (eólicos, aluviales, coluviales y glaciares), en terrenos planos a ligeramente ondulados, en regiones climáticas templadas frescas a semicálidas, con condiciones húmedas y perhúmedas. Se distribuye en Europa occidental y central, América del Norte, sureste de Australia y Argentina.

stock, m., v. **tronco**.

strandflat, término debido a H. Reusch en 1894. Nombre que se da en Noruega a la planicie costera occidental y el mar somero contiguo, lo mismo que en el Ártico y la Antártida. Son superficies que estuvieron cubiertas por el hielo durante la última glaciación. Se considera que en su formación ha influido la erosión marina y glaciario y el levantamiento isostático posglacial. Dawson (2004).

subaéreo, m. Condiciones de tierra firme donde ocurren procesos distintos a los subterráneos y subacuáticos.

subárido, m. Se refiere a regiones que poseen condiciones inferiores a la aridez. v. **clima subárido**.

subducción, f. del latín, sacar debajo. Proceso de hundimiento de una placa litosférica de corteza oceánica frente a otra continental. La segunda puede encimarse o cabalgar sobre la primera. A profundidad la presión y las altas temperaturas generan la fusión de las rocas en colisión, de manera que la corteza continental crece al asimilar las de la placa oceánica. En la zona limítrofe de ambas se forma una **trincheras**. De este proceso resulta la formación de los **arcos insulares** y sistemas montañosos marginales al continente (Andes). La **expansión del fondo oceánico** es el proceso contrario. v. **placas litosféricas**, **tectónica de placas**.

subglaciario, m. lo que está debajo de un glaciario o manto de hielo, en contacto con el lecho.

subprovincia, f. porción de la superficie terrestre que forma parte de una unidad mayor, la **provincia**, pero con rasgos que permiten considerarla independiente en un orden jerárquico en escala más grande.

subsistencia, f. 1. Hundimiento progresivo del fondo de una cuenca de acumulación paralelo al proceso de deposición de sedimentos. 2. Hundimiento de una porción de la superficie terrestre por causas diversas: *a)* compactación de arcillas, asociado a la extracción de agua del subsuelo; *b)* hundimiento en un relieve kárstico, especialmente por la presencia de dolinas; *c)* hundimiento tectónico que ocurre en zonas activas, lo cual puede ser un proceso rápido causado por un sismo.

subsistencia antrópica, f. asentamiento gradual o súbito (colapso) de la superficie terrestre, como consecuencia de la extracción de material del subsuelo o por

disolución de rocas solubles infrayacentes, Es un proceso natural inducido por el hombre. Un caso es el de la planicie lacustre urbanizada de la cuenca de México, afectada por subsidencia (cerca de 9 m a lo largo del siglo XX).

subzona de intemperismo, f. horizonte superior de la corteza terrestre, cuyos límites alto y bajo se sitúan, respectivamente, por encima y mucho más bajo que el nivel de las aguas freáticas. En esta zona se desarrollan activamente los procesos físicos y químicos del intemperismo. La disposición de las rocas y la formación de nuevos minerales se produce aquí en condiciones de sistemas de tres fases (gaseosa, líquida y sólida), y en un alto grado depende del clima. El grosor de la **s.d.i.** varía de algunos centímetros en las planicies húmedas, a decenas y cientos de metros en las regiones con relieve disecado y precipitación atmosférica escasa. sin.: **subzona de meteorización**.

suelo, m. capa superficial de la corteza terrestre que posee fertilidad y vegetación. El **s.** consiste en varios horizontes que surgen de una transformación compleja de la roca madre por la acción combinada del clima, la vegetación, organismos como las bacterias, y el relieve. La formación del **s.** es prolongada. Gracias a una conjugación irregular de condiciones naturales, los **s.** son muy diversos incluso en pequeños territorios; el conjunto de **s.** de un territorio se denomina cubierta de suelo; se distinguen **s.** fértiles naturales y efectivos que surgen por la actividad del hombre. Los suelos pasan por tres fases: sólida, líquida y gaseosa. En la sólida predominan las formaciones minerales: primarias (cuarzo, feldespatos, micas y otros) y secundarias (montmorillonita, caolinita, hidromicas, etc.). Con esta fase se relacionan distintas sustancias orgánicas, incluyendo humus, así como coloides. En la fase líquida interviene el agua de soluciones orgánicas, minerales y gases. La fase gaseosa se refiere al relleno de los poros libres de agua por gases que también son absorbidos por partículas coloides y disueltos en las soluciones de suelo. La composición y propiedades de la sustancia orgánica de soluciones de suelo en el aire o agua, condicionan numerosas propiedades importantes del **s.** y su fertilidad. La estructura del **s.** en capas es resultado de un intercambio de productos orgánicos e inorgánicos en él. Existen varias clasificaciones de **s.**, pero ninguna de aceptación general.

suelo arcillo-arenoso, m. sedimentos continentales consistentes en partículas menores de 0.01 mm (30-50%) y de detritos mayores (70-50%).

suelo expansivo, m. tipo de suelo arcilloso que cambia su volumen en condiciones de sequedad y humedad, lo que depende del tipo de arcillas que lo constituye, en especial la montmorillonita y otros. Esto conduce a daños a construcciones y a modificar el relieve superficial.

suelo fósil, m. el que se formó en periodos geológicos pasados y consiste en horizontes de humus, arcillas, capas subyacentes de carbón y algunas carboníferas areno-arcillosas con concreciones, corteza de intemperismo, etc. Su estudio corresponde a la **paleopedología**. sin.: **paleosuelo**.

suelo hidrofóbico, m. el que presenta resistencia a la humectación por agua, en periodos de segundos a días y semanas.

suelo laterítico, m. el de color rojo que se forma en los países tropicales y subtropicales en las lateritas. En su formación, además de los procesos del intemperismo que dan origen a las lateritas, intervienen distintos factores orgánicos. El **s.l.** casi no sufre expansión, posee poca plasticidad y reacciona ante los óxidos. En la mayoría de los casos es de poca fertilidad y se agota rápidamente; posee además, las siguientes características: color rojo, fuerte acumulación de productos de intemperismo de poca movilidad; óxidos hidratados libres, de Al y Fe, grosor considerable, intensa actividad biológica, rápida dispersión de residuos orgánicos y, generalmente, poca acumulación de humus. El **s.l.** rojo que no posee corteza ni formación de concreciones de hierro se llama algunas veces **krasnozem**.

suelo palustre, m. el que se forma en condiciones de extrema humedad dificultando el intercambio de oxígeno. Como resultado se acumulan turbas que forman el horizonte del **s.p.** Por abajo se dispone una capa eluvial (donde tiene lugar la lixiviación) y gleysoles (limos y arcillas) enriquecidos por minerales de hierro.

suelo permanentemente congelado, m., v. **permafrost**.

suelos amarillos, m. los que se forman en productos del intemperismo de rocas sedimentarias, eruptivas ácidas y metamórficas en bosques de clima húmedo subtropical. Se caracterizan por el predominio de su tono amarillo, contenido de humus (de 2 a 7%) en los horizontes superiores, reacción ácida, alto contenido de óxidos de hierro y aluminio, alguna diferenciación eluvial-iluvial del perfil, y por su composición física. Son comunes en la costa del mar Negro, en el sur de

China, en la Florida, en Australia oriental, Tasmania, Sudáfrica, Chile y otras regiones.

suelos azonales, m. los que no están subordinados a una zonación, conservando sus rasgos y propiedades en distintas regiones. Las clasificaciones originales los relacionan con suelos aluviales y rocosos, o sea, formaciones transicionales entre roca y suelo, cuando la roca está poco transformada o el proceso de la pedogénesis se interrumpe geológicamente.

suelos cafés, m. los que se forman en condiciones de clima semiseco subtropical, mediterráneo y monzónico en las regiones de desarrollo de vegetación xerófila. Poseen tonos cafés, más claros hacia la profundidad, presentan perfiles húmicos de espesor considerable, y horizontes iluviales carbonatados. Su reacción es neutral o débilmente alcalina en los horizontes superiores, y alcalina en los inferiores; tienen amplia disposición en los países mediterráneos del sur de Europa, Asia, norte de África, China, Estados Unidos, Rusia.

suelos castaños, m. los que se desarrollan en las estepas secas de triguales, de clima templado y seco. Se caracterizan por un horizonte húmico de contenido bajo en humus (1 a 5%), diferenciación de carbonatos a profundidad de 40-60 cm, yeso a 120-150 cm, y color castaño en la parte superior del perfil. La reacción del suelo es alcalina alta o baja. Tienen amplia disposición en Eurasia, norte de China, Estados Unidos, sur de Argentina y norte de México.

suelos estriados, m. tipo de **suelos estructurados** que se origina en zonas de permafrost por un levantamiento diferencial de la superficie, de lo que resulta una alternancia de surcos y crestas de incluso 120 m de longitud.

suelos estructurados, m. rasgos o microformas de la superficie del suelo en zonas de **permafrost** que surgen por la alternancia de congelamiento-deshielo del agua en la **capa activa**. La disposición de materiales finos y gruesos en la superficie, define formas geométricas como polígonos, franjas, círculos, redes y escalones. Los **s.e.** más grandes se encuentran en la zona de la tundra. Pueden alcanzar algunos cientos de metros en sección transversal. Se forman también en zonas cálidas desérticas. sin.: **suelos ordenados**.

suelos grises, m. término en desuso. v. **sierozem**.

sufosión, f. del latín, *socavar*. Proceso de lixiviación de las sales del suelo (cloruros, sulfatos, carbonatos) que afecta a la estructura microgranular de los suelos y el lavado a profundidad, con corrientes de agua en la porción inferior, de partículas de roca muy finas que son alejadas por las aguas subterráneas. Esto produce el asentamiento de todo el cuerpo superior, con formación en la superficie de depresiones cerradas de tamaño diminuto o grande; las primeras con diámetro de 100-500 m, con profundidad de 10 a 150 cm, las segundas, de 0.6 a 1.5 km de diámetro, con profundidad de 1.5 a 200 cm. Las depresiones de **s.** son características en loess y suelos de loess. Se reconocen muy bien en las fotografías aéreas (mejor, en algunos casos, que en la naturaleza).

sumidero, m. conducto vertical o de fuerte inclinación que en teoría, comunica aguas de la superficie y el subsuelo.

supercontinente, m. término que se aplica al continente de Pangea y a otros semejantes que se pudieron formar en el pasado geológico hasta en cinco ocasiones, como propone la teoría del **ciclo de Wilson**.

superficie de erosión, f. porción del relieve terrestre de inclinación general débil que se origina por la erosión de las rocas. Es testigo de una interrupción del proceso de sedimentación.

superficie de nivelación, f. porción nivelada del relieve terrestre situada en las montañas y en las planicies, de génesis diversa (erosiva o acumulativa); se forma en condiciones de compensación completa o no de los procesos endógenos por los exógenos, a causa de la cual su forma y altitud inicial se aproximan al nivel superficial del campo gravitacional de la Tierra. Las superficies de nivelación representan el fin del desarrollo del relieve en el sentido de su rebajamiento, lo que constituye un ciclo geomorfológico que puede ser completo o interrumpido. Un ciclo completo se caracteriza por la formación de planicies denudatorias, incluyendo el peniplano. La evolución del relieve no es homogénea en cuanto a la intensidad de los procesos que intervienen, sino irregular, lo que da lugar a un relieve escalonado: pediplano y lomeríos. Además, en los ciclos más cortos resulta un relieve disecado de diversos tipos. O sea que todas las **s.d.n.** son cíclicas, ya que al mismo tiempo que tiene lugar la remoción de detritos desde las regiones de levantamiento, se produce el relleno de una cuenca donde se forman superficies acumulativas (marinas, aluviales y otras del mismo ciclo. Y. A. Mescheriakov propuso unificar las **s.d.n.** en ciclos poligenéticos. Los ciclos completos (de edad

postríasica y posiblemente cretácica temprana) son los más antiguos e importantes en la formación del relieve actual. v. **escalera de piedemonte**. Svarichevskaya (1978e).

superficie de nivelación abrasivo-acumulativa, f. porción casi horizontal del relieve terrestre modelada por la actividad acumulativo-abrasiva del oleaje. Ante un nivel constante del nivel del mar, queda delimitada por una franja estrecha de la costa. Puede alcanzar una amplitud considerable cuando hay cambios del nivel del mar.

superficie doble de nivelación, f. término de J. Büdel en 1957 para diferenciar una superficie de escurrimiento y otra de intemperismo, considerando el proceso de formación de la **planicie exhumada**. Paffengolts (1978).

superficie estructural, f. la condicionada por formas geológicas; piso o techo de una capa de roca.

superficie residual, f. la que generalmente ha sido nivelada y se dispone por encima de los niveles actuales de erosión fluvial y denudación. Pertenece a los ciclos más tempranos de la formación del relieve.

superpluma del manto, f. zona puntual de la corteza terrestre de altas temperaturas que se considera provienen del **manto** en su proximidad al **núcleo** terrestre. Es considerablemente mayor que una **pluma del manto**, con diámetro de varios miles de kilómetros. El caso típico se reconoce en el sur del continente africano, y ha dado origen a la elevación media del territorio, de 1 500 msnm a lo largo de los últimos 100 Ma.

supraglaciar, f. zona superficial de los glaciares donde se presenta una red fluvial, sedimentos, lagos, transporte y acumulación, y una serie de formas efímeras.

surco, m. hendidura prolongada, generalmente de varios metros de longitud, de anchura y profundidad que se mide en centímetros. Se origina principalmente por el agua de escurrimiento superficial (v. **escorrentía**, **cárcava**, **barranco**), pero también por otros agentes tales como el viento, los glaciares y las olas marinas. t.a.: **canal**.

surcos de nivelación, m. hondonadas lineales que se extienden a lo largo del talud del valle glaciar o en los afloramientos rocosos de su fondo, señalando el límite hasta el cual el hielo produjo erosión. El modelo del talud se aprecia por los surcos glaciares, estrías, escoriaciones superficiales pulidas, frentes de carnero, peñascos con rizaduras.

surcos de playa, m. depresiones alargadas y estrechas en el litoral, paralelas a la línea de costa y separadas entre sí por crestas. La diferencia de alturas entre crestas generalmente no sobrepasa un metro. Son formas activas originadas por el oleaje, que se desarrollan y desaparecen varias veces en el transcurso de un año.

surcos eólicos, m. hondonadas alargadas, de profundidad de milímetros a centímetros, de longitud de cm, abiertas a ambos lados y orientadas en la dirección del viento. Se deben a la erosión que realiza éste con partículas en suspensión y arrastre sobre el sustrato rocoso, especialmente en superficies de poca inclinación.

surgencia, f. manantial de una corriente subterránea en condiciones kársticas. sin.: **resurgencia**.

sutura tectónica, f., v. **geosutura**.

T

taiga, f. del yakutio (Rusia), bosque. Zona de paisaje boscoso de los cinturones fríos del hemisferio norte. Predominan las coníferas que se agrupan tanto en forma pura como en asociación con otros árboles. Los suelos son fuertemente alcalinos, podsólicos. v. **zonas geográficas**.

tafoni, m. término proveniente de Corsa, Italia. Cavidades de forma esférica, con diámetro y profundidad de cm a m; se forman por intemperismo y erosión diferenciales, en zonas áridas y en litorales. Es común en rocas magmáticas de grano grueso y en areniscas. Las oquedades pequeñas se denominan **alveolos**.

tajo, m. corte vertical debido a la erosión producida por una corriente fluvial, o por la actividad humana.

takyr, m. término de origen turco que se aplica a superficies planas de forma poligonal, privadas de vegetación, compuestas de arcillas salinas. Se forman en las depresiones del relieve de los desiertos arenosos, arcillosos y rocosos. Su superficie va desde unos cientos de metros cuadrados hasta cientos de kilómetros cuadrados. Periódicamente se rellenan por aguas nivales y pluviales. Otro significado del **t.** es el de un tipo de suelo que se forma en las depresiones planas, arcillosas, de los desiertos y los semidesiertos. En perfil se le reconocen los horizontes: poligonal de fisura, poroso, de corteza resistente (compacta) de 2 a 5 cm de grosor, en capas de 8 a 10 cm y 40 cm de un horizonte *aestructural* en transición a roca. Los **t.** carbonatados delgados, generalmente son salinos. Se localiza en los desiertos del Asia central.

talasocratón, m. del griego, mar y fuerza. H. Stille, aplicó en 1944 el término *Tiefkraton*, original en alemán, a las cuencas oceánicas estables. R. W. Fairbridge le dio el nombre de **t.** en 1955 a la región tectónica del lecho oceánico cuyo relieve consiste en planicies abisales. Se trata de una zona prácticamente asísmica, con una estructura consistente en una capa de basalto de 4-6 km de grosor. Por encima de ella se encuentra la capa sedimentaria, con grosor de unas decenas a 500-

900 m, pero cerca de los cratones continentales y de los sistemas geosinclinales es de 1.5 a 2.5 km. En algunas localidades está ausente la cobertura sedimentaria. Una fusión gradual de la corteza, con emanación de lavas basálticas, determina el relieve volcánico característico de lomeríos del **t**. La edad varía, puede ser muy joven o muy antigua; su evolución se relaciona con la formación de la corteza basáltica y de las otras capas de la corteza. Krasny y Udintsev (1978).

talasogeosinclinal, m. de acuerdo con A. A. Bogdanov (1966-1969), se trata de un sistema plegado geosinclinal, marginal, activo, que, se supone, se forma en una corteza de tipo oceánico. Las fosas **t**, se rellenan por cuerpos de gravaca de más de 15 000-20 000 m de grosor. En las regiones de desarrollo del **t**, se presentan numerosas intrusiones ultrabásicas, así como zonas metamórficas formadas en condiciones de baja temperatura y alta presión. A los **t**, pertenecen algunas estructuras de la margen pacífica, como la meseta de Corea, la isla Sajalín, Nueva Zelanda, las cadenas costeras de California y otras. Paffengolts (1978).

talik, m. término ruso que se aplica a una capa o roca masiva del suelo permanentemente congelado (**permafrost**) con temperatura superior a los 0°C durante todo el año, rodeada por suelo o roca congelados. El **t**, se puede presentar en todo el grosor del permafrost o parcialmente. En su formación influyen fuentes termales profundas que ascienden atravesando todo el permafrost.

talсанд, m. del alemán, valle de arena. Antiguo relleno de bolsones de hielo en valles marginales asociados a las glaciaciones del Plesistoceno en las tierras bajas de Alemania y Polonia. Se usa también para definir cualquier plano arenoso de origen periglacial o glaciofluvial.

talud, m. del latín, talón. Cualquier superficie inclinada del terreno, natural o artificial. El **t**, tiene un **ángulo natural de reposo**, aquel en el cual el material se encuentra en equilibrio. Dicho ángulo depende de la composición del cuerpo en deslizamiento, de la humedad y de la granulometría de los sedimentos que la forman. v. **ladera**.

talud basal, m. término debido a W. Penck en 1924, que aplicó a una forma del relieve a la que llamó *Haldenhang* (alemán), una superficie levemente inclinada, contigua a una ladera con la que limita hacia arriba. El **t.b.** se forma por el retroceso de una ladera por erosión, a lo que sigue una acumulación de derrubios de desprendimientos. v. **talud de derrubios**. Fairbridge (1968).

talud continental, m. elemento estructural de primer orden del relieve de la Tierra. Es uno de los constituyentes morfológicos de la **zona continental submarina**. Se aprecia como una ladera alta, de algunos miles de metros, con pendiente promedio de 3-5° (localmente 40°); su límite superior es el margen de la plataforma continental (a una profundidad de 150-200 m) y posee su base en contacto con el **pie del continente**, una superficie de transición al lecho oceánico (3 000 a 5 000 m de profundidad); en otros casos limita hacia el fondo con una **trinchera oceánica** (de 5 000 a 10 000 m de profundidad) o con **cuencas de mar marginal**, de 2 000 a 4 000 m de profundidad. En la base del **t.c.** se extienden, por la general, conos de eyecciones submarinos, mantos de acumulación y planicies inclinadas. La superficie del **t.c.** está cortada frecuentemente por valles submarinos, barrancos, cañones, escalones, mesas, escarpes, así como por montañas submarinas, crestas, elevaciones y depresiones. En el **t.c.** se depositan principalmente sedimentos terrígenos o volcanogénicos, en menor proporción orgánicos. En su formación tienen gran significado los procesos de deslizamiento submarino y de corrientes de turbidez. Posiblemente, el **t.c.** representa una ladera correspondiente a una flexión gigantesca afectada por fallas, principalmente activas durante el Cenozoico. Hacia el lado abisal, generalmente se presenta una anomalía magnética positiva.

talud de derrubios, m. ladera formada por una acumulación de clastos al pie de un escarpe del sustrato rocoso, de la que se desprenden gelifractos y se depositan al pie. Generalmente hay una clasificación con los detritos gruesos en la superficie y los finos por debajo. Es característico del relieve periglacial. sin.: **talud de escombros**.

talud en equilibrio, m. ladera donde la cantidad de material removido en un tiempo determinado es igual a la cantidad de material suministrado durante el mismo periodo. Se basa en el concepto que un sistema geomorfológico está en equilibrio cuando la masa inestable de ese sistema no cambia y cada cambio conduce a un ajuste de los procesos actuantes hacia un nuevo equilibrio.

talud insular, m. ladera submarina de las islas que se encuentra a un nivel inferior que la **plataforma insular**. Hacia abajo, un cambio de pendiente marca su límite con el **pie del continente**. La inclinación del **t.i.** es generalmente de 5-8°, algunas veces de 15-20°, pero raras veces mayor.

talud Richter de denudación, m. forma del relieve descrita por E. Richter en 1900, en los Alpes. Escarpe rectilíneo que se origina por caída de rocas y evoluciona por el rodamiento y deslizamiento de detritos con formación de una capa delgada de derrubios en la base. Ward (2004c).

talud submarino, m. cualquier porción inclinada de la superficie de un fondo de mar u océano, limitada por alguna forma del relieve. El perfil del **t.s.** puede ser recto (vertical, a desplome, inclinado) cóncavo, convexo, escalonado y complejo.

taluvium, m. depósito consistente en detritos en una matriz fina. El nombre proviene de talus (**talud**) y colluvium (**coluvión**).

talweg, m. término alemán (*Thalweg*). Línea que une las porciones más profundas del cauce de un río; algunas veces el término se utiliza en un sentido más amplio, equivalente a cauce.

tasa de exportación de sedimento, m. del inglés, *sediment delivery ratio*. Cantidad de sedimento que el río exporta cada año en relación con la cantidad producida en el interior de la cuenca.

tecnosol, m. del griego, fabricado con habilidad, y del latín, suelo. Suelo cuyas propiedades y génesis tiene un origen humano-tecnológico. Contiene una cantidad apreciable de artefactos humanos (rellenos, residuos mineros, lodos de depuración, depósitos de cenizas), o están sellados por un material creado por el hombre con propiedades de roca dura (pavimento, geomembrana). Se distribuye en áreas urbanas e industriales, carreteras, minas, etc., independientemente del clima y del relieve.

tectónica, f. del griego, armadura, construcción. Ciencia que estudia la estructura, movimientos, deformación y desarrollo de la corteza terrestre y el manto superior, en relación con la evolución de la Tierra. De la conjugación de la **t.** y la **geofísica** surgió la **geodinámica**, y de la **t.** y la **sismología** la **tectonofísica**. sin.: **geotectónica**.

tectónica de placas, f. teoría sobre la estructura de la **litosfera**, consistente en un sistema de unos cuantos bloques rígidos (6-8 principales, otros 12 menores) con movimiento en sus zonas limítrofes, lo que provoca actividad tectónica y sísmica, así como deformaciones internas. El proceso explica la evolución en el tiempo

de los continentes y los océanos. Todas las placas tienen un movimiento traslacional de 1 a 12 cm/año, y éste es de tipo divergente (expansión), convergente (subducción), y lateral (fallas de transformación o transformantes). En el primer caso se crea corteza oceánica, en el segundo crece la corteza continental, de manera que los procesos contrarios se compensan. Por la esfericidad de la Tierra las placas tienen también un movimiento rotacional. La teoría sobre la formación permanente de la litosfera en las dorsales, y la expansión del fondo oceánico fue formulada por R. S. Dietz en 1961 y por H. H. Hess en 1962. F. J. Vine y D. H. Mathews en 1963 reforzaron esta concepción con el estudio del magnetismo y paleomagnetismo del fondo oceánico. J. T. Wilson describió en 1965 a la superficie terrestre desmembrada por una red de cinturones activos que representan los límites de las placas. A. E. Ringwood y T. H. Green (1956) relacionaron los procesos de diferenciación de la sustancia del manto de la Tierra con la expansión del fondo oceánico. J. Oliver y B. Isacks (1967) descubrieron anomalías de densidad bajo los **arcos insulares**. W. J. Morgan (1968) propuso que la superficie terrestre consiste en varios bloques corticales delimitados por elevaciones en las zonas de expansión y depresiones alargadas y profundas, las **trincheras**, donde se destruye. X. Le Pichon en 1968 demostró que la **t.d.p.** es un esquema cinemático en escala global. B. Isacks, J. Oliver y L. R. Sykes utilizaron en 1968 el término *New Global Tectonics*, y F. J. Vine y H. H. Hess, en 1970, *The Plate Theory of Tectonics*. Finalmente fue de aceptación general **t.d.p.**, término que propusieron en 1969 D. P. McKenzie y W. J. Morgan. La teoría de la **t.d.p.** sustituyó al final de la década de 1960 a la teoría del **geosinclinal**. Jain (1980).

tectonosfera, f. del griego, armadura y esfera. Término de Y. M. Sheinmann en 1968. Capa exterior de la Tierra que abarca la corteza terrestre y la parte superior del manto, en la cual tienen lugar procesos tectónicos y magmáticos, condicionados por las diferencias de la materia, en sentido horizontal y vertical.

tefra, f. término antiguo utilizado incluso por Aristóteles. Se refiere a material piroclástico en general.

teledetección, m. equivalente en español de *remote sensing* (percepción remota), término que se atribuye a E. L. Pruitt y sus colaboradores, en los Estados Unidos en la década de 1960. Se aplica al uso de instrumentos que registran imágenes de la Tierra desde plataformas espaciales o aereotransportadas. La **t.** incluye las fotografías aéreas convencionales, pero en general se aplica a imágenes digitales obtenidas mediante sensores montados en satélites y ocasionalmente en aviones.

Las imágenes comúnmente son multiespectrales, es decir, son un registro de la radiación emitida por la superficie investigada en diversas longitudes de onda, incluyendo *bandas* del espectro visible y otras no visibles como la infrarroja y la ultravioleta. En la geomorfología tiene una amplia aplicación por la posibilidad de tener imágenes en escala muy pequeña que representa grandes superficies de la Tierra, así como de regiones difíciles de recorrer de manera directa o registrar en fotografías aéreas por dificultades relacionadas con el clima. sin.: **percepción remota**. Klein (2004).

temblor de tierra, m., v. **sismo**.

tensión, f. par de fuerzas que actúan en sentido contrario. Las fracturas en proceso de ensanchamiento son de **t.**, las contrarias de compresión.

teoría del caos, f. explicación de los fenómenos naturales aparentemente sencillos que tienen un comportamiento inesperado, por una conjugación de causas diversas. Cuando se modifican de manera mínima las condiciones iniciales de un sistema, se produce una variación notable de los resultados esperados. La representación gráfica del caos o sistema caótico se aproxima a la imagen de un **fractal**.

teoría general de sistemas en geomorfología, f. un sistema es un conjunto de elementos interrelacionados que puede transformarse en el tiempo. El cambio se mide por parámetros o variables que caracterizan su composición, organización y dinámica (flujo de energía y masa). Los parámetros característicos se seleccionan de acuerdo con el tipo de estudio que se realiza, la aplicación del mismo, la escala de trabajo y otros factores. En geomorfología, los parámetros pueden incluir la pendiente del terreno, dimensiones diversas de una superficie, velocidad de los agentes o procesos, etc. Los sistemas geomorfológicos son esencialmente pasivos, p. ej., cambian al producirse una transformación en el entorno. Esto puede ser real únicamente si todos los recursos de masa y energía se pierden en el entorno. Los sistemas geomorfológicos deben responder como un todo a los cambios del entorno. La mayoría de los sistemas geomorfológicos poseen un control múltiple por varios agentes, tales como el clima, la geología, la tectónica, la flora, la fauna y la actividad humana. Howard (1968).

teoría glacial, f. concepto que sostiene que en el pasado los glaciares han ocupado territorios más amplios que en la actualidad. Surgió a fines del siglo XVIII,

principalmente con H.-B. de Saussure quien estudió los **bloques erráticos**, mismos que J. Hutton en 1795 propuso que habían sido depositados por glaciares. J. Playfair profundizó en el tema, pero la **t.g.** se dio a conocer en la década de 1820 con los estudios de I. Venetz y L. Agassiz (1821) sobre la mayor extensión de los glaciares suizos. L. Agassiz popularizó el término Edad del Hielo. Las ideas sobre la glaciación tuvieron aceptación total sólo a finales del siglo XIX, aunque el número de glaciaciones y su cronología es tema de investigación de la geología del Cuaternario. Goudie (2004).

Terciario, m. término propuesto en 1759 por el geólogo italiano D. Arduino. Sistema de la era Cenozoica, correspondiente a su primer periodo geológico. El término **T.** ha sido sustituido, sobre todo en Europa, por los nombres de los periodos **Paleógeno** (Paleoceno, Eoceno y Oligoceno) y **Neógeno** (Mioceno y Plioceno). Foucault y Raoult (1985).

termitas, f. insecto social (*termes*) que por su actividad es un agente de la erosión y acumulación al remover partículas del tamaño de las arcillas y construir los **termiteros**. Las especies son numerosas, propias de clima tropical. Se distribuyen del ecuador hacia ambas latitudes de 40-45°. Viven en poblaciones densas, incluso de más de dos millones por hectárea y hasta 9.1 millones por hectárea, como se determinó en Costa de Marfil. Gutiérrez Elorza (2008).

termitero, m. Construcción con forma de montículo realizado por **termitas**. Su altura y anchura es del orden de algunos metros, pero varía de acuerdo con la especie de termita que los construye. El suelo favorece la construcción del **t.** y puede acelerar la destrucción del mismo. Algunos autores consideran que las termitas influyen en el desarrollo de lateritas, aunque todavía no hay pruebas concluyentes. Gutiérrez Elorza (2008).

termoabrasión, f. del griego, calor y **abrasión**. Destrucción de las costas de regiones periglaciares por los procesos alternos de congelamiento y fusión del hielo del subsuelo, unidos a los del oleaje.

termocirco, m. término de M. J. Selby (1985). **Nicho nival** que en su crecimiento se convierte en **circo**. Gutiérrez Elorza (2008).

termoclastia, f. del griego, calor y ruptura. Proceso del **intemperismo físico** consistente en los cambios de volumen de los minerales de las rocas en condicio-

nes de cambios bruscos durante el día, de temperaturas muy altas ($>40^{\circ}$) a bajas, cercanas a 0°C . Debido a que cada mineral posee un determinado coeficiente de dilatación, el proceso es desigual, lo que favorece la fractura y disgregación en la superficie de la roca. Es un proceso característico de las zonas áridas, de mayor intensidad en las más alejadas del ecuador. Son más vulnerables las rocas poliminerales, como las magmáticas, y son resistentes las monominerales como la caliza, lo mismo influyen el color de la roca y el tamaño del grano. En los desiertos la variación diurna de temperatura alcanza los $40\text{-}50^{\circ}\text{C}$. La temperatura de la superficie rocosa llega a ser muy diferente de la del aire, variando en el día de $70\text{-}80^{\circ}\text{C}$ a -10° . sin.: **intemperismo térmico, meteorización térmica.**

termokarst, m. del griego, calor y **karst**. Fenómeno que consiste en un asentamiento del suelo y las rocas subyacentes, por el derretimiento del hielo subterráneo. A diferencia del karst, que se desarrolla por la disolución y lixiviación de las rocas (calizas, yesos, sales) y los posteriores asentamientos del suelo, el **t.** se produce por los cambios de temperatura en el subsuelo, de negativas a positivas, a causa de lo cual el hielo subterráneo se funde conduciendo a un asentamiento. Las dimensiones del **t.** varían de algunos metros a algunas decenas de kilómetros de diámetro, y de fracciones de metro a decenas de metros de profundidad: pequeñas hoyas y depresiones, y cuencas amplias, con frecuencia ocupadas por lagos, desarrolladas sobre todo en los territorios de grandes planicies. sin.: **criokarst.**

termosfera, f. del griego, calor y esfera. Capa de la atmósfera que se extiende de la parte superior de la **mesosfera** hacia el espacio exterior. Es una región en la que la temperatura aumenta continuamente con la altura, a partir de los $70\text{-}80$ km. La **t.** incluye la **exosfera** y casi toda la **ionosfera**. En la **t.** tiene lugar un rápido crecimiento de la temperatura, hasta $500\text{-}2\ 500^{\circ}\text{K}$, debido principalmente a la absorción de los rayos solares de onda corta en esta capa. A una altura de unos 110 km se inicia la diferenciación de gases: argón, nitrógeno y oxígeno.

terra rossa, f. del italiano, tierra roja. Formación de material arcilloso de color rojo, con contenido de hidromicas, goethita y hematita, algunas veces con caolinita y gibsita, que se forman sobre las rocas carbonatadas. Es un producto de la hipergénesis, consistente en residuos de calizas no solubles y el polvo acarreado por el viento en condiciones de clima seco tropical y subtropical.

terracilla, f., v. **sendero de ganado.**

terraplén, m. relleno artificial con tierra de una oquedad, o promontorio construido con algún fin.

terraza, f. superficie plana o débilmente inclinada, generalmente estrecha y alargada, delimitada por cambios bruscos de pendiente. Debe su origen a la acción del agua de un río, lago o mar que provoca un modelado (la superficie plana o rellano). Éste queda aislado del nivel base por cambios en el régimen hidrológico o por movimientos tectónicos. En esta forma, una superficie afectada por la acción erosivo-acumulativa del agua se convierte en terraza. Posee los siguientes elementos: rellano, ladera (escarpe o bancal), línea de sutura y borde. Es frecuente encontrar las **t.** en series, dispuestas a distinta altitud, en las que la más joven ocupa la porción inferior y la más antigua la superior; se cuentan de abajo hacia arriba. En el estudio de las **t.** se debe considerar: *a)* el grosor y tipo de sedimentos que la constituyen, *b)* la anchura e inclinación del rellano, *c)* la altura del bancal, *d)* la distancia vertical respecto al nivel base, *e)* las deformaciones en la **t.** en su perfil longitudinal. El estudio de las **t.** permite reconstruir en el Cuaternario, en muchos casos, la historia evolutiva de una zona determinada.

terraza abrasiva, f. explanada formada por el oleaje, levantada sobre el nivel del mar o de un lago, delimitada a los lados por acantilados activos o extinguidos. La **t.a.** es una antigua plataforma de abrasión elevada por movimientos tectónicos o por un retroceso eustático del mar.

terraza acumulativa, f. la constituida por sedimentos de un mismo ciclo de acumulación, con un grosor superior a los cortes erosivos posteriores. De esta manera, el sustrato rocoso se encuentra totalmente cubierto por aluvión.

terraza aluvial, f. antigua planicie de inundación que ha sido elevada con respecto al cauce de un valle fluvial, por movimientos tectónicos o por un descenso brusco del nivel base de erosión. Puede ser acumulativa, erosiva o mixta. En el primer caso el rellano consiste en aluvión y el lecho rocoso no aflora; en el segundo, el lecho rocoso subyace a una capa de aluvión, y con el tercero no hay aluvión o es escaso, encima del lecho rocoso.

terraza cíclica, f. la que se forma en condiciones de disminución de la base de erosión (de la cuenca donde desemboca el río) o por un levantamiento tectónico de las cabeceras, así como por un brusco incremento de la erosión (por aumento de las precipitaciones), lo que provoca el modelado de un nuevo perfil longitu-

dinal a partir del anterior. La terraza cíclica se observa a lo largo de casi todo el valle.

terrazza de altiplanación, f. forma de escalón en el relieve, característica de las zonas de **goltsi**. Es una superficie delimitada por escarpes, de altura de 1-3 a varias decenas de metros. Se forma en las laderas montañosas constituidas por rocas resistentes, por encima de los límites de la vegetación boscosa, en las regiones polares y subpolares. La superficie de la **t.d.a.** es de dimensiones de algunos metros a varios kilómetros, presenta una inclinación débil y está cubierta por bloques, gravas y material fino; tiene su origen en los procesos del **intemperismo** y la **solifluxión**.

terrazza de crioplanación, f. serie de rellanos sucesivos debidos a varios procesos como gelifluxión, remoción por escurrimiento, gelifracción y reptación.

terrazza de deslizamiento, f. superficie más o menos plana e irregular que se forma en una ladera por el deslizamiento de rocas, derrubios o suelos; algunas veces se inclina hacia la porción de la ladera no alterada por el deslizamiento.

terrazza de kame, f. superficie amplia con capas de sedimentos arenosos limno-glaciares. El lado interior del rellano generalmente es contiguo a la elevación morrénica, y es una superficie plana con algunas depresiones. En la margen exterior se presenta un relieve de colinas redondeadas, con hoyas y depresiones lineales que fuera de los límites de la terraza pasan a valles erosivos. Algunas veces, el borde es de una expresión muy clara; en tales casos se convierte en la **ladera de contacto glaciar**. La **t.d.k.** se forma por el relleno (azolve) de un lago glaciar. v. **kames**.

terrazza de solifluxión, f. s., del latín, flujo de suelo. Forma originada por un escurrimiento secundario en cuya porción inferior se forman numerosas **t.d.s.** debido a la disminución de su velocidad, lo que provoca un aumento del grosor en determinadas localidades. Las **t.d.s.** poseen anchura de decenas de metros. Es una superficie inclinada, en plano con forma de arco, delimitada hacia la porción inferior por un escarpe de 0.5 a 5-6 m.

terrazza de zócalo, f., v. **terrazza mixta**.

terrazza erosiva, f. la modelada en cualquier tipo de roca preexistente al estadio de acumulación. Algunas veces no posee una cubierta propia de sedimentos o éstos son de un grosor insignificante. Se reconocen **t.e.** modeladas por los ríos o por las olas de mares y lagos (abrasivas).

terrazza estructural, f. porción horizontal o suavemente inclinada de las capas de roca en una estructura homoclinal. t.a.: **cornisa estructural**.

terrazza fluvial, f. la que se forma por la acción de los ríos: erosión y acumulación. Su altura se determina por la diferencia vertical entre una parte de la superficie no alterada por acumulación posterior o por erosión (en la línea de sutura o en el extremo exterior) y el nivel del río. v. **terrazza**.

terrazza fluvioglaciár, f. la que se presenta en los valles montañosos y se inicia desde el extremo exterior de las morrenas terminales, sobre las planicies glaciares, con desarrollo en los valles de **sandur**. Se forma por la acumulación de arenas, gravas y guijarros por corrientes de deshielo. Se distinguen de las terrazas aluviales por la presencia de una capa de arcillas sobre el material detrítico. En las montañas, en la **t.f.** dominan los cantos y guijarros; en las planicies las arenas.

terrazza incrustada, f. la acumulativa cuyo aluvión está incrustado en terrazas más antiguas. v. **terrazza sobrepuesta**.

terrazza lacustre, f. la que se dispone en las costas de lagos. Es una superficie nivelada por el oleaje (abrasión y acumulación) cuando el lago tuvo un nivel superior. La superficie de la **t.l.** se encuentra, por lo general, suavemente inclinada hacia el fondo de la cuenca; su altura se determina por la distancia vertical entre su extremo interior y el nivel del lago.

terrazza marina, f. la que se forma en la costa de un mar a causa de levantamientos tectónicos de la tierra firme o por el descenso eustático del nivel del mar. Es un residuo de una **plataforma de abrasión** (terrazza abrasiva) o de acumulación. La altura se determina por la distancia vertical medida entre la línea de unión del rellano con el escarpe y el nivel del mar. Las **t.m.** permiten reconstruir los procesos de ascenso y descenso del nivel del mar en el Cuaternario, en relación con movimientos tectónicos y oscilaciones climáticas.

terrazza mixta, f. la que consiste en una capa de sedimentos de origen fluvial, lacustre o marino que cubre al sustrato rocoso, mismo que se reconoce en el escarpe de la terraza. sin.: **terrazza de zócalo**.

terrazza poligenética, f. la que en distintas porciones es abrasiva o erosiva, mixta (de zócalo) y acumulativa, pero perteneciente a un mismo ciclo (de erosión y acumulación). Otro significado, según E. Chaput (1924), es el de una terraza inclinada que se forma por la fusión de numerosas terrazas de diferente edad, pero pertenecientes a un mismo ciclo de erosión. Paffengolts (1978).

terrazza sepultada, f. la que no tiene expresión en el relieve actual por hallarse cubierta bajo un cuerpo de sedimentos o rocas volcanogénicas; en este caso, la terraza más antigua está abajo y la más joven arriba.

terrazza sobrepuesta, f. la que se forma cortando sedimentos aluviales de deposición anterior. Surge por una disminución del nivel base de erosión, al cual antecede un ascenso y relleno por aluvión del valle. Si se presenta una nueva fase de relleno y excavación, la **t.s.** pasa a ser **terrazza incrustada**.

terrazza submarina, f. superficie horizontal o débilmente inclinada, formada por procesos exógenos en tierra firme, delimitada del lado exterior por una ruptura de pendiente de la superficie del fondo, relativamente brusca. La **t.s.** puede ser abrasiva, de deslizamiento, erosiva, glaciar, lacustre, fluvial y otras.

terrazza submarina de abrasión, f., v. **plataforma de abrasión**.

terrazas fluviales, clasificación de, f. de acuerdo con S. S. Shultz, existen los tipos siguientes de terrazas: I. Originadas esencialmente por erosión y acumulación fluvial: 1. El aluvión se deposita, durante la crecida de un río, a un nivel más alto que durante el estiaje, surgiendo terrazas de poca altura. 2. En los deltas, donde el río cambia de posición; en los abanicos aluviales (deltas secos) las terrazas se presentan hacia ambos márgenes del cauce. 3. Terrazas de crecimiento: surgen por procesos simultáneos de erosión vertical y lateral en un valle. II. Originadas por diversos factores, además de la erosión fluvial: 1. Cambios de posición del nivel base de erosión: *a*) por descenso de éste se pueden desarrollar series de terrazas de distintas etapas, desde la desembocadura del río hacia el interior del valle; *b*) descenso del nivel base de erosión hacia el interior del continente, por erosión marina; *c*) cambio del nivel base local de erosión: provoca la formación de

terrazas locales (afloramiento de la capa de roca resistente, desprendimientos en el valle). 2. Cambios del gradiente del río debido a movimientos neotectónicos: *a)* levantamiento con mayor intensidad en la cuenca baja: las terrazas se alejan, entre sí, hacia abajo; *b)* con mayor intensidad en las cabeceras: las terrazas se alejan, entre sí, hacia arriba; *c)* deformación compleja: las terrazas se alejan entre sí, en la zona de levantamiento de máxima intensidad, generalmente en un **valle antecedente**; *d)* terrazas cortadas: aparecen varios niveles al ser disecada la porción en levantamiento. 3. Cambios de la cantidad de agua en los ríos, en condiciones de levantamiento tectónico uniforme: *a)* incremento de la precipitación, la erosión se produce en todo el curso del río, las terrazas de una misma edad tienen continuidad en todo el valle; *b)* incremento del deshielo de los glaciares, lo que provoca mayor escurrimiento; *c)* debilitamiento del intemperismo, disminución de la cantidad de material que ingresa al río; *d)* tala de bosque en la cuenca hidrográfica: incremento de las crecidas; *e)* cambios en la cantidad de agua del río por captura de corrientes u obras hidráulicas. Svarichevskaya (1978f).

terrazas múltiples, f. conjunto de varios niveles de terrazas, llegan a ser de más de 20.

terremoto, m., v. **sismo**.

terreno, m. 1. Porción de la superficie terrestre sin definición de dimensiones. 2. Conjunto de rocas comunes por su composición o edad.

terreno estratigráfico, m. Cualquier fragmento de la corteza terrestre que posee una historia geológica distinta de las porciones contiguas, son de dimensiones muy diversas, de algunos km² a miles de km². Se deben al movimiento de las placas litosféricas que en la zona de subducción pueden agregar al continente bloques rocosos de corteza continental u oceánica. Es el proceso conocido como **acreción**.

testigo, m. se aplica a formas residuales del relieve que permanecen como prueba de la existencia en el pasado de formas mayores, o paisajes distintos a los actuales.

Tetis (Tethys), m. término propuesto por E. Suess a fines del siglo XIX. Sistema de cuencas marinas antiguas, amplias, que se extendían en el **geosinclinal** Mediterráneo-Himalayo a través del noroccidente de África, el Mediterráneo, Asia menor, Cáucaso, Irán, Afganistán, Himalaya, Indochina. Tuvo un claro desarro-

llo en el Mesozoico y principios del Cenozoico. En el Neógeno, en el lugar del **T.** se levantaron altas montañas del cinturón Alpino-Himalayo. Se supone que los residuos del **T.** son el Mar Mediterráneo, el Mar Negro, el Caspio, el Golfo Pérsico y los mares del archipiélago Malayo. El **T.** se consideraba antes como un análogo de los océanos actuales.

tierra, f., v. **suelo**.

Tierra, f. tercer planeta del sistema solar, que gira alrededor del Sol en una órbita elíptica, con una velocidad media de 29.765 km/seg., a una distancia media de 149.6 millones de km, en un periodo igual a 365.24 días solares. La **T.** posee un campo gravitacional y otro electromagnético. Su forma es un geoide (aproximadamente un elipsoide de tres ejes). De acuerdo con las concepciones cosmogónicas actuales, la **T.** se formó aproximadamente hace unos 4 700 millones de años, de un protosistema solar de sustancias de polvo gaseoso. Por la diferenciación de la sustancia de la **T.**, por su acción gravitacional en condiciones de calentamiento de su interior, surgieron y se desarrollaron diversas capas –las **geosferas**– distintas entre sí por su composición física y química. La historia de la **T.** se divide en cuatro eones desiguales: el Hadeano que terminó hace más de 3 800 Ma, sigue el Arqueano que se extiende hasta hace 2 500 Ma, el Proterozoico que culminó hace 540 Ma, y el Fanerozoico, último eón. La mayor parte de la superficie terrestre está ocupada por el océano (361.1 millones de km²); la tierra firme comprende 149.1 millones de km² y se eleva sobre el nivel del mar 875 m en promedio; las montañas ocupan aproximadamente 1/3 de su superficie. Los rasgos distintivos y más representativos de la **T.** son su esfera geográfica de desarrollo desigual en el espacio, que se expresa en la zonalidad geográfica y las zonas altitudinales. En la esfera geográfica, la evolución de determinadas condiciones físicas y químicas para la síntesis de las moléculas orgánicas complejas permitió el surgimiento y el desarrollo de la biosfera. Martinova (1978).

tifón, m. del griego, torbellino. v. **huracán**.

till, m. término proveniente de Escocia. Depósito caótico de sedimentos de diversa litología y tamaño de partículas, sin consolidación, depositados directamente por glaciares en su base, márgenes o frente.

till de ablación, m. el que se forma en contacto con la atmósfera por desaparición del hielo que contiene los derrubios.

till de fondo, m. el que constituye las morrenas de fondo o basales. Se forma en la base del glaciar.

till endoglaciar, m. los detritos que transporta el glaciar en su interior, generalmente menor al 15% de la masa de hielo. Se puede presentar en bandas de hasta 5 m de grosor, con hielo limpio hacia arriba y abajo. Son grietas rellenas o detritos del **till subglaciar** movilizado hacia arriba. sin.: **morrena móvil** (interior).

till primario, m. conjunto de derrubios depositados por el flujo de un glaciar, por la fusión, crecimiento y deformación por arrastre.

till secundario, m. se forma por depósitos del glaciar y otros asociados como los gravitacionales. sin.: **alo-till**.

till subglaciar, m. depósito de derrubios procedente de las zonas basal de suspensión y englacial de intercambio, removidos por tracción. sin.: **till basal** o **de fondo**.

till supraglaciar, m. depósito del glaciar procedente de las zonas supra y englacial, excepto la basal. Los derrubios fueron contenidos en la masa de hielo por lo que sufrieron un transporte pasivo. El till se forma por ablación del hielo supraglaciar.

tillita, f. roca sedimentaria originada por la acumulación de un glaciar. Consiste en detritos sin clasificación, cementados, algunas veces afectados por metamorfismo, en los que no existe estratificación y presentan cantos estriados de tamaño diverso. Son conocidos, incluso, en las rocas sedimentarias del Precámbrico y del Paleozoico.

tipos de facies de cortezas de intemperismo, m. tipos diversos de superficies alteradas de las rocas, que se originan en un medio específico: en los peniplanos disecados de los cinturones cálidos y húmedos, en las depresiones pantanosas de clima templado, en las planicies de clima cálido árido y otras. Tienen un comportamiento específico de sus elementos: migración, tendencia a formar asociaciones minerales determinadas y, correspondientemente, acumulación en el estadio final de la formación de aluvión a partir de las rocas; p. ej., en clima cálido húmedo, en un relieve montañoso y en otro de peniplano disecado, surgen bauxitas lateríticas, minerales de hierro; en una planicie baja, en las mismas condiciones, se

forma un eluvión caolinítico; el intemperismo en las regiones áridas se acompaña de la formación de yeso, calcita y algunas veces pedernal. Paffengolts (1978).

tipos de relieve, m. conjunto de formas de la superficie terrestre que presentan rasgos externos homogéneos en cuanto a génesis y edad. Esto es, se forman en las mismas condiciones tectónicas y de procesos exógenos. El menor cambio de uno de sus componentes provoca la formación de un nuevo **t.d.r.**, pero si la diferencia es sólo en el aspecto externo, entonces los nuevos **t.d.r.** pertenecerán a la misma serie genética de formas (p. ej., un relieve de lomeríos morrénicos y una planicie morrénica); si la diferencia es en edad, entonces hay distintas generaciones del relieve, pero con un mismo aspecto y génesis; si la génesis es diversa, pero con semejanza del aspecto externo, entonces el nuevo **t.d.r.**, pertenece a una misma generación y al mismo tipo de desarrollo. Mientras que en la naturaleza puede encontrarse una gran cantidad de combinaciones de condiciones, son de especial importancia las características geológicas locales y el medio geográfico, una combinación compleja de la actividad de los procesos formadores del relieve (génesis); entonces, la cantidad posible de formas es muy numerosa. Para la elaboración de mapas geomorfológicos se clasifica el relieve en los tipos siguientes: I. Endógeno: 1.1. Tectónico; 1.2. Volcánico; 2. Endógeno-modelado: 2.1. En rocas sedimentarias y metasedimentarias; 2.2. En rocas magmáticas; 3. Exógeno: 3.1. De laderas debido a procesos gravitacionales; 3.2. Deluvial; 3.3. Fluvial; 3.4. Kárs-tico; 3.5. Criógeno; 3.6. Glaciar; 3.7. Fluvioglaciar; 3.8. Eólico; 3.9. Orgánico; 3.10. Lacustre; 3.11. Marino; 3.12. Antrópico. v. **mapa geomorfológico**. Paffen-golts (1978).

toba calcárea, f., v. **travertino**.

tobas f. del latín. Depósito formado por materiales arrojados por erupciones volcánicas, tales como ceniza, arena y lapilli, posteriormente compactados y cementados. Las **t.** pueden ser basálticas, andesíticas o riolíticas. Es un término genérico, actualmente en desuso.

tolmo, m. **peñasco** elevado.

tolvanera, f. remolino de viento de pequeñas dimensiones y corta duración, debido a corrientes de convección por un calentamiento local de la superficie terrestre. Se produce una columna de polvo o arena que se desplaza con velocidad considerable. Es común en los desiertos.

tómbolo, m. término italiano, del latín, túmulo, montículo. Barra litoral que une una isla con la tierra firme. Se forma por una disminución de la energía del oleaje y por la sedimentación a lo largo de la costa. En un principio surge una ribera baja, cuyo crecimiento conduce a la unión de la isla con la costa. Algunas veces se forman dos barras con una laguna entre ellas.

topografía, f. del griego, descripción del lugar. Disciplina que se ocupa de los métodos de cartografía para la representación de la superficie terrestre, total o en porciones, en cualquier escala en un mapa. Los métodos actuales de la **t.** se basan en la aerofotogrametría y las imágenes de satélite.

tor, m. no está claro el origen, posiblemente del celta. Masa de rocas del tipo del granito, de tamaño de cientos de metros que forma elevaciones semejantes a torres asentadas en una superficie plana de divisoria. En ocasiones, en la parte superior del **t.** hay rocas redondeadas sueltas (bolos). Presenta una red de fisuras con frecuencia ortogonal. El **t.** se origina en granitos de grano medio a grueso. M. Derrau explica su formación en dos etapas: una de alteración diferencial profunda a lo largo de las diaclasas, y otra de exhumación de los núcleos de roca no alterada. Los **t.** se presentan lo mismo en climas fríos que en los tropicales. Es equivalente a un **berrocal** pequeño y aislado. De Pedraza Gilzans (1996).

torbellino, m. movimiento rápido del viento en espiral, en torno a un centro de baja presión. En condiciones determinadas de aridez, partículas de polvo pueden ser levantadas a centenas de metros.

tormenta de arena, f. vientos turbulentos que levantan arena y partículas menores, con frecuencia a gran altura. La visibilidad se reduce en gran parte. Es común en climas áridos. La arena se eleva algunos metros sobre la superficie y no es transportada a grandes distancias.

tormenta de polvo, f. volumen considerable de sedimentos finos, menores que la arena, con movimiento en la atmósfera por un viento fuerte, alcanza una altura de incluso 3 000 m. El polvo tiene su origen en la erosión del suelo por el viento y se caracteriza por una visibilidad a 1 000 m y menos y llega a alcanzar una velocidad de 200 m/seg. Se acompaña de altas temperaturas, humedad escasa y alta tensión eléctrica. Es propia de los desiertos y sus márgenes, y de superficies donde hay abundante material fino suelto, como ceniza volcánica, sedimentos de lagos desecados, y otros.

tormenta tropical, f. fenómeno atmosférico consistente en un centro circular de baja presión, con vientos de 63 a 119 km/h; alrededor se forman tormentas eléctricas y evoluciona por agua caliente del océano. Puede originarse de una **depresión tropical** y pasar a **huracán**.

tornado, m. vórtice de aire con forma de embudo. Se desplaza con velocidad de 50 a 200 km/h y genera vientos que alcanzan 400-500 km/h. Tienen una gran capacidad destructiva y pueden levantar objetos de hasta 300 toneladas. Se deben a la conjugación de aire cálido y húmedo con otro frío y seco. La zona del globo donde son más comunes es el centro de los Estados Unidos de América de sur a norte. Se clasifican por su intensidad con el método de Fujita en seis grados.

tornados, escala Fujita, f. método de clasificación de tornados con base en su intensidad, en una escala del cero al cinco: F0, daños leves, vientos con velocidad menor a 117 km/h, arranca árboles de raíz somera; F1, 117-180 km/h, daños moderados, arrastre de vehículos; F2, 182-252 km/h, daño considerable, vuelco de vehículos pesados, coches levantados, árboles grandes partidos o arrancados de raíz; F3, daño severo, 254-331 km/h, trenes volcados, árboles en masa arrancados, coches levantados y arrojados; F4, 333-418 km/h, daño devastador, casas arrasadas, coches arrojados; F5, 420-511 km/h, daño extraordinario, casas de madera arrancadas, objetos de más de 1 m³ vuelan a más de 100 m de altura. sin.: **escala F**.

torrente, m. del latín, devorador. Curso intermitente de agua, de corta extensión y rápido. Se origina por lluvias o deshielo.

torrentera, f. forma del relieve definida por A. Surret en 1841, constituida por tres elementos: la cabecera o cuenca de captación, el canal (cauce fluvial) y el abanico (desembocadura). Generalmente son formas jóvenes, incluso de tiempos históricos. v. **barranco**. Fairbridge (1968).

transgresión, f. del latín, salto. Invasión de la tierra firme por el mar, como resultado de un hundimiento de la corteza terrestre por la influencia de movimientos tectónicos o por ascensos del nivel del mar. El perfil de sedimentos que se forma en una **t.** se caracteriza, en conjunto, por un cambio (de abajo hacia arriba) de facies someras a profundas. El proceso contrario a la **t.** es la **regresión**.

transgresión posglacial, f. ascenso del nivel del mar que ocurrió al final de la última glaciación del Pleistoceno y durante el Holoceno, en diversas regiones del mundo. Se le conoce también como estadio Flandriense o Flandriano.

tránsito de sedimentos, m. del inglés, *sediment routing* o *sediment conveyance*. Proceso de transferencia de sedimento desde el área fuente, p. ej., erosión por flujo concentrado en vertientes, movimiento en masa, hasta la salida de la cuenca, a otro río, un delta o el mar.

transporte de sedimentos, m. proceso de remoción de material detrítico por cualquier agente denudatorio, como corrientes superficiales, vientos, hielo, oleaje. Dependiendo del tamaño de los sedimentos y de la magnitud del agente, el **t.d.s.** se lleva a cabo en suspensión, por rodamiento y por saltación de partículas.

transporte eólico, m. hay tres tipos de movimiento de partículas por la acción del viento: en suspensión, por rodamiento y saltación. Las partículas de diámetro menor de 0.05 mm son levantadas a una altura considerable sobre la superficie, por lo que son angulosas, mal pulidas, se transportan a grandes distancias, y prácticamente no influyen en la formación de depósitos de arena. Las partículas mayores de 0.05 mm son transportadas en suspensión; entre ellas, las más gruesas son pulidas y originan formas de acumulación del relieve eólico (**barjanes**, **dunas**). El pulimento se inicia con velocidad del viento de 3.5 km/seg a una altura de 10 cm. La saltación se produce en la capa del flujo de arena, cuyo grosor supera varias veces la altura de la cresta de arena. La longitud media de los saltos corresponde a la distancia entre dos crestas de arena.

trapp m. del sueco, escalera. Término que se utiliza en Escandinavia para referirse a las rocas volcánicas compactas, oscuras, con una disyunción que forma escalones en basaltos, porfiritas y diabasas. Consiste en capas de 5-15 y hasta 100 m de grosor, con un total de 2 000-3 000 m, en superficies de miles de km². La estructura se aprecia en los valles donde queda expuesta una secuencia de depósitos de lava. Es propio de los cratones.

traquita, f. del griego, rugoso. Roca efusiva intermedia, generalmente porfídica que contiene microlitos y fenocristales de sanidino, algunas veces plagioclasa, augita, biotita y vidrio volcánico. Su estructura es traquítica, con la característica disposición fluidal de los cristales de sanidino. Consiste en lavas viscosas que con frecuencia forma pitones. Es una roca análoga de la intrusiva sienita.

trascosta, f. del inglés, *backshore*. v. **playa alta**.

trasribera, f., v. **playa alta**.

travertino, m. término italiano que se refiere a una roca sedimentaria calcárea, se forma en tierra firme por la precipitación de carbonatos disueltos en aguas subterráneas someras, que emergen a la superficie o en oquedades del subsuelo. sin.: **toba calcárea**.

trazador, m. técnica que se usa en las geociencias incluyendo la geomorfología, para mostrar la trayectoria y cuantificar el movimiento de materiales de la superficie original, partículas de roca, agua, viento, hielo. Se aplica en procesos gravitacionales, movimiento de glaciares, deformación de volcanes, transporte de sedimentos, flujo de agua subterránea, etcétera.

tributario, m., v. **afluente**.

trinchera oceánica, f. fosa profunda, alargada, de decenas a algunos miles de kilómetros; en plano, generalmente de forma arqueada con perfil transversal asimétrico. Se presenta marginal a los arcos insulares (margen continental del Pacífico occidental, cuenca del Caribe, Índico oriental) y el continente americano en su margen pacífica del sur de México y hasta Panamá, y frente a las costas de Perú y Chile. Las **t.o.** tienen una profundidad superior a los 5 000 m, y cinco de ellas entre más de 30, superan los 10 000 m; la profundidad máxima conocida de las **t.** (y del océano) se encuentra en la **t.o.** de las Marianas, de 11 034 m. La **t.o.** es una de las estructuras que constituyen la **zona transicional del continente al océano**, junto con el **arco insular** y la **cuenca de mar marginal**. Por una parte limita con el **talud continental** o con el arco insular y por la otra con la planicie abisal; en el primer caso, la ladera de la **t.o.** presenta una pendiente fuerte, en general de 5-6°, con incremento gradual hacia el fondo, llegando a alcanzar 25°. La ladera opuesta, la que limita con la planicie abisal, es de menor inclinación. Con frecuencia presenta un perfil escalonado, con desarrollo de cañones submarinos. Una **t.o.** es un límite de placas litosféricas; es una región de alta sismicidad donde se localizan los principales epicentros sísmicos del planeta, como la trinchera Mesoamericana que se extiende frente a la costa del sur de México, desde Jalisco y hasta Panamá. Poseen sedimentos con grosor considerable, de hasta 2-3 km en el fondo; subyace la capa basáltica, de unos 10 km de grosor, y el flujo térmico es menor de 0.001 cal/cm²/seg.

trituration, f. del latín quebrantar. Reducción del tamaño de los derrubios a polvo o granos finos. Se debe generalmente a la abrasión o atrición y se relaciona con problemas de erosión de costas a causa de la reducción de detritos.

tromba, f. columna de aire descendente, con movimiento giratorio, con su eje vertical, inclinado o sinuoso; contiene gotas de agua o polvo y arena, levantadas del mar o la tierra. Es el equivalente de un **tornado** débil, de escala F0 a F1. v. **tornados**.

tromba marina, f. columna de aire ascendente en el océano o en un lago, con movimiento rotacional que origina una forma cilíndrica o de embudo. Posee vientos menores y no se asocia con una tormenta eléctrica. Se conoce como **t.m.** de buen tiempo.

tronco, m. cuerpo intrusivo de dimensiones relativamente pequeñas, en general de decenas de metros de diámetro, con frecuencia de forma irregular, pero aproximadas al cilindro con paredes abruptas. sin.: **stock**.

tropopausa, f. del latín, a su vez del griego (tropo), girar, y del latín (pausa) interrupción. Capa intermedia (transicional) de la troposfera a la estratosfera, con un grosor que varía de unos cientos de metros a 2-3 km. La altitud de la **t.** varía en función de la latitud geográfica (en los polos es menor que en los trópicos, 11 y 17 km, respectivamente), de la época del año (en verano es menor que en invierno) y de la actividad ciclónica (durante los ciclones es menor que durante los anticiclones). En los subtrópicos se observan discordancias en la **t.**, condicionadas por corrientes potentes de flujo en relación con las cuales se distingue una **t.** baja cálida polar y otra alta fría tropical.

troposfera, f. del latín, a su vez del griego, girar, y del latín, esfera. Capa inferior de la atmósfera. Su altura sobre el ecuador es aproximadamente dos veces mayor que sobre los polos. En promedio, la **t.** tiene un grosor de unos 10 km y abarca casi el 80% de todas las masas de la atmósfera. Posee un alto contenido de vapores de agua y está animada de movimientos horizontales y verticales en direcciones diversas, así como discontinuos. Es la capa en la que se efectúan los fenómenos meteorológicos que actúan sobre la superficie terrestre: vientos, corrientes verticales de aire, condensación del vapor de agua en formas diversas, precipitación, etc. En la **t.** la temperatura es desigual, según la zona geográfica;

tiene variaciones diurnas y estacionales, pero de la superficie terrestre hacia arriba disminuye, como regla, 0.6° cada 100 m.

trottoir, f. del francés, acera. v. **cornisa orgánica litoral**.

tsunami, m. del japonés, ola de playa. Ola que puede alcanzar grandes dimensiones, con una gran capacidad de destrucción. Surge por un cambio local del nivel del agua durante los terremotos submarinos. Su velocidad alcanza 400-800 km/h. Su altura al acercarse a la costa es de 15-30 m y más. Su longitud es de cientos de kilómetros. Los **t.** provocan desplazamiento de sedimentos en suspensión situados hasta 1 000 m de profundidad. Los sedimentos de playa y de plataforma continental algunas veces son totalmente removidos. Por la acción de los **t.** se producen corrientes de turbidez y se forman cañones submarinos; se desplazan sedimentos gruesos, someros, a las zonas batial y abisal, y se producen cambios bruscos en la batimetría en porciones aisladas del fondo marino. Con los **t.**, en el caso de una pérdida rápida de energía por el movimiento regresivo del agua, se relacionan los sedimentos caóticos del extremo exterior de la plataforma continental. Los **t.** conocidos de mayor magnitud y que causaron más daños, ocurrieron en 1883 en Java, debido a la erupción del volcán Krakatoa, donde murieron cerca de 36 000 personas y el 26 de diciembre de 2004 tuvo lugar en Sumatra un terremoto de magnitud 9.1, mismo que dio origen a un **t.** que afectó las costas del océano a lo largo de miles de kilómetros y dejó unos 230 000 muertos. Para la prevención de **t.** se ha desarrollado un sistema de detección de los mismos en el Pacífico, por medio de boyas que reciben información de sensores localizados en fondo oceánico, la que a su vez se transmite a estaciones en tierra por medio de satélites.

tubo de lava, m. cavidad natural del subsuelo que se forma al enfriar un derrame de lava en la dirección del escurrimiento, con forma de tubo. Es alargado a manera de corredor. Se presenta especialmente en las lavas pahoehoe, donde alcanza muchos cientos de metros en longitud y hasta 20 de anchura, por 5 m de altura (volcán Etna). Los **t.d.l.** más largos, de hasta 1 500 m, se han reconocido en California e Islandia. El techo y el piso generalmente presenta estalactitas y estalagmitas de lava. Algunos investigadores consideran que los **t.d.l.** pueden volver a rellenarse por un derrame posterior (volcanes Etna, Mauna Loa, Vesubio). Se forman por un movimiento diferencial de la lava superficial con corteza solidificada y la porción inferior del derrame más fluido. Paffengolts (1978).

túmulo lacustre, m., v. **bóveda lacustre**.

tundra, f. del finlandés, elevación sin bosque. Bioma de los cinturones subárticos del hemisferio norte, por encima de la latitud de 70°, carente de bosque, con vegetación característica de musgo-líquenes, hierbas y arbustos aislados. Los suelos son de tundra-gleycosol; debido al deshielo el agua es abundante durante el verano; cerca de la superficie se encuentra el hielo permanente (**permafrost**). La **t.** presenta en su relieve formas criógenas: montículos de turba, círculos de piedras, hidrolacólitos, etc. La formación de la **t.** se inicia a fines del Plioceno. v. **zonas geográficas**.

túnel de erosión, m. oquedad del subsuelo, individual o en conjuntos interconectados, de forma alargada incluso cientos de metros, con diámetro de centímetros a metros. Se origina por la circulación del agua subterránea, misma que ensancha los macroporos que encuentra al fluir, como consecuencia de la presión hidrostática. Cuando los túneles son grandes y se produce erosión superficial por el ganado, el paso de vehículos y otros factores, el sustrato se puede colapsar y generar hoyos, donde continúa la erosión mediante la formación de túneles que convergen y dan lugar a cárcavas. Este proceso de erosión se ha observado en materiales y climas diversos y en suelos tanto antropofizados como naturales. La formación del **t.d.e.** se puede desencadenar por la precipitación pluvial, el agua de fusión de la nieve, la irrigación y la presencia de agua subterránea. Los conductos iniciales por donde el agua se infiltra y genera los túneles pueden proceder de fracturas, huecos abandonados por raíces, agujeros creados por insectos o pequeños roedores. El proceso de erosión por túneles se favorece en el suelo poroso que contiene una o varias capas con material relativamente impermeable que evita la percolación vertical del agua, y por gradiente hidráulico que permite el flujo del agua dentro del suelo. Boucher (2004).

turba, f. del germano, combustible fósil de origen vegetal. Es producto de la descomposición de vegetación al quedar sepultada por agua y sedimentos terrígenos, en pantanos donde es abundante. Se produce una transformación lenta en carbón, en la que la **t.** es la primera etapa de la transformación. Es de color pardo amarillento a negro.

turbera, f. lugar donde se origina y acumula la **turba**.

turbidez, f., v. **turbiedad**.

turbiditas, f. sedimentos de las corrientes de suspensión (o turbidez) en el fondo de mares y océanos. Consisten en clastos de tamaño diverso y grado de pulimento variable. Las **t.** poseen una estructura rítmica. Están ampliamente extendidas entre los sedimentos actuales y antiguos (principalmente en las zonas sísmicas).

turbiedad, f. cantidad de partículas en suspensión en una corriente de agua. La **t.** depende del régimen de la corriente, de la naturaleza del suelo y otros factores.

turbulencia, f. se aplica al régimen de corriente de agua cuya dirección y velocidad varía en cada punto. Se caracteriza por la formación de remolinos.

turmkarst, m. del alemán, **karst de torres**.

U

uad, uadi, v. **wadi**.

ultiplanicie, f. término de C. R. Twidale (1983), (*ultiplain*) para la **peniplanicie** que es erosionada de manera paulatina. sin.: **ultillanura**. Gutiérrez Elorza (2001).

umbral, m. elevación alargada sobre el piso marino. Se aplica a grandes estructuras como sistemas montañosos oceánicos y a formas menores del litoral que se alternan con surcos.

umbral geomorfológico, m. condición crítica en la cual se produce un cambio en una forma del relieve; éste puede deberse a una variable externa que excede la estabilidad, o el cambio progresivo.

umbría, f. del latín, sombra. Ladera que está menos expuesta al sol en el hemisferio norte, generalmente es la que mira en esta dirección, por lo que es más húmeda. La opuesta es la **solana**.

unidad Bubnoff, f. término que se propuso en homenaje al científico S. von Bubnoff (1888-1957). Factor de medida equivalente a un milímetro por mil años, o un micrómetro por año, que se aplica a la remoción de partículas en la superficie terrestre.

uniformismo, m., v. **actualismo**.

urstromtal, del alemán, corriente de valle, término de 1950. v. **valle marginal proglaciar**.

uvala, f. del serbio-croata, depresión kárstica cerrada, de diámetro de cientos de metros a unos kilómetros, con un fondo accidentado. Se origina por la coalescencia de dos o más dolinas.

vado, m. porción de un cuerpo de agua (río, lago) donde es somero y se puede cruzar caminando.

vaguada, f. depresión somera, de forma cóncava donde se acumula el agua, pero sin llegar a formar un valle.

valle, m. forma negativa del relieve, equivalente a una depresión estrecha y alargada, formada esencialmente por procesos erosivos. Los **v.** pueden ser principales y secundarios colaterales; además se clasifican en orden jerárquico con base en la clasificación de R. E. Horton y A. N. Strahler (**órdenes de corrientes**). En el perfil transversal de un **v.** generalmente se reconoce un fondo, dentro del cual se localiza el cauce o lecho (la porción ocupada en forma temporal o permanente por el agua) y la llanura de inundación (porción del fondo que se inunda durante las avenidas); las laderas algunas veces presentan terrazas; se reconocen además, la base de la ladera (lugar donde se une con el fondo) y el borde en la porción superior del **v.** Por la forma (en el plano) de las cabeceras, los **v.** pueden ser: cerrados, con laderas uniformes en la cabecera, sin perder su altitud; abiertos, cuyas laderas no se cierran en las cabeceras o collados, sino que se prolongan hasta la cabecera del **v.** contiguo; y semicerrados, que se caracterizan por un estrechamiento en las partes más bajas de las laderas. En las regiones kársticas son comunes: **v.** secos, en cuyos fondos abundan los pozos de infiltración; **v.** ciegos, con laderas que se unen en la cuenca baja y corrientes que se pierden por infiltración; **v.** en forma de caja, en los que no existe la cabecera y el río se inicia en una poderosa fuente vauclosiana. En relación con la estructura tectónica, se reconocen **v.** longitudinales, que se extienden paralelos a las estructuras geológicas; **v.** transversales, cortando en esta dirección a las estructuras, y **v.** diagonales, que en distintas porciones tienen propiedades de los dos primeros. La mayoría de los autores considera como **v.** fluvial el cauce, la planicie de inundación y las terrazas; otros agregan las laderas. En función de las condiciones geográficas y geológicas, los **v.** presentan una variedad muy grande. **v. valles, clasificación de.**

valle abierto, m. el que está subdividido por una elevación transversal en dos porciones con cabeceras de corrientes fluviales en lados opuestos.

valle alóctono, m. a. del griego, de otro origen. Término de M. M. Sweeting (1972) para un tipo de valle kárstico de laderas escarpadas y estrecho, favorecido en ocasiones por la fractura de la roca. Posee un caudal elevado y en su desarrollo influye el intemperismo químico y la erosión fluvial. sin.: v. **alógeno**. Gutiérrez Elorza (2008).

valle anaclinal, m. término de J. W. Powell (1875). v. **valle obsecuente**. Bates y Jackson (1980).

valle antecedente, m. término de J. W. Powell (1875). El transversal que surge en el tiempo antes que la elevación que corta. Son característicos tanto de las montañas, principalmente en las cadenas anteriores, como de las planicies. Bates y Jackson (1980).

valle anticlinal, m. término de J. W. Powell (1875). El que está condicionado por las crestas de pliegues anticlinales; en ambos flancos las rocas inciden hacia el lado del valle. Se explica su formación porque la cresta del anticlinal, a causa de una tensión durante el arqueamiento, se encuentra muy fracturada, lo que favorece la erosión, principalmente cuando el núcleo del anticlinal está formado por rocas de débil resistencia.

valle asimétrico, m. posee laderas distintas en cuanto a pendiente (una de mayor inclinación que la otra), longitud y morfología (una recta y otra escalonada). La asimetría puede deberse a la estructura geológica (homoclinal, de falla normal); a la exposición de las laderas; a una erosión fluvial más intensa hacia una ladera, de acuerdo con la ley de Bahr-Babinet; a las deformaciones tectónicas modernas y a otros factores.

valle ciego, m. el de las zonas kársticas que por una captura se convierte bruscamente en corriente subterránea. En otra definición, el **v.c.** es la porción de un valle que carece de corriente fluvial debido a su captura por otra corriente.

valle colgado, m. su desembocadura se sitúa en el borde de un escarpe (escalón de desembocadura, hacia el valle de otro río, glaciar, lago o mar). Son característicos de afluentes laterales de valles glaciares donde se forman por la profun-

dización del valle principal, por un glaciar más potente. El **v.c.** de una corriente fluvial suele formar cascadas; surge en los litorales en los casos en que la destrucción de la costa se produce con mayor rapidez que el corte erosivo del río. En las montañas pueden ser de origen tectónico. El escalón o escarpe que separa el **v.c.** del valle reprofundizado se denomina escalón de confluencia. v. **valle reprofundizado**. sin.: **valle suspendido**.

valle consecuente, m. término debido a J. W. Powell (1875). Es paralelo a la inclinación del terreno en el plano regional, muchas veces coincidente con el buzamiento de las capas. Una red fluvial consecuente es primaria en condiciones de levantamiento tectónico. Bates y Jackson (1980).

valle convexo, m. el que se apoya en una superficie más elevada que las contiguas; surge en las regiones desérticas donde la corriente de agua contiene una mineralización considerable. Las sales que se precipitan cementan las arenas al mismo tiempo que actúan corrientes de agua que remueven el material no consolidado.

valle de corrientes de turbidez, m. el que se forma en los fondos marinos por la actividad erosiva de las corrientes submarinas en el talud continental. Presenta un perfil en *V*, es estrecho (de 1 a 3 km) en los mantos acumulativos y en las planicies del fondo del océano; sus laderas son escarpadas; la profundidad es de decenas de metros; forman meandros y bancos de cauce que alcanzan dimensiones de cientos y miles de kilómetros; localmente se presentan sistemas ramificados complejos, p. ej., en el Golfo de Bengala.

valle distensivo, m., v. **valle rift**.

valle en cuna, m. el de origen fluvial, de bajo orden en relieve no montañoso, con perfil transversal en *U* y longitudinal con pocos cambios bruscos de pendiente. Son comunes en ambiente periglacial y otros.

valle en forma de caja, m. propio de las regiones kársticas, formado por corrientes fluviales que surgen de una vaclusa; no tiene cabecera cóncava, sino recta, vertical, al igual que sus laderas. Puede desarrollarse por erosión fluvial, con laderas verticales y fondo amplio.

valle en U, m. el de laderas de pendiente fuerte y fondo nivelado y ancho; en perfil transversal presenta la forma de la letra correspondiente. Por lo general son de origen glaciar. v. **valle glaciar**, **artesa**.

valle en V, m. el que presenta en sección transversal un perfil de fondo estrecho, con laderas de fuerte inclinación y ancho en la porción superior. Es característico del relieve montañoso. Se diferencia del valle en *U* en que el primero es generalmente fluvial, mientras que el segundo glaciar.

valle encajonado, m. porción estrecha de un valle, en comparación con su posición espacial superior e inferior. Puede surgir: *a*) por erosión remontante, cuando corta y atraviesa una cresta de divisoria; *b*) en el caso de un levantamiento lento en alguna porción del valle; *c*) cuando el río corta un macizo sepultado de rocas resistentes, cubiertas por otras de menor resistencia, que son destruidas por la erosión (valles epigenéticos); *d*) por la destrucción de una elevación kárstica por un río subterráneo, y su colapso posterior; *e*) por formación de grietas.

valle epigenético, m. e., del griego, por encima y origen. Término debido a J. W. Powell. El de tipo transversal que corta dos cuerpos litológicos discordantes, uno superior y otro inferior. El primero es de material no consolidado; el segundo corresponde al sustrato rocoso. Al ser removido el superior por el desarrollo del valle inferior, la estructura geológica antes oculta aflora en la superficie. sin.: **valle sobrepuesto**.

valle fluvial, m. el que ha sido originado por la acción de las aguas de escurrimiento en la superficie terrestre, sin influencia principal de otros procesos exógenos (kársticos, glaciares, etc.).

valle glaciar, m. originado por la exaración, frecuentemente a partir de valles tectónicos o fluviales preexistentes. Puede contener un glaciar activo o encontrarse en otra etapa de desarrollo, con corrientes fluviales posglaciares, por ejemplo. El **v.g.** muestra en sección transversal una explanada inclinada hacia el valle, más o menos nivelada, algunas veces cubierta por morrenas. Esta forma se denomina hombrera, y hacia arriba continúa la ladera con huellas de pulido por el hielo, y estrías que terminan en surcos de pulimento. Las hombreras se disponen con frecuencia en series, a ambos lados, y sólo por encima de la última está ausente el modelado glaciar. En perfil longitudinal se encuentran escalones y elevaciones rocosas. En la cabecera se forma un circo y en el extremo inferior una morrena

frontal que indica el estadio máximo de glaciación. El perfil transversal típico tiene forma de *U*. sin.: **artesa**.

valle insecuente, m. el que no tiene relación con la estructura geológica. sin.: **valle neutro**.

valle intermontano, m. el que se extiende entre dos crestas montañosas, con una superficie ancha. Generalmente se debe a movimientos neotectónicos y corresponde a una fosa (graben) o está controlado por estructuras modeladas por la erosión, como contactos geológicos, ejes de pliegues o fracturas, sin.: **valle interserrano**. v. **cuenca intermontana**, **planicie intermontana**.

valle kárstico, m. término de J. Cvijic (1893). El que se forma en rocas calizas por disolución y erosión. Reconoció cuatro tipos: 1. De cabecera escarpada, 2. **Valle ciego**, 3. Valle semiciego y 4. **Valle seco**.

valle longitudinal, m. en las montañas tiene la misma orientación que las estructuras tectónicas, aprovechando las cuencas intermontanas. Se diferencia de los valles transversales por su disposición con respecto a la estructura y su carácter rectilíneo, por un perfil longitudinal relativamente suave, y por la ausencia de laderas erosivas. v. **valle subsecuente**.

valle marginal proglaciar, m. el que corresponde con la dirección que siguieron las corrientes de deshielo de los glaciares continentales y la posición de las aguas estancadas asociadas. Se formaron en la etapa de retroceso de los hielos a lo largo de su margen y se han reconocido por las huellas de la erosión y por los productos del lavado de las morrenas. En Europa central se cuentan cinco franjas de valles de este tipo, de anchura de 3 a 25 km.

valle monoclinal, m. es longitudinal, generalmente asimétrico, formado en estructuras monoclinales. En una ladera la inclinación de las capas está orientada hacia el valle, por eso es equivalente a la pendiente; la otra ladera, como regla, es más empinada. v. **monoclinal**.

valle neutral, m., v. **valle insecuente**.

valle obsecuente. m. término de W. M. Davis (1875). El que corta las capas de roca en dirección contraria al buzamiento de las mismas. sin.: **valle anaclinal.** v. **red fluvial.** Bates y Jackson (1980).

valle poligenético, m. del griego, varios y origen. Se forma por la unión de porciones individuales de valles que pueden ser de diversa edad, o valles distintos que se unen por capturas fluviales u otros procesos de transformación de la red fluvial (estancamiento de las aguas por glaciares, por lavas, etc.).

valle reprofundizado, m. 1. De origen fluvial, en el que el aluvión es de un grosor mayor de lo normal y su base se encuentra en un nivel inferior al del fondo del río. 2. Valle originado por un glaciar con gran profundidad, que contrasta con la de un valle lateral (afluente). Ambos se unen a manera de un solo valle. v. **valle colgado.**

valle resecuente, m. el que sigue la misma dirección de un valle consecuente, pero de menor magnitud, como un afluente secundario. v. **red fluvial.**

valle rift, m. depresión muy estrecha, alargada, de laderas empinadas (10-20°, en partes hasta 90°), en forma de V, profundo (5-7 km), que se dispone en los ejes de las dorsales oceánicas. Las fracturas profundas se presentan transversales al **v.r.** sin.: **valle distensivo.**

valle seco, m. 1. Aquel en el que la corriente fluvial aparece en forma episódica. Es característico de las regiones áridas y kársticas. 2. Del francés, *coulee*. El que se forma de manera rápida en etapas glaciales tardías por descargas poderosas de agua, producto del deshielo, especialmente al vaciarse los lagos posglaciales.

valle sepultado, m. el que no tiene expresión como forma del relieve y se reconoce por los sedimentos aluviales cubiertos por otros procesos (volcánicos, eólicos, etc.). sin.: **paleocauce, paleocanal.**

valle sobrepuesto, m., v. **valle epigenético.**

valle submarino, m. depresión alargada, recta o sinuosa, estrecha, que corta el fondo marino con profundidad de decenas o centenas de metros. El **v.s.** se encuentra principalmente en la plataforma y en el talud continentales. Por su origen pueden ser erosivos, tectónicos, exarásivos y de deslizamiento. Los **v.s.** erosivos

pueden ser subaéreos, formados en tierra firme y posteriormente cubiertos por el mar, y subacuáticos, originados por las corrientes de fondo, principalmente las corrientes de turbidez; dichos valles forman localmente sistemas ramificados. v. **cañones submarinos**.

valle subsecuente, m. término de J. B. Jukes (1862). Afluente del valle consecuente principal. La dirección del **v.s.** se determina por el rumbo de las capas. El valle en su primer estadio de desarrollo es un afluente del consecuente, pero posteriormente puede convertirse en el río principal. En las montañas, los **v.s.** aprovechan las cuencas intermontanas y forman grandes sistemas fluviales que drenan cadenas montañosas a lo largo de las cuales se extienden. v. **red fluvial**, **valle longitudinal**. Bates y Jackson (1980).

valle suspendido, v. **valle colgado**.

valle tectónico, m. el que aprovecha una cuenca tectónica de cualquier forma (sinclinal, fosa, sineclís, línea de falla).

valle tipo rosario, m. el transversal, en el que se alternan porciones estrechas y amplias que surgen cuando la corriente fluvial corta rocas de distinta resistencia a la erosión. Los **v.t.r.** se caracterizan por la inclinación variable de sus laderas, por su composición litológica heterogénea, por los procesos actuantes en ellas y por las características de sus terrazas (altura, composición y estructura).

valle transversal, m. el que corta en ángulo más o menos recto a una estructura plegada. Se caracteriza por su anchura irregular, por la presencia de porciones transversales (v. **valle antecedente**); su perfil longitudinal no ha sido modelado, posee cauces escabrosos. v. **valle longitudinal**.

valle túnel, m. depresión profunda, alargada hasta 100 km, con laderas escarpadas, algunas veces asimétricas, con anchura de incluso 4 km y profundidad del orden de 400 m. Se forma por excavación en roca masiva o en sedimentos. Se trata de formas erosivas del relieve glaciario. El lecho del **v.t.** presenta en ocasiones, una inclinación contraria a la pendiente original. Esto se explica por la génesis, la cual es resultado del agua de deshielo que circula debajo de la masa de un glaciar que fluye sometida a una alta presión, lo que le permite ascender colinas o resaltes del relieve que se encuentran debajo del hielo. Estas depresiones se observan cuando ocurre el retroceso del glaciar, las cuales pueden estar interconectadas

y se observan como segmentos rectos o sinuosos. Normalmente presentan una disposición oblicua respecto a la red hidrológica. En los **v.t.** se llegan a apreciar depósitos glaciogénicos, como **esker** o **kame**. Cofaigh (2004).

valles, clasificación de, f. existen varias clasificaciones de los valles: morfológica, genética, por sus estadios de desarrollo, etc., pero generalmente se establece para determinadas condiciones, p. ej., morfológica para las montañas, o esquemáticas generales. Una clasificación es la siguiente: 1. Valles formados exclusivamente por procesos erosivo fluviales: 1.1. Incipientes (surcos), 1.2. Barranco, 1.3. Balka, 1.4. Estrecho, 1.5. Cañón, 1.6. Valle en V, 1.7. De llanura de inundación, 1.8. En cuerpos lacustres de antiguas regiones de glaciación: 1.8.1. Sobre un basamento cristalino, 1.8.2. Sobre sedimentos no consolidados lacustre-aluviales, 1.9. Con terrazas, 1.10. Con aluvión sepultado, 1.11. Con terrazas y aluvión sepultado correlativo a ellas; 2. Valles erosivo fluviales controlados por estructuras tectónicas: 2.1. Valles de fosa tectónica (Rin), 2.2. Valles sinclinales de la cubierta sedimentaria, 2.3. Valles sinclinales del basamento, 2.4. Valles de cuenca sedimentaria, 2.5. Valles de falla, 2.6. Valles anticlinales, 2.7. De pilar tectónico, 2.8. Valles monoclinales; 3. Valles erosivo fluviales transformados por otros factores exógenos: 3.1. Hielo: valles glaciares: 3.1.1. Artesa, 3.1.2. Artesa sobrepuesta o compuesta; 3.2. Por el viento: eólicos: 3.2.1. De cauce seco, 3.2.2. Convexos; 3.3. Por el mar: 3.3.1. De fiordo, 3.3.2. De marisma, 3.3.3. De ría; 3.4. Por el hielo del subsuelo: 3.4.1. Con laderas de soliflucción; 3.5. Kársticos superficiales: 3.5.1. Secos, 3.5.2. Ciegos, 3.5.3. En forma de caja; 3.6. Kársticos subterráneos: 3.6.1. Verticales, 3.6.2. Horizontales; 3.7. Asociados a la actividad volcánica: 3.7.1. Barrancos, 3.7.2. Valles parcialmente rellenos de lava; 4. **valles relicto**: 4.1. Secos, 4.2. Transformados por el viento, 4.3. Transformados por procesos gravitacionales, 4.4. Sepultados o semisepultados por material volcánico, 4.5. Sepultados y semisepultados por sedimentos morrénicos u otros, 4.6. Valles subacuáticos. Svarichevskaya, (1978d).

varvas, f. término sueco que se aplica a un depósito laminar de sedimentos, con alternancia de materiales arcillosos y arenosos. Son capas glaciolacustres que se forman en lagos. La capa inferior *de verano* es de arenas y limo debida a un rápido deshielo, y pasa hacia arriba a una capa fina *de invierno*, arcillosa, a menudo orgánica, debida a una sedimentación lenta por suspensión en aguas tranquilas. Se explica su origen por los depósitos de corrientes producto de la fusión de los glaciares, en particular de los casquetes. Los depósitos distintos se deben a los cambios estacionales, por lo que son un rasgo que facilita el fechamiento.

vasques, f. del francés, plataforma con agua. Depresiones pequeñas cerradas en una plataforma de abrasión calcárea, bordeadas por concreciones construidas por algas calcáreas, vérmidos o serpúlidos. Durante la marea alta son cubiertos y destruidos por el oleaje, se forman durante el reflujo.

vaclusa, f., v. **fuelle vaclusiana**.

vega, f. cauce y planicie de inundación de un río, ancha, casi horizontal. Generalmente se aprovecha para la agricultura.

velocidad crítica, f. la velocidad mínima de flujo de un fluido que se requiere para poner en movimiento una partícula. El término se aplica a los movimientos pulsativos del agua, ante los cuales las partículas en suspensión pierden estabilidad y son desplazadas o depositadas en el fondo.

velocidad de movimientos tectónicos, f. intensidad con que se producen desplazamientos horizontales y verticales (positivos y negativos) en la superficie terrestre, originados por actividad tectónica; se miden generalmente en unidades lineales (mm, cm, m) por siglo. Para la determinación de la **v.d.m.t.** modernos se aplican varios métodos: histórico, basado en el estudio de los rasgos del relieve, testigos de los cambios de posición de construcciones antiguas en relación con el nivel del mar, testimonios históricos, datos arqueológicos y otros; geodésico, consistente en repetición de nivelaciones precisas y otras mediciones: geomorfológica y geológica, que incluyen el estudio de la posición anterior de la línea de costa, terrazas, facies y grosor de los sedimentos actuales, antiguos niveles de denudación, etc. La velocidad de los movimientos tectónicos de nuestra época se ha determinado, para diversas regiones del globo, en mm/año, en raros casos en cm/año; así, p. ej., la porción central de Escandinavia se levanta 1 m en cien años, la península de Baja California se desplaza 6 cm por año, la costa oriental de Inglaterra se hunde con velocidad de 90 cm/100 años, la bahía del Rin se hunde 27 cm/100 años, etc. La **v.d.m.t.** relacionada con las dislocaciones disyuntivas de las regiones estables es también pequeña (en las fallas del Rin inferior es de décímetros en cien años). El desplazamiento por fallas durante sismos es prácticamente instantáneo, pero produce una descarga de tensiones acumuladas en decenas de años. En la falla San Andrés se produjo un desplazamiento de 6 m durante el terremoto de principios del siglo XX. Paffengolts (1978).

velocidad de sedimentación, f. depende de la correlación de la intensidad de los procesos de erosión, acumulación, y de la velocidad de hundimiento del fondo de una cuenca oceánica o de una porción de tierra firme. La mayor **v.d.s.** se observa en la base de los sistemas montañosos actuales, y alcanza hasta varios metros por año. Una velocidad significativa de sedimentación se presenta en los deltas de los grandes ríos. A lo largo del frente de un delta la **v.d.s.** es aproximadamente de 1 mm/año, de acuerdo con R. W. Fairbridge (1966); en las regiones de desarrollo de cuencas con corrientes de turbidez es de 0.5 mm/año, y en los fondos oceánicos es de 1-10 mm en 1 000 años. Esta magnitud expresa de manera aproximada la **v.d.s.**, ya que no se considera la compactación de los sedimentos y el margen de error de los métodos geocronológicos. La **v.d.s.** se relaciona estrechamente con los movimientos tectónicos negativos y se aplica solamente en las cuencas en las que el hundimiento es compensado por acumulación, y puede tener acepciones diversas. Librovich (1978).

vena de hielo, f. grieta vertical en la **capa activa** y el **permafrost** rellena de hielo. Su crecimiento la transforma en **cuña de hielo**.

ventana, f. hueco formado por erosión en un manto de corrimiento (cabalgadura), que permite observar la base (**autóctono**) de éste.

ventana de alta energía, f. suposición consistente en que en el Holoceno medio hubo una energía del oleaje en las costas del trópico, mayor que en la actualidad, lo que se reconoce en los arrecifes coralinos que fueron nivelados.

ventifactos, m. del latín, hecho por el viento. Clastos modelados por la acción abrasiva del viento al mover partículas pequeñas que ejercen roce sobre otras, Los **v.** pueden ser pulidos, semejantes a los pulidos por el hielo. Los **v.** con facetas presentan aristas que delimitan dos, tres o más caras.

ventisca, f. viento fuerte frío o viento con nieve. Es notable en los collados y estrechos de las montañas.

ventisquero, m. acumulación de nieve, incluso de grosor considerable, en las montañas, en localidades donde el relieve obstaculiza la circulación del viento que remueve y deposita la nieve, en especial en condiciones de tormenta y ventiscas. sin. y t.a.: **nevero**.

vertiente, f. se usa para el conjunto de laderas de una o varias cuencas hidrográficas, p. ej., las **v.** oriental del Golfo de California y derecha del Río Balsas.

vertisol, m. del latín, voltear y suelo. El de color oscuro condicionado por el material de origen. Se desarrolla sobre sedimentos o productos del intemperismo de rocas con características de arcillas expandibles (esmectita, montmorillonita), en zonas bajas (depresiones, planicies y terrazas fluviales) y terrenos planos u ondulados, en regiones tropicales, subtropicales, semiáridas a subhúmedas, y climas húmedos con alternancia de estaciones secas y húmedas. El microrrelieve **gilgai** es peculiar de los vertisoles aunque no muy común. Se distribuye principalmente en Sudán, India, Etiopía, sur de África, Australia, suroeste de Estados Unidos de América, Uruguay, Paraguay y Argentina.

viento, m. aire en movimiento, uno de los agentes geomorfológicos principales. Contribuye a la destrucción de las rocas por medio del arrastre, la dispersión, y la corrosión; transporta y deposita el material detrítico, dando origen a formas erosivas y acumulativas del relieve. La actividad más efectiva del **v.** es en los desiertos, principalmente en las planicies y en las altas montañas áridas. Remueve material suelto en grandes volúmenes, en las zonas desérticas, periglaciares, las costas y lechos de antiguos lagos y ríos. De manera indirecta el **v.** provoca marejadas que representan una invasión temporal del mar a tierra firme durante las tormentas tropicales y huracanes, y en general, al llevar agua de lluvia de una región a otra. **v. tormenta de polvo, tornado.**

viento anabático, m. **a.** del griego, profundo hacia arriba. El local que sopla valle arriba durante la tarde, especialmente en verano. Es contrario de **viento catabático.**

viento catabático, m. **c.** del griego, profundo hacia abajo. El de baja temperatura que desciende por las montañas. Es común por las noches y es más intenso cuando surge en los glaciares. Es contrario de **viento anabático.**

visera, f, protuberancia de roca dura que se puede formar cuando el agua fresca de lluvia deposita carbonato de calcio. Los nichos de corrosión al pie de un acantilado pueden tener **v.** salientes sobre ellos y pedestales abajo. Han sido descritos en plataformas marinas de eolianitas en el sur de Australia.

volcán, m. en sentido restringido es un orificio de forma circular, o lineal de fisura, a través del cual, de tiempo en tiempo fluye lava hacia la superficie, así como material piroclástico, gases y vapores ardientes. Con frecuencia se define **v.** como una elevación, generalmente con un cráter en la cima formada por los productos expulsados. Los **v.** se subdividen en centrales y de fisura. Ambos pueden ser activos o apagados.

volcán activo, m. aquel cuyas erupciones se producen en la actualidad u ocurrieron en tiempos históricos; para los grandes estratovolcanes el periodo de recurrencia puede ser del orden de algunos miles de años; asimismo, se refiere al que muestra una actividad fumarólica constante. El mayor número de **v.a.** se presenta en el Cinturón de Fuego del Pacífico y en el arco de Java.

volcán apagado, m. el que conserva su forma pero no muestra ningún indicio de actividad en tiempos prolongados (históricos). Son características del **v.a.** una erosión superficial y destrucción del cráter, desarrollo de barrancos profundos en las laderas y alteración del edificio volcánico. Algunos volcanes considerados como apagados vuelven a entrar en actividad, como fue el Bezimianny, en Kamchatka, en 1955. Por esto, a los volcanes apagados que se localizan en zonas de volcanes activos se recomienda llamarlos dormidos o en estado de quietud.

volcán compuesto, m. edificio volcánico que tiene varias cimas y cráteres. Esto puede deberse a un desplazamiento de la chimenea a corta distancia, alterando la forma correcta del cono, o bien, al levantamiento de conos jóvenes en las ruinas o caldera del volcán antiguo.

volcán de conducto central, m. aquel cuyo conducto de erupción es con mayor frecuencia un canal (chimenea), generalmente con cráter en su cima. La forma de la elevación es controlada por el tipo de erupción. Entre los **v.d.c.c.** los hay de formas y dimensiones diversas, desde los grandiosos volcanes compuestos hasta los pequeños conos de escoria, maares y chimeneas explosivas.

volcán de fisura, m. aquel cuyo canal conductor tiene aspecto de grieta. Las erupciones se producen a lo largo de la misma, en toda su extensión o en partes; en estas condiciones, con frecuencia se forma un volcán monogénético. Después de la emanación la fisura se cierra, pero con frecuencia surge cerca de ella una nueva que se apoya sobre la anterior. Los derrames de lava de volcanes de fisura, compuestos de basalto, alcanzan las mayores dimensiones; algunos derrames

tienen grosor de 5 a 15 m, alcanzando algunas veces 100 m. Son conocidos en Islandia. Con menor frecuencia se encuentran **v.d.f.** que originan material piroclástico. Un ejemplo es el de las grietas de Taraver, en Nueva Zelanda. Como resultado de la erupción de 1886, cerca de esta fisura de 14.5 km de longitud, se formaron crestas de escoria de 70 m de altura. El de **v.d.f.** tipo Pacífico es de derrame riolítico y riodacítico de ignimbritas.

volcán de gases, m. el que en algunas erupciones primarias arroja solamente gases. Cuando las erupciones son fuertes, arroja detritos arrancados de la chimenea, mismos que se depositan alrededor de ésta con aspecto de brecha que constituye un tapón. Se forman maares.

volcán de lava, m. con mayor frecuencia tiene forma de escudo. El edificio está constituido por lavas que dominan sobre la escoria, y productos no consolidados. Su **coeficiente de explosividad** (E) es menor a 10. Las erupciones de tales volcanes son tranquilas, casi sin explosiones, y se manifiestan por emanaciones de una gran cantidad de lava. sin.: **volcán en escudo**.

volcán de lodo, m. colina elevada, de forma cónica-plana, constituida en su totalidad, o en su superficie, por sedimentos lodosos; en su cima posee un cráter en forma de embudo que se comunica a profundidad por un canal del cual surgen periódicamente o en forma continua, gas, agua y algunas veces películas de petróleo, detritos rocosos y lodo; este último escurre haciendo crecer el cono. Después de algunos lapsos presenta erupciones acompañadas por explosiones violentas, durante las que se produce diferenciación de gases, arrojando detritos rocosos a altura considerable. Después de la erupción quedan pequeños conos en el cráter.

volcán doble, m. edificio volcánico compuesto, consistente en un cono joven apoyado en la estructura destruida de un volcán antiguo. Ejemplos de **v.d.** son: el Somma-Vesubio, los volcanes de Colima y el Ceboruco, entre otros. El Vesubio nació en la caldera del volcán Somma, misma que se produjo al destruirse el cono original. Otras partes del **v.d.** llevan nombres semejantes tomados del Vesubio. Los relictos del volcán antiguo, con aspecto de aristas en arco, se denominan **somma**; el volcán joven, el cono vesubial y el valle circular que existe entre ellos, atrio. Generalmente, una parte considerable de los somma y el atrio están sepultados por lavas del volcán joven.

volcán embrionario, m. de pequeñas dimensiones; se forma por una sola erupción.

volcán en escudo, m. el de tipo central que se forma por repetidas erupciones de lavas fluidas. Su forma característica es de un escudo suave con laderas de pendiente de 7-8° en la porción superior y de 3 a 6° en la inferior. En la cima se disponen los cráteres, con aspecto de hoyas amplias con paredes empinadas, frecuentemente verticales. En el fondo de los cráteres de volcanes activos se encuentra lava líquida con aspecto de lago. El volcán hawaiano, el característico en forma de escudo, es de grandes dimensiones y pendiente débil, con cima en forma de mesa. v. **volcán tipo hawaiano**, **volcán islandés**.

volcán homogéneo, m. está constituido de material de un mismo género (lava o productos no consolidados de origen explosivo), a diferencia del estratovolcán.

volcán monogénético, m. fue definido por primera vez por A. Stübel en 1901, como un edificio volcánico formado por un ascenso continuo hacia la superficie terrestre, pero en un intervalo de tiempo limitado, de una masa de lava proveniente de la cámara magmática. Es común la presencia de un cráter en la cima. En la mayoría de los casos consiste en una corriente de lava basáltica y un cono pequeño de escoria o una cresta anular en el lugar de la ruptura. O sea, el término se refiere a volcanes de una sola etapa de actividad. Paffengolts (1978).

volcán parásito, m. se forma en una ladera del volcán central principal, como resultado de una erupción lateral, con frecuencia controlada por grietas radiales. Posee un canal que se bifurca del principal.

volcán poligenético, m. de forma cónica, surge por varias erupciones que alternan con periodos de quietud. La mayoría de los grandes volcanes centrales actuales pertenecen a este tipo.

volcán principal, m. es el más grande y activo de un conjunto de volcanes. De acuerdo con R. Daly (1929), es el que se alimenta continuamente por las fracturas abisales, o sea, está en relación con una gran masa magmática. Paffengolts (1978).

volcán tipo hawaiano, m. el de tipo central, cuya construcción consiste en capas delgadas de lava, y en el que solamente una cantidad insignificante de material no consolidado, intercalado con la lava, está presente. Es característica su forma en escudo, cuyas laderas no superan los 8°. El cráter, en la cima del volcán, tiene

aspecto de cuenca amplia, con paredes verticales y dimensiones aproximadas a las de las calderas. En el fondo del cráter de volcanes activos frecuentemente se forma un lago de lava. Los volcanes hawaianos alcanzan dimensiones excepcionalmente grandes, como los volcanes Mauna Loa y Mauna Kea (en altura hasta 10 km, contando desde el fondo del océano, y en sección transversal hasta 400 km). v. **volcán en escudo**.

volcán tipo Hegam, m. lo definió S. G. Karapetián, en 1962, como volcán pequeño en cuya constitución toman parte lavas en alternancia con material no consolidado. Las erupciones de estos volcanes tienen lugar por numerosos orificios. Paffengolts (1978).

volcanes submarinos, m. elevaciones sobre el fondo marino, de forma cónica, aisladas, en plano, redondas u ovaladas, con laderas abruptas (de 15 a 20° y más), de altura relativa de 0.5 a 5 km y más. Se encuentran en grandes conjuntos originados por emanaciones de varios **v.s.**, ampliamente dispuestos en los arcos insulares y en el lecho oceánico. Entre los **v.s.**, que se cuentan por miles, los hay activos con erupciones de tipo explosivo. Las cimas de algunos **v.s.** llegan a rebasar el nivel del mar, formando islas pequeñas que se destruyen rápidamente por la acción del oleaje. v. **guyot**.

volcanismo, m. conjunto de procesos y fenómenos relacionados con el desplazamiento de masas de magma, con frecuencia acompañadas de fluidos de las partes profundas de la corteza terrestre y del manto superior a la superficie. En sentido lato, **v.** es el conjunto de fenómenos relacionados con los volcanes y su actividad fumarólica. En sentido amplio, por **v.** se entiende todos los fenómenos relacionados con el magma, tanto a profundidad como en la superficie terrestre, así como, también los fenómenos de orden cósmico, p. ej., las protuberancias que se forman en el Sol. Por su expresión y por los productos de su erupción, se reconoce, en la actualidad, **v.** asociado a **subducción** a **riftogénesis** y a **punto caliente**, el primero en condiciones de **arco insular** y **margen continental**; el segundo, continental, intercontinental y oceánico; el tercero continental y oceánico. sin.: **vulcanismo**.

volcano-tectónica, f., v. **elevación volcano-tectónica**.

vuelco, m. se refiere a una separación de material de las laderas, a partir de grietas desarrolladas por la presión que provocan capas de roca competente que

descansan sobre rocas plásticas, lo que conduce a un asentamiento; las grietas se amplían gradualmente, conduciendo a la inestabilidad de bloques de roca y a su desprendimiento.

wadden, m. término holandés que se aplica a una franja costera que se inunda durante el flujo y se seca en el reflujó de mareas; es acumulativa y crece a lo ancho y a lo alto hasta convertirse en **marisma**. Es común en las costas de los mares del Norte, Blanco, Barrents, Okhotsk, Bering, del Golfo de México y otros.

wadi, m. término árabe que se refiere a valles de las regiones desérticas, con perfil abrupto en laderas y cabecera. Son, en sí, valles erosivos de corrientes de temporada (con frecuencia torrenciales). El fondo de los **w.** está cubierto de proluvi6n que proviene de las laderas; en las más empinadas, donde no hay desprendimientos se originan diversas formas de erosión e6lica. En ellos es característica la ausencia de terrazas fluviales antiguas. Se conoce también como **ouad**, **uad**, **uadi**, sin.: **rambla**.

Wisconsin, m., v. **estadios glaciales**.

Würm, m., v. **estadios glaciales**.

X

xalapazco, m. del náhuatl, xal, arena; yapaztli, vasija. Nombre que dieron los pobladores prehispánicos a los cráteres freático magmáticos del extremo oriental del Eje Neovolcánico. E. Ordóñez propuso en 1906 conservar en México el término **x.** para todos los cráteres de explosión. sin: **diaterma**, **maar**. v. **axalapazco**. Ordóñez (1906).

xenolito, m. del griego, roca ajena. Fragmento de roca contenida en otra de origen volcánico. Generalmente son asimilados fragmentos de las márgenes de la cámara magmática al desprenderse de las paredes de un conducto de lava o asimilados por ésta al escurrir en la superficie. Puede proporcionar información valiosa sobre la constitución profunda de la corteza terrestre.

yardangs, m. del turco. Surcos de erosión eólica que se forman por corrosión y deflación, separados por aristas a veces agudas; la profundidad del corte es desde unos centímetros hasta varios metros, en longitud son de un metro a más de 1 000 m. Están orientados en la dirección de los vientos dominantes. Se forman en rocas de grano fino pero bien compactadas. Son comunes en los desiertos y se considera que existen en Marte.

yazzo, del río del mismo nombre en los Estados Unidos de América. Tipo de configuración de la red fluvial consistente en una corriente tributaria que fluye una distancia grande, paralela al cauce principal, antes de unirse a él. Se debe a que al escurrir por una planicie de inundación con diques naturales, no puede desembocar en la corriente principal.

yeso, m. sulfato de calcio hidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), incoloro, blanco amarillento; su característica principal es la escasa dureza (2 en la escala correspondiente), se raya con la uña. En el subsuelo y más aún en la superficie terrestre, se destruye rápidamente por **intemperismo químico** al reaccionar con el agua. Es un componente principal de las **evaporitas**. v. **diapiro**, **hidratación**.

Z

zastrugi, f. término ruso (plural, el singular es **zastruga**) que se refiere a crestas irregulares, de más de 5 cm de altura, llegan a alcanzar superficies de 1.5 por 1-2 m de largo formadas en el nivel, o cerca de éste, de la superficie de la nieve, por acción erosiva del viento. Consisten en hielo y nieve compacta. Los **z.** con frecuencia se encuentran alineados paralelamente a la dirección del viento, en esta dirección son escarpados, cóncavos o cortados en dunas de nieve depositada por el viento. Se han estudiado en los polos.

zibar, del árabe, superficie dura. Planicie de acumulación de poco grosor de arena debida al viento del desierto. Presenta dunas sin frente de caída. Forma **rizaduras** y **megarrizaduras**.

zócalo, m. del italiano, zueco. v. **basamento**.

zócalo de terrazas, m. afloramiento de las rocas del sustrato en las terrazas, desnudo o parcialmente cubierto por aluvión. Surge a causa de una erosión más intensa que la acumulación, en el periodo de formación del rellano.

zona, f. porción de la superficie terrestre de magnitud variable, con propiedades comunes, lo mismo para dimensiones continentales, p. ej., zona abisal, que subcontinentales, como las zonas morfoclimáticas del planeta; o locales, como la zona urbana. t.a.: **región**.

zona abisal, f. porción profunda de los océanos y de algunos mares, donde habita un tipo específico de fauna. Generalmente se diferencia por profundidad absoluta, se sitúa a una profundidad de unos 3 000 mbnm (algunas veces 4 000). Generalmente, la **z.a.** corresponde al **lecho oceánico** o al fondo de mares de cuenca, así como a algunas cadenas montañosas submarinas. De la **z.a.** sigue, a profundidad, la zona ultraabisal, con más de 6 000 m. La **z.a.** se caracteriza por temperaturas relativamente constantes, igual salinidad del agua y altas presiones hidrostáticas.

zona árida, f. territorio con clima seco, donde la evaporación supera sustancialmente a la precipitación. Los ríos se extienden hasta el exterior de la **z.a.** y sólo los más importantes llegan a desembocar al océano (el Nilo, p. ej.). Por su grado de aridez se clasifican en: *a)* zonas hiperáridas, desérticas (Sahara central, Libia central, Atacama y otros); *b)* áridas desérticas (Sahara del sur, Gobi, Karakum); *c)* semiáridas, semidesérticas, estepas secas, sabanas, zonas tropicales secas. En la **z.a.** predominan los procesos del intemperismo físico y los eólicos; las corrientes son de tipo temporal, y hay salinidad en los suelos y en las aguas freáticas. Son comunes en el subtrópico, pero también las hay en latitudes más altas y en las depresiones rodeadas por altas montañas.

zona batial, f. la comprendida entre la plataforma continental y el lecho oceánico (mar profundo); la fauna que habita la **z.b.** es propia del talud continental, pero generalmente esta zona se caracteriza no por rasgos geomorfológicos, sino por su profundidad absoluta; los límites convencionales de la **z.b.** son de 500 a 3 000 m (o menores: de 1 000 a 2 500 m, algunas veces de 2 000 a 3 000 m).

zona continental submarina, f. porción del continente cubierta por el mar. Se caracteriza por una corteza de tipo granítico; en el relieve submarino se presentan tres estructuras de dimensiones globales o de primer orden: la **plataforma continental**, el **talud continental** y el **pie del continente**. La **z.c.s.** tiene un amplio desarrollo en los océanos Atlántico e Índico. t.a.: **margen pasiva de los continentes**.

zona costera, f. territorio donde el relieve es resultado de una interacción entre el mar y la tierra firme, en la actualidad o en el pasado. Consiste en una franja de tierra firme con rasgos de origen marino, una línea de costa y una plataforma de abrasión. En anchura varía desde unos cuantos metros hasta varios kilómetros.

zona de ablación, f. sector del glaciar que se dispone por abajo de su zona de alimentación, donde la fusión y la evaporación superan en intensidad el desarrollo del hielo. En los glaciares de valle, la **z.d.a.** está en la parte distal de la lengua glaciar; en los glaciares continentales está en los escarpes marginales, donde se generan los icebergs.

zona de acumulación del glaciar, f. sector del glaciar en el que la formación y acumulación de hielo supera a la fusión y sublimación del mismo. sin.: **zona de alimentación del glaciar**.

zona de descarga, f. aquella de la superficie terrestre donde se produce el flujo de las aguas subterráneas hacia la superficie.

zona de grietas, f. superficie lineal y alargada donde las fisuras se han desarrollado con más intensidad que en las rocas contiguas.

zona de mareas, f., v. **litoral**.

zona de rompiente, f. porción exterior del litoral, donde las olas alcanzan su máximo desarrollo y rompen.

zona del lecho oceánico, f. v. **lecho oceánico**.

zona nerítica, f. porción litoral de mares y océanos que coincide aproximadamente con los límites de la **plataforma continental** y se caracteriza por la presencia de mesoplancton en el agua. En la paleogeografía se refiere a una zona de aguas someras; se caracteriza por buena iluminación, aereación de las aguas del fondo y vida abundante.

zona pelágica, f. 1. Porción central del océano, muy separada de la tierra firme, en la que se deposita poco material terrígeno y crece relativamente la cantidad de sedimentos marinos orgánicos, la mineralización autógena y la sedimentación de material volcánico. En esta zona los sedimentos provenientes de tierra firme tienen menos influencia sobre los procesos marinos. 2. En la hidrobiología es el cuerpo de agua donde habitan los organismos pelágicos.

zona periglaciaria, f. franja de la tierra firme limitada por un lado por hielos y nieves permanentes. En la **z.p.** se producen alternancias de congelamiento y deshielo del agua contenida en las grietas y poros de las rocas, un día o durante las estaciones del año. Esto contribuye a la destrucción de las rocas por gelifracción y el conjunto de **procesos criógenos** o **permafrost**.

zona transicional del continente al océano, f. región del relieve submarino donde se conjugan las cortezas de tipo continental y oceánico. En su relieve presenta tres estructuras principales: la **cuenca de mar marginal**, el **arco insular** y la **trinchera**. Tiene un desarrollo especial en la margen occidental del Pacífico, así como en las regiones de unión entre los océanos Pacífico y Atlántico (Mar Caribe, Mar de Scotia). En la zona transicional se presentan los mayores contrastes

del relieve terrestre (diferencias verticales entre el fondo de las trincheras y las cimas de las montañas contiguas), de más de 15 km en la margen pacífica sudamericana. Es característica la alta sismicidad con focos de profundidad media (40 a 300 km) y alta (hasta 720 km), situados en la porción inclinada de la **trinchera**, bajo el continente, a 30-60°. El volcanismo de tipo explosivo, andesítico es característico de los **arcos insulares** de volcanes compuestos con cima-cráter, además de conos piroclásticos y domos extrusivos. Por su composición química predominan las rocas calcialcalinas que se caracterizan por una alternancia de bloques con corteza continental y oceánica. Además, las estructuras corticales coinciden con los campos gravitacional y magnético.

zona ultraabisal, f. la porción más profunda de los océanos (más de 6 000 m); pertenece casi exclusivamente a **trincheras oceánicas** en una de las cuales –Marianas– se ha medido la profundidad máxima del océano (11 034 m). En la **z.u.** habita una fauna específica, en condiciones determinadas de temperatura y salinidad y por altas presiones hidrostáticas (600 a 100 atm).

zonalidad climática, f. subdivisión de la superficie terrestre por sus condiciones climáticas generales, en territorios con una dimensión latitudinal más o menos amplia.

zonalidad de los procesos costeros, f. cambio secuencial del paisaje de la costa, en función de la latitud que condiciona las zonas climáticas, p. ej., en las zonas polares se presentan costas glaciares y termoabrasivas; en el trópico influyen los factores biológicos (costas coralinas y de manglar). Asimismo, se presenta una zonificación de los tipos de intemperismo y de sedimentación.

zonalidad en geomorfología climática, m. concepto que define como zonal a todo proceso que en general se presenta paralelo a las líneas de latitud, como los glaciares de los polos, el permafrost o los arrecifes coralinos. Azonal significa que un proceso tiene una distribución más amplia, como los fluviales, de ladera o el intemperismo. Un tercero es el extrazonal, que aunque característico de una zona, puede presentarse en otra, como los procesos glaciares y periglaciares que ocurren en las altas montañas del ecuador. En los altos sistemas montañosos la zonalidad es altitudinal. Con base en estos conceptos se han elaborado las clasificaciones del relieve de la Tierra. v. **zonas morfoclimáticas**.

zonalidad geomorfológica, f. conjunto de procesos formadores del relieve condicionados por el clima. Las zonas polares y subpolares presentan una **z.g.** característica de procesos de nivación, soliflucción, suelos estructurados, montículos de tundra; las zonas húmedas, vegetación exuberante, disección erosiva, y una red fluvial densa, con corrientes permanentes; las zonas semiáridas, procesos erosivo-fluviales de poca intensidad, presencia de valles relictos de corrientes temporales, y algunas veces ausencia de corrientes e incremento de la influencia del viento; en condiciones montañosas, por encima del nivel de las nieves permanentes, en la región de nivación son características **cuencas de firn (neviza)** y glaciares; en la zona limítrofe de las nieves, desarrollo de **nichos nivales**, circos, valles glaciares con morrenas; asimismo, por abajo del límite de las nieves se encuentra una zona de clima húmedo con un máximo de precipitación pluvial, desarrollo intenso de vegetación, principalmente en las laderas con exposición al norte. En la porción superior de la zona húmeda se encuentran formas relictas del relieve de una glaciación antigua; hacia abajo se inicia una disección erosiva profunda, con valles de laderas empinadas y perfil longitudinal escabroso; las terrazas presentan escarpes. Al pie de las altas montañas, y en las bajas y lomeríos la **z.g.** se caracteriza por un clima húmedo o seco. t.a.: **regionalización geomorfológica**.

zonas geográficas, f. son las subdivisiones principales del paisaje geográfico dispuestas en una secuencia espacial en los cinturones geográficos. Se caracterizan principalmente por la cantidad y relación entre el calor y humedad. Una **z.g.** se determina por el tipo de la cubierta vegetal, la cual expresa las condiciones zonales y azonales (climáticas, geomorfológicas, hidrogeológicas, edafológicas, zoogeográficas). Se reconocen los siguientes cinturones y **z.g.**: cinturón ártico, cinturón antártico (zona de desiertos antárticos); cinturón subártico (zonas de tundra y tundra boscosa); cinturón subantártico; cinturón templado norte y sur, bosques, estepas boscosas, estepas semidesérticas y desiertos); cinturones subtropicales norte y sur (zonas boscosas, estepas boscosas, estepas, semidesiertos, desiertos); cinturones tropicales (alisios) norte y sur (zonas boscosas desérticas y semidesérticas); cinturón subecuatorial norte y sur (zonas boscosas); cinturón ecuatorial (zona boscosa). sin.: **zonas del paisaje**.

zonas morfoclimáticas, f. el concepto se debe a J. Büdel a partir de 1948; en 1965 J. Tricart y A. Cailleux elaboraron un mapa global de **z.m.** que ha sido de aceptación universal. Clasificación de la superficie terrestre en grandes unidades que se definen por su relieve asociado a las condiciones climáticas, incluye las siguientes **z.m.** principales: 1. Zona fría (dominios glaciar y periglaciar), 2. Zona

forestal de latitudes medias (dominios marítimo, continental y mediterráneo, 3. Zonas árida y subárida (estepas y desiertos, zonas frías y cálidas, 4. Zona intertropical húmeda (sabanas y selvas). Gutiérrez Elorza (2008).

zoogeomorfología, f. estudio de los efectos de los animales en el relieve terrestre. Como tal puede considerarse una rama de la biogeomorfología. Comprende los animales salvajes y los domesticados, desde los diminutos como termitas, lombrices y hormigas, a los peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Influyen en el relieve de manera directa al contribuir a la erosión, transporte y acumulación de roca, sedimentos y suelos, lo hacen al cavar y consumir minerales. Ejemplo de actividad son los castores.

BIBLIOGRAFÍA

- Baker, V. R. (2004), "Megageomorphology", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 662-665.
- Bates, R. L. and J. A. Jackson (1980), *Glossary of Geology*, American Geological Institute, Virginia.
- Batiuskova, I. V. (ed.; 1973), *Historia geology*, Nauka, Moscú, 388 p.
- Bielza de Ory, V. (1993), *Geografía general I*, Taurus Universitaria/Ciencias Sociales, Madrid.
- Benn, D. I. and D. J. A. Evans (1998), *Glaciers and glaciations*, Arnold, London.
- Berthling, I. (2004), "Ploughing block and boulder", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 796-797.
- Bird, E. C. F. (1968), "Coastal lagoon dynamics", in Fairbridge, R. W. (ed.), *The Encyclopedia of Geomorphology*, Reinhold Book Corporation, New York, pp. 139-144.
- Bloom, A. L. (1974), *La superficie de la Tierra*, Omega, Barcelona.
- Boucher, S. C. (2004), "Tunnel erosion", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 1073-1074.
- Brunsdén, D. (2004a), "Complex response", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 175-176.
- Brunsdén, D. (2004b), "Graded time", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, p. 490.
- Brunsdén, D. and M. L. Ibsen (1996), "Mudslide", in Dikau, R., D. Brunsdén, L. Schrott and M.-L. Ibsen (eds.), *Landslide Recognition*, John Wiley and Sons, Chichester, pp. 103-119.
- Buma, J. and T. van Asch (1996), "Slide (rotational)", in Dikau, R., D. Brunsdén, L. Schrott and M.-L. Ibsen (eds.), *Landslide Recognition*, John Wiley and Sons, Chichester, pp. 43-61.
- Buma, J. and T. van Asch (1996), "Soil (debris) spreading", in Dikau, R., D. Brunsdén, L. Schrott and M.-L. Ibsen (eds.), *Landslide Recognition*, John Wiley and Sons, Chichester, pp. 137-148.
- Burn, C. R. (2004), "Oriented lake", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, p. 730.
- Burt, T. (2004), "Rainfall simulation", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, p. 826.
- Campillo Cautli, H. (2008), *Diccionario Academia enciclopédico 100,000, Estado de Coahuila de Zaragoza*, Fernández Editores, México.
- Cofaigh, C. Ó. (2004), "Tunnel valley", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, Londres, pp. 1074-1075.

- Coque, R. (1984), *Geomorfología*, Alianza Editorial, Madrid.
- Corominas, J., J. Remondo, P. Farías, M. Estevao, J. Zézere, J. Díaz de Terán, R. Dikau, L. Schrott, J. Moya and A. González (1996), “Debris flow”, in Dikau, R., D. Brunnsden, L. Schrott and M.-L. Ibsen (eds.), *Landslide Recognition*, John Wiley and Sons, Chichester, pp. 161-180.
- Crozier, M. J. (2004), “Magnitude-frequency concept”, in Goudie, A. S. (ed.), *Encyclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 176-178.
- Davidson, D. A. (2004), “Micromorphology”, in Goudie, A. S. (ed.), *Encyclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 671-674.
- Davis, W. M. (1989), “The geographical cycle”, *Geographical Journal*, XIV(5), pp. 481-504.
- Dawson, A. G. (2004), “Strandflat”, in Goudie, A. S. (ed.), *Encyclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, p. 1000.
- De la Lanza, G., C. Cáceres, S. Adame y S. Hernández (1999), *Diccionario de hidrología y ciencias afines*, Plaza y Valdés, México.
- De Pedraza Gilsanz, J. (1996), *Geomorfología, principios, métodos y aplicaciones*, Rueda, Madrid.
- Dennis, J. G. (ed.; 1967), *International tectonic dictionary. English terminology*, American Association of Petroleum Geologists, Memoir 7, Tulsa.
- Dennis, J. G., H. Murawski and K. Weber (eds.; 1979), *International tectonic lexicon*, Schweizerbatsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Derrau, M. (1977), *Las formas del relieve terrestre*, Toray-Masson, Barcelona.
- Derrau, M. (1981), *Geomorfología*, Ariel, Barcelona.
- Dikau, R., D. Brunnsden, L. Schrott and M.-L. Ibsen (eds.; 1996), *Landslide Recognition*, John Wiley and Sons, Chichester.
- Embleton-Hamann, C. (2004), “Frentes de carnero”, in Goudie, A. S. (ed.), *Encyclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, p. 870.
- Fairbridge, R. W. (1968), *The Encyclopedia of Geomorphology*, Reinhold Book, New York.
- Forti, P. (2004), “Gypsum karst”, in Goudie, A. S. (ed.), *Encyclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 509-511.
- Foucault, A. y J.-F. Raoult (ed.; 1985), *Diccionario de Geología*, Masson, Barcelona.
- García Amaro, E. (1964), *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*, edición privada, México.
- García Amaro, E. (2004), *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*, Serie Libros, núm. 6, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Gary, M., I. R. McAfee and C. L. Wolf (1972), *Glossary of geology*, American Geological Institute, Washington, D.C.
- Gerasimov, I. P., J. A. Mescherikov (1968), “Morphostructure”, *The Encyclopedia of Geomorphology*, Reinhold Book Corporation, New York, pp. 731-732.

- Gerrard, A. J. (1988), *Rocks and landforms*, Unwin Hyman, London.
- Gómez de Silva, G. (1997), *Diccionario Geográfico Universal*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Gorshkov, G. P. and A. F. Yakushova (1970), *Geología General*, Mir, Moscú.
- Goudie, A. S. (ed.; 2004), *Encyclopedia of Geomorphology*, 2 t., Routledge, London.
- Gregory, J. (2004), "Hydrological geomorphology", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 539-541.
- Guerra Peña, F. (1980), *Fotogeología*, UNAM, México.
- Gutiérrez Elorza, M. (2001), *Geomorfología climática*, Omega, Barcelona.
- Gutiérrez Elorza, M. (2008), *Geomorfología*, Pearson/Prentice Hall, Madrid.
- Hart, J. K. (2004), "Glaciotectonics", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 471-474.
- Heezen, B. C., M. Tharp and M. Ewing (1959), *The floor of the oceans. I. The North Atlantic*, Special paper of the geological Society of America, no. 65.
- Howard, A. D. (1968), "General systems theory in geomorphology", in Fairbridge, R. W. (ed.), *The Encyclopedia of Geomorphology*, Reinhold Book, New York, pp. 382-384.
- Howell, J. V. (ed.; 1962), *Glossary of Geology and related sciences*, American Geological Institute, Washington, D.C.
- Huggett, R. (2004), "Complexity in geomorphology", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 176-178.
- Huggett, R. (2004), "Ergodic hypothesis", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 327-329.
- Hungr, O. (2004), "Method of slices", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 668-669.
- Ibsen, M.-L., D. Brunnsden, E. Bromhead and A. Collison (1996), "Slide translational", in Dikau, R., D. Brunnsden, L. Schrott and M.-L. Ibsen (eds.), *Landslide Recognition*, John Wiley and Sons, Chichester, pp. 64-84.
- Jain, V. E. (1980), *Geotectónica general*, 2 tomos, Mir, Moscú.
- Jacob, M. (2004), "Weathering-limited and transport limited", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 1114-1115.
- Joly, F. (1997), *Glossaire de géomorphologie*, Masson/Armand Colin, Paris.
- Klein, A. (2004), "Remote sensing in geomorphology", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 844-846.
- Krasny, L. I. (1978), "Proguib kraevoy", in Paffengolts, K. N. (ed.), *Gueologichesky slovar*, Niedra, Moscú, t. II, p. 144.
- Krasny, L. I. (1978), "Podniatia vulcano-tektonicheskie", in Paffengolts, K. N. (ed.), *Gueologichesky slovar*, Niedra, Moscú, t. II, p. 104.

- Krasny, L. I. and G. B. Udintsev (1978), "Talasocraton", in Paffengolts, K. N. (ed.), *Gueologuichesky slovar*, Niedra, Moscú, t. II, pp. 294-295.
- Krasny, L. I. and I. O. Murdmaa (1978), "Okean", in Paffengolts, K. N. (ed.), *Gueologuichesky slovar*, Niedra, Moscú, t. II, pp. 28-29.
- Kutiriev, E. N. (1978), "Rezhimi dvizhenia nanosov", in Paffengolts, K. N. (ed.), *Gueologuichesky slovar*, Niedra, Moscú, t. II, pp. 180-181.
- Leontiev, O. K. and G. I. Richagov (1979), *Obschaya gueomorfologuia*, Visshaya Shkola, Moscú.
- Librovich, V. L. (1978), "Skorost osadkonakoplenia", in Paffengolts, K. N. (ed.), *Gueologuichesky slovar*, Niedra, Moscú, t. II, p. 236.
- Lincoln, R. J., G. A. Boxshall y P. F. Clark (1995), *Diccionario de ecología, evolución y taxonomía*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Logvinenko, N. V. (1978), "Vivetrivanie", in Paffengolts, K. N. (ed.), *Gueologuichesky slovar*, Niedra, Moscú, t. I, p. 126.
- López Blanco, J. (2005), *Sistemas de información geográfica en estudios de geomorfología ambiental y recursos naturales*, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México.
- López Gómez, J., M. Fregenal y J. Martín Chivelet (2000), *Diccionario de ciencias de la Tierra* (traducción y agregados a la versión del inglés *Dictionary of Earth Sciences*, 1990), Oxford-Complutense, Madrid.
- Lugo Hubp, J. (1985), "Morfoestructuras del fondo oceánico mexicano", *Boletín*, núm. 15, Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 9-39.
- Lugo Hubp, J. (1986), *Las estructuras mayores del relieve terrestre*, UNAM, México.
- Lugo Hubp, J. (1989), *Diccionario geomorfológico*, Instituto de Geografía y Coordinación de Ciencias, UNAM, México.
- Lupia-Palmieri, E. (2004), "Hypsometric analysis", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 442-443.
- Luckman, B. (2004), "Neoglaciation", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 711-713.
- Mather, A. E. (2004), "Pull-apart and Piggy back basin", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 816-817.
- McAdoo, B. (2004), "Submarine landslide geomorphology", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 1014-1019.
- Maresch, W., O. Medenbach y H. Dieter (1990), *Rocas*, Blume Naturaleza, Barcelona.
- Martín Municio, A. (ed.; 1999), *Diccionario esencial de las ciencias*, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Espasa Calpe, Madrid.
- Martínez de Pisón, E. (1985), *El relieve de la Tierra*, Salvat, Barcelona.
- Martínez de Pisón, E. y B. Tello (1986), *Atlas de geomorfología*, Alianza Editorial, Madrid.

- Martinova, G. I. (1978), "Zemlia", in Paffengolts, K. N. (ed.), *Gueologuichesky slovar*, Niedra, Moscú, t. I, pp. 255-256.
- McLean, R. (2004), "Brunn Rule", in Paffengolts (ed.), *Gueologuichesky slovar*, Niedra, Moscú, pp. 103-106.
- MacNeil, F. S. (1968), "Atolls", in Fairbridge, R. W., *The Encyclopedia of Geomorphology*, Reinhold Book Corporation, New York, pp. 35-40.
- Michel, J. P. and R. W. Fairbridge (1992), *Dictionary of Earth Sciences. Dictionnaire des Sciences de la Terre*, John Wiley and Sons/Mason, Chichester/París.
- Miró, O. M. de e I. M. M. Domingo (1985), *Breviario de geomorfología*, Oikos-tau, Barcelona.
- Monkhouse, F. J. (1978), *Diccionario de términos geográficos*, Colección Ciencias Geográficas, Oikos-tau, Barcelona.
- Muñoz Jiménez, J. (1992), *Geomorfología general*, Espacios y Sociedades núm. 4, Síntesis, Madrid.
- Nanson, G. C. and M. Gibling (2004), "Channel alluvial", in Goudie, A. S. (ed.), *Encyclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 133-139.
- Nash, D. J. (2004), "Mekgacha", in Goudie, A. S. (ed.), *Encyclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, p. 665.
- Naylor, L. (2004), "Rockpool", in Goudie, A. S. (ed.), *Encyclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 882-883.
- Neall, V. (2004), "Nuée ardente", in Goudie, A. S. (ed.), *Encyclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 725-726.
- Nichol, S. (2004), "Raised beach", in Goudie, A. S. (ed.), *Encyclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 827-829.
- Olson, C. G. (2004), "Soil geomorphology", in Goudie, A. S. (ed.), *Encyclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 981-984.
- Ordóñez, E. (1996), "Los xalapazcos del estado de Puebla", en *Obra científica (1905-1931)*, vol. 4, El Colegio Nacional, México, pp. 99-168.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (1989), *Mapa mundial de suelos*, Informes sobre recursos mundiales de Suelos núm. 60, FAO-UNESCO, Roma.
- Paffengolts, K. N. (ed.; 1978), *Gueologuicheski slovar*, 2 t. Niedra, Moscú, 943 p.
- Panizza, M. (2004), "Glacipressue", in Goudie, A. S. (ed.), *Encyclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, p. 469.
- Penk, W. (1924), *Die Morphologische Analyse*, J. Engelhorn's, Stuttgart.
- Peña-Monné, J. L. (ed.; 1997), *Cartografía geomorfológica básica y aplicada*, Geoforma, Logroño.

- Raisz, E. (1959), *Landforms of Mexico* (mapa escala 1:3 000 000 y texto), Cambridge, Mass.
- Reynard, E. (2004), "Geosite", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 440-441.
- Rice, R. J. (1982), *Principios de geomorfología*, Parninfo, Barcelona.
- Rosenfeld, C. L. (2004), "Geomorphological hazard", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 423-427.
- Sagredo, J. (1974), *Diccionarios Rioduero. Geografía* (versión y adaptación del original en alemán *Herder Lexikon, Geographie*), Rioduero, Madrid.
- Sánchez Martínez, M. y L. Velozo Figueroa (2007), *Vocabulario de geomorfología y términos afines*, Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago.
- Sarmiento, S. (ed.; 1994), *Lexipedia diccionario enciclopédico*, Enciclopedia Británica, 4 vols., México.
- Selby, M. J. (1985), *Earth's changing surface. An introduction to Geomorphology*, Clarendon Press, Oxford.
- Seppälä, M. (2004), "Palsa", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 756-758.
- Shchukin, I. S. and A. I. Spiridonov (eds.; 1980), *Chetiriojyazichnii entsiklopedicheski slovar terminov po fizicheskoj gueografii*, Sovietskaya Entsiklopedia, Moscú.
- Sigurdsson, H. (ed.; 2000), *Encyclopedia of volcanoes*, San Diego, Academic Press.
- Slaymaker, O. (2004), "Neocatastrophism", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 709-711.
- Slaymaker, O. (2004a), "Paraglacial", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 759-762.
- Slaymaker, O. (2004b), "Stream ordering", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 485-486.
- Soil Survey Staff (1992), *Keys to Soil Taxonomy*, Technical Monograph 19, S.S.S., Potomac, Virginia.
- Soto Mora, C. (1965), *Vocabulario geomorfológico*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Souch, C. (2004), "Goldich weathering series", in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 709-711.
- Stamp, D. A. (ed.; 1966), *Glossary of geographical terms*, 2 vols., Longman, London.
- Strahler, A. N. y A. H. Strahler (1994), *Geografía Física*, Omega, Barcelona.
- Svarichevskaya, Z. A. (1978a), "Delta", in Paffengolts, K. N. (ed.), *Gueologuichesky slovar*, Niedra, Moscú, t. I, p. 216.
- Svarichevskaya, Z. A. (1978b), "Gori", in Paffengolts, K. N. (ed.), *Gueologuichesky slovar*, Niedra, Moscú, t. I, pp. 183-184.

- Svarichevskaya, Z. A. (1978c), “Karst”, in Paffengolts, K. N. (ed.), *Gueologuichesky slovar*, Niedra, Moscú, t. I, p. 309.
- Svarichevskaya, Z. A. (1978d), “Klassificatsia dolin”, in Paffengolts, K. N. (ed.), *Gueologuichesky slovar*, Niedra, Moscú, t. I, p. 328.
- Svarichevskaya, Z. A. (1978e), “Poverjnost virravniavania”, in Paffengolts, K. N. (ed.), *Gueologuichesky slovar*, Niedra, Moscú, t. II, p. 102.
- Svarichevskaya, Z. A. (1978f), “Terraza”, in Paffengolts, K. N. (ed.), *Gueologuichesky slovar*, Niedra, Moscú, t. II, p. 310.
- Svarichevskaya, Z. A. (1978g), “Tsiklichnost reliefoobrazovania”, in Paffengolts, K. N. (ed.), *Gueologuichesky slovar*, Niedra, Moscú, t. I, pp. 410-411.
- Syvitsky, J. (2004), “River plume”, in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 866-867.
- Tanner, W. F. (1968), “Equilibrium in Geomorphology”, in Fairbridge, R. W. (ed.), *The Enciclopedia of Geomorphology*, Reinhold Book Corporation, New York, pp. 315-317.
- Tarbutck, E. J. y F. K. Lutgens (2005), *Ciencias de la Tierra*, Pearson/Prentice Hall, Madrid.
- Tchakerian, V. P. (2004), “Desert geomorphology”, in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 248-251.
- Tejada Álamo, G. (1994), *Vocabulario geomorfológico*, Akal, Madrid.
- Thomas, D. S. G. and A. Goudie (2000), *The dictionary of Physical Geography*, Blackwell, Oxford.
- Thornbury, W. D. (1960), *Principios de geomorfología*, Kapelus, Buenos Aires.
- Timofeyev, D. A. (1981), *Terminologuia po fluvialnoy gueomorfologii*, Nauka, Moscú.
- Tricart, J. (1972), *Cartographie gèomorphologique*, Memoires et Documents, Cartographie gèomorphologique, travaux de la R.C.P. 77, Centre de la Recherche Scientifique, París.
- Tricart, J. (1976), *Vocabulaire de la géomorphologie*, Hachete, París.
- Trudgill, S. (2004), “Micro-erosion meter”, in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 669-670.
- Verstappen, H. and R. A. van Zuidam (1991), *El sistema ITC para levantamientos geomorfológicos*, ITC, Publication n. 10, Enschede.
- Vicén Carreño, M. y C. Vicén Antolín (1996), *Diccionario de términos ecológicos*, Paraninfo, Madrid.
- Walker, H. J. (2004), “Mudlump”, in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, p. 707.
- Ward, S. (2004a), “Pali ridge”, in Goudie, A. S. (ed.), *Enciclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, p. 756.

- Ward, S. (2004b), "Richter denudation slope", in Goudie, A. S. (ed.), *Encyclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 847-848.
- Ward, S. (2004c), "Ruggedness", in Goudie, A. S. (ed.), *Encyclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, p. 885.
- Werrity, A. (1993), "Geomorphology in the UK", in Walker, H. J. and W. E. Grabau, *The Evolution of Geomorphology*, John Wiley & Sons, Chichester, pp. 457-468.
- Whitten, D. G. A. e I. R. V. Brooks (1980), *Diccionario de Geología*, Alianza Editorial, Madrid.
- Whittow, J. (1984), *The Penguin Dictionary of Physical Geography*, Penguin Books; Harmondsworth, Middlesex.
- Wicander, R. y J. Monroe (1999), *Fundamentos de Geología*, International Thompson, México.
- Wilson, L. (1968), "Dynamic geomorphology", in Fairbridge, R. W., *The Encyclopedia of Geomorphology*, Reinhold Book, New York, pp. 297-301.
- Winchester, V. (2004a), "Dendrochronology", in Goudie, A. S. (ed.), *Encyclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 238-239.
- Winchester, V. (2004b), "Lichenometry", in Goudie, A. S. (ed.), *Encyclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, pp. 618-620.
- Wohl, E. (2004), "River continuum", in Goudie, A. S. (ed.), *Encyclopedia of Geomorphology*, Routledge, London, p. 862.
- Zenkovich, V. P. and B. A. Popov (1980), *Morskaya gueomorfologuia. Terminológuicheski slovar*, Misl, Moscú.

INTERNET

- Alonso Matilla, L.A., *CeraWiki. Glosario de geología inglés-español* [ceramica.wikia.com/wiki].
- Minería en Línea, *Diccionario geológico español-inglés, inglés-español* [mineriaenlinea.com/diccionarios/geo_esp_ing].
- Sociedad Geológica Mexicana, *Léxico geológico mexicano* [satori.geociencias.UNAM.mx/LGM/].
- U.S. Geological Survey, National Earthquake Information Center: earthquake.usgs.gov/regional/neic/

ESPAÑOL-INGLÉS

A

aa aa

abanico aluvial alluvial fan

abisal abyssal

ablación ablation

abombamiento bulge

abrasión abrasion

abrigo shelter

abrupto abrupt

acanaladura rillenkarren, solution
flute

acanaladura eólica deflation groove

acantilado cliff

acantilado fósil abandoned cliff

acarreo transport

accidentes del terreno landforms

acequia acequia, flume, irrigation
channel

acimut azimuth

aclinal acclinal

acreción accretion

acrisol Acrisol

actualismo actualism

acuífero aquifer

acumulación accumulation

acúñamiento wedging

adhesión adhesion

aflorescimiento outcrop

afluente affluent

aforo discharge

agentes de la erosión erosion agents

agentes de la morfogénesis morpho-
genesis agents

agentes del transporte transport
agents

aglomerado agglomerate

agradación aggradation

agrietas cracked

agua water

aguanieve sleet, slush

agua subterránea groundwater

aguada wash

aguja needle

aguja de hielo pipkrake

aire air

alas alas

albardón river bank

albufera lagoon

alimentación de playa beach regene-
ration

alineación alignment

alisol alisol

alivio de carga unloading

alóctono allochthon

alógeno allogene

alpino alpine

alteración alteration

alterita alterite

altimetría altimetry, hypsometry

altiplanación altiplanation

altiplanicie altiplano

altiplano altiplano

altitud altitude

alto alto

altura relativa available relief, height

alud avalanche, snow avalanche

alud de rocas rockfall avalanche, rock
avalanche

aluvión alluvium

aluvión residual residual alluvium

álveo riverbed

alveolos alveole

amenaza threat

ampolla de hielo ice bulb

ampollas salinas salt ampoule
anaclinal anaclinal
anaglacial anaglacial
análisis hipsográfico hypsometric analysis
análisis geomorfológico geomorphic analysis
análisis morfológico morphologic analysis
análisis morfotectónico morphotectonic analysis
anapluvial anapluvial
anastomosis anastomosis
anatexia anatexis
andesita andesite
andosol andosol
anfiteatro amphitheater
ángulo natural de reposo angle of repose
anillos de intemperismo liseegang ring
anillos de piedras stone rings
anomalía geomorfológica geomorphic anomaly
antagonismo dinámico dynamic antagonism
anteclís anteclise
antecedencia antecedence
antecosta inshore
antefosa foredeep, fore through
antepaís foreland
anteplaya foreshore
anticlinal anticline
anticlinorio anticlinorium
antiduna antidune
antiforma antiform
Antropógeno Anthropogene

antropogeomorfología Anthropogeomorphology
antrosol Anthrosol
apice apex
aplanación planation
archipiélago archipelago
arcilla clay
arcillas sensibles quick clay
arcillas sobreconsolidadas overconsolidated clay
arco arch
arco insular island arch
arco litoral coast arch
arco marino marine arch
arco morrénico moraine arch
arco volcánico volcanic arch
arcosa arkose
arena sand
arena movediza quick sand
arena volcánica volcanic sand
arenal sandy spot
arenisca sandstone
arenisca de playa beach rock
arenización arenization
arenosol Arenosol
aridisols Aridisol
árido arid
arista edge
aros de roca stone rings
arqueamiento y abombamiento de valles cambering and valley bulging
arranque glaciario glacial plucking
arrasamiento leveling
arrastre drag
arrastre de falla fault drag
arrecife coralino coral reef
arrecife de barrera barrier reef
arrecife de serpulidos serpulid reef

arrecife de verméticos vermetid reef
arrecife litoral coastal reef
arreísmo arheism
arroyada runoff
arroyada en manto laminar flow
arroyo arroyo
artesa glaciar glacier through
asentamiento settlement
asimetría asymmetry
astenosfera astenosphere
astroblema astrobleme
atasco de hielo ice jam
atmósfera atmosphere
atolón atoll, atollon
atrición attrition
atrio atrio
aulacógeno aulacogen
austral southern
autóctono autochton
avalancha avalanche
avalancha volcánica volcanic avalanche
avance glaciar glacial advance
avance marino marine transgression
avenamiento drainage
avenida flood
avenida glaciar glacier flood
avenida por deshielo outburst flood
avulsión avulsion
axalapazco axalapazco
azonal azonal

B

badland badland
bahía bay
bahía-cráter bay-crater
bajada bajada
bajamar low tide

bajío sandbank
balance de denudación denudation
 balance
balance de masa de un glaciar mass
 balance of glaciers
balance de sedimentos sediment
 budget
balance morfogénético morphogenetic
 balance
balcón viewpoint
balka balka
balsa pool
balsa rocosa rock pool
bancal terrace
banco bank
banco coralino coral bank
banco de cauce river bar
banco de ostras oyster bank
banco de ribera river bank, offshore
 bank
banco de soliflucción solifluction
 bench
banco emergente emerging bank
banco lateral lateral river bar
banco litoral tidal bar
banda de arena sand band
banquisa iceberg
barján barchan
barjanas polisintéticos polysintetic
 dunes
barlovento windward
barniz del desierto desert varnish
barra bar
barra de arena sandbar
barra de boca river-mouth bar
barra de desembocadura mouth bar
barra de meandro meander bar
barra emergente emerging bank

barra insular island bar
barra litoral longshore bar
barra marina delta front
barra submarina submarine bar
barranco barranco
barrancos barrancos
barrera glaciar ice barrier
barro mud
basalto basalt
basamento basement
basculamiento tilting
batial bathyal
batolito batholith
bauxita bauxite
berma berm
berrocal castle koppies
bifurcación bifurcation
biogeomorfología biogeomorphology
bioherma bioherm
biokarst biokarst
bioma biome
biosfera biosphere
biostroma biostroma
bloque block, boulder
bloque de arrastre drag block
bloque diagramático block-diagram
bloque errático erratic block
bloques y cantos de exaración ploughing block and boulder
bloque Toreva Toreva block
boca boca, inlet
bocana inlet
bolos rounded bolders
bolsas de intemperismo weathering pits
bolsón bolson
bomba volcánica volcanic bomb
borde edge

borde de la plataforma continental continental shelf boundary
bordo river bank
boreal boreal
bosque forest
bosque sumergido submerged forest
bóveda vault
bóveda de manantial spring vault
braña mountain meadow
braquianticlinal brachyantycline
braquisinclinal brachysyncline
brazo de mar sea gate
brazo de río river branch
brecha breccia
brecha de falla fault breccia
brecha sedimentaria sedimentary breccia
brecha sísmica seismic gap
brecha tectónica tectonic breccia
brecha volcánica volcanic breccia
breña scrub
Bubnoff Bubnoff unit
bucles de lodo mud loops
bufa bluff
bufadero blowhole
butte butte, mesa, outlier
buzamiento angle of dip

C

cabalgadura thrust
caballón ridge
cabecera river head
cabeza de azúcar exfoliation dome
cabo cape
cadena montañosa mountain chain, mountain range
cadena montañosa submarina submarine ridges

- caída** fall
caída de agua waterfall
caída de árboles tree fall
caída de derrubios debris fall
caída de rocas rock fall, stone fall
caída de suelos soil fall
cala cala
calanque calanque
calcisol Calcisol
calcreta calcrete
caldera caldera
caldera de explosión explosive caldera
caldera-volcán caldera
Caledoniano Caledonian
calentamiento global global warming
caleta caleta
caliche caliche
caliza limestone
cámara magmática magma chamber
cambio climático climatic change
cambio global global change
cambisol Cambisol
campo de barjanes dune field
campo de bloques block field
campo de drumlins drumlin field
campo de dunas dune field
campo de firn firn field
campo de hielo ice field
campo de lapiaz karrenfeld
campo de nieve snow field
campo volcánico volcanic field
canal canal, channel
canal aluvial alluvial channel
canal de desagüe drainage channel
canal de mareas tidal channel
canal de viento wind channel
canalización canalization
canchal scree
cantera quarry
cantil cliff
canto rodado pebble
cantos pebbles
cañada cañada, ravine
cañón canyon
cañón submarino submarine canyon
caolín kaolin
capa activa active layer, mollisol
capa basáltica basaltic layer
capa granítica granite layer
capilaridad capillarity
captura fluvial river capture, stream piracy
cárcava rill, gully
carga load
carga de fondo bed load
carga específica sediment yield
carga no drenada undrained loading
carso karst
carta chart, map
carta batimétrica bathymetrical map
cartografía cartography
cartografía geomorfológica geomorphological cartography
cascada waterfall
cascada de hielo icefall
cascada de lava lava fall
cascajo rubble
casquete de hielo glacier cap
cataclasis cataclasis
cataclinal cataclinal
cataglacial kataglacial
catarata cataract
catástrofe catastrophe
catastrofismo catastrophism

catena catena
cauce channel, river bed
cauce abandonado, dead river channel, blind channel
cauce de desbordamiento overflow channel
cauce fluvial de grava gravel-bed river
cauce marginal marginal channel
cauce sepultado buried channel, buried river bed
caudal discharge
caverna cave
cavidad cavity
cavidad glaciotectónica glcitectonic cavity
cavidades de intemperismo weathering cavities
cavitación cavitation
cayo cay
cementación cementation
cementante cement
cenagal marsh, swamp
ceniza ash
cenote cenote
cerro mount
cerro testigo inselberg
césped almohadado earth hummock, thufur
chaparral chaparral, maquis
charca pond
charca salina salt pond
chernozem Chernozem
chiflón jet
chimenea chimney
chimeneas de las hadas earth pillars, demoiselles
cicatriz scar

ciclicidad ciclical
ciclo árido arid cycle
ciclo de erosión normal cycle of erosion
ciclo de evolución del relieve cycle relief development
ciclo de las rocas rock cycle
ciclo de Wilson Wilson cycle
ciclo geográfico geographic cycle
ciclo geotectónico tectonic cycle
ciclo glaciar glacial cycle
ciclo kárstico karst cycle
ciclo sísmico seismic cycle
ciclo volcánico volcanic cycle
ciclón tropical cyclone, hurricane
ciclos de Milankovich Milankovitch theory
ciclos puntuales de acumulación punctuated aggradational cycles
ciénaga marsh
cieno mud, sludge
cima summit
cimatogenia cymatogeny
cinturón activo mobile belt
cinturón geográfico geographical belt
cinturón montañoso mountain belt
cinturón volcánico volcanic belt
circo de erosión erosion cirque
circo glaciar cirque, corrie
circo kárstico karst cirque
círculos de piedras stone circles
cizalla shear
clasto clast
clima climate
clima árido dry climate
clima, clasificación del climate classification

clima continental continental climate
clima de fondo marino sea floor climate
clima ecuatorial equatorial climate
clima extremo extreme climate
clima frío frigid climate
clima húmedo humid climate
clima insular insular climate
clima marítimo maritime climate
clima semiárido semiarid climate
clima templado temperate climate
cobertera cover
cobertura cover
cobijadura nappe
cociente de bifurcación bifurcation ratio
cockpit cockpit, cone karst
codo elbow
codo de captura elbow of capture
coeficiente de explosividad explosive index
cohesión cohesion
colada de barro earthflow, mudflow, mudslide
colada de lava lava flow
colapso collapse
colgado hanging
colina hill
colina eólica eolian hill
colinas de arena sand hills
colinas submarinas submarine hills
colmatación colmatage
columna column
coluvión colluvium
collado mountain pass
collado glaciar glacial col
comba bulge, camber, warping

combustión de suelos underground fire
compactación del suelo soil compaction
complejidad en geomorfología complexity in geomorphology
complejo de ofiolitas ophiolite complex
complejo glaciar glacial complex
compresión compression
concordancia concordance
confluencia confluence
conglomerado conglomerate
cono aluvial alluvial fan
cono de cenizas ash cone, cinder cone
cono de derrubios cone of detritus
cono de escoria scoria cone
cono de eyecciones alluvial fan
cono de lava lava cone
cono de litoral littoral cone
cono de lodo mud cone
cono de pómez pumice cone
cono de soliflucción solifluction cone
cono de tobas tuff cone
cono kárstico cone karst
cono detrítico debris cone
cono submarino de eyecciones deep sea fan
cono volcánico volcanic cone
consecuente accordant
consedimentario synsedimentary
constante de tiempo relaxation time
continente continent
contrafuerte countefort
contraste del relieve geomorphic contrast
control litológico rock control

convección convection

coral coral

cordillera cordillera, mountain range

cordillera submarina submarine ridge

cordón barjánico barchan chains

cordón de bancos de playa beach ridge

cordón de nivación protalus rampart

cordón litoral beach-ridge

cordones de arena sand strips

cordones de meandros meander belt

cordones de playa beach ridges

Coriolis, efecto de Coriolis effect

cornisa cornice

cornisa arrecifal coastal notch

cornisa estructural structural terrace

cornisa orgánica litoral corniche

corografía chorography

corona crown

corrasión corrasion

corredor de derrubios debris corridor

correlación morfológica landforms correlation

corriente current, flow, stream

corriente consecuente accordant river

corriente de convección convection current

corriente de derrubios debris flow

corriente de hielo ice stream

corriente de lodo mud flow, earth flow

corriente de mareas tidal current

corriente de resaca rip current

corriente de ribera littoral current

corriente de rocas debris flow

corriente de rompiente rip current

corriente de turbiedad turbidity current

corriente del fondo marine deep current

corriente del oleaje wave current

corriente fluvial intermitente intermittent river

corriente litoral litoral drift

corriente meandriforme meandering stream

corriente proglaciar proglacial stream

corriente subglaciar subglacial drainage

corrientes abisales deep currents

corrientes litorales litoral currents, longshore currents

corrientes marinas sea current, ocean currents

corrientes marinas estacionarias stationary sea current

corrimiento thrust

corrimiento de tierra landslide

corrosión corrosion

corte topográfico topographic profile

corteza continental continental crust

corteza de intemperismo mantle, weathering crust

corteza de intemperismo laterítica lateritic crust

corteza de intemperismo, perfil de la weathering profile

corteza del desierto desert crust

corteza del suelo soil crust

corteza endurecida duricrust

corteza oceánica oceanic crust

corteza terrestre Earth's crust

costa coast

- costa abrasiva** abrasión shore
costa abrasiva-acumulativa accumulative coast
costa acumulativa coast of accumulation
costa de bahía embayed coast
costa de hundimiento submergence coast
costa de levantamiento emergente coast
costa deltaica deltaic coast
costa diagonal diagonal coast
costa discordante discordant coast
costa empinada steep coast
costa glaciar glaciated coast
costa lobulada lobate coast
costa longitudinal concordant coast
costa marina coastal zone
costa neutral liman coast
costa nivelada graded coast
costa somera flat coast
costa tectónica fault coast, fault-scarp coast
costa tipo Aral aralien coast type
costa tipo arrecifal coral coast
costa tipo Atlántico Atlantic-type coastline
costa tipo Balear coast Calatype
costa tipo dalmata Dalmatian coast
costa tipo estuario coast estuary type
costa tipo fiardo fjard coast
costa tipo fiordo fjord coast
costa tipo griego Greek type coast
costa tipo Kimvr Kimvr type coast
costa tipo lagunar lagoon coast
costa tipo limán liman coast
costa tipo Pacífico Pacific-type coast
costa tipo patagónico Patagonian coast type
costa tipo ría ria coast
costa tipo scherm Scherme coast
costa tipo skerry Skerry type coast
costa tipo termoabrasivo thermal abrasión coast
costa transversal discordant coast
costa volcánica volcanic coast
costas, clasificación de coasts classification
costra crust
cota altitude
cráter crater
cráter de explosión explosion crater
cráter de impacto impact crater
cráter de subsidencia subsidence crater
cráter freático-magmático phreato-magmatic crater
cráter meteorítico meteor crater
cráter parásito adventive crater
cráter volcánico volcanic crater
cratón craton
cratón antiguo ancient platform, craton
cratón joven young platform
crecida flood
cresta ridge, rampart
cresta de berma berm
cresta cólica dune summit
cresta submarina submarine ridge
crestón crest
crioclastia frost weathering, gelifraction
criogénesis cryogenesis
criokarst criokarst
criolacolito cyolaccolith

criopedimento cryopediment
crioplanación cryoplanation
criosol Cryosol
crioturbación cryoturbation
criptodepresión cryptodepression
criptokarst cryptokarst
criptovolcánico cryptovolcanic
cronología chronology
cronosecuencia chronosequence
Cuaternario Quaternary
cubeta bassin
cubierta cover
cuello volcánico neck
cuenca basin, depression
cuenca abisal abyssal basin
cuenca acumulativa aggradational basin
cuenca cratónica intracratonic basin
cuenca de aguas freáticas artesian basin
cuenca de captación catchment area
cuenca de deflación blow-out
cuenca de desgarre pull-apart basin
cuenca de firn firn field
cuenca de mar marginal marginal sea
cuenca de piggy back, cuenca montada piggy back basin
cuenca de pull-apart pull-apart basin
cuenca endorreica endorheic basin
cuenca fluvial drainage basin, river basin
cuenca glaciar glacial basin
cuenca hidrográfica hydrographic basin
cuenca hidrológica hydrogeological basin

cuenca intermontana intermontane depression
cuenca lingual terminal basin
cuenca montada piggy back basin
cuenca oceánica ocean basin
cuenca rift rift-valley type basin
cuenca sedimentaria sedimentary basin
cuenca termokárstica thaw depression
cuenas orogénicas orogenic bassins
cuernos horns
cuesta cuesta
cueva cave
cueva vertical pothole, shaft, vertical cave
cumbre summit, peak
cúmulos de arena hillock sands
cuña de arena sand wedge
cuña de hielo ground-ice wedge
cúpula dome
curso course
curso bajo lower reach
curva batimétrica bathymetric curve
curva de la tasa de sedimentación sediment rating curve
curva de nivel contour-line
curva hipsográfica hypsographic curve

D

dacita dacite
damas con toca earth pillars, rain pillars
damba damba
Danubio (Donau) Donau
datación cosmogénica cosmogenic dating

declive decline

deflación deflation

deformación deformation

deformación cortical crustal deformation

deformación glaciotecciónica glaciotectionic structure

deglaciación deglaciation

degradación degradation

delta delta

delta anterior prodelta

delta de bahía bayhead delta

delta de marea tidal delta

delta glaciolacustre glaciolacustrine delta

delta seco dry delta

deltas, clasificación de delta classification

deluvión diluvium

dendrocronología dendrochronology

dendrogeomorfología dendrogeomorphology

densidad de drenaje drainage density

densidad de fracturas cracks density

densidad de la red fluvial drainage density

denudación denudation, degradation

depósitos deposits

depósitos aluviales alluvial deposits

depósitos antrópicos anthropogenic deposits

depósitos correlativos correlative deposits

depósitos de cantos rodados pebbles field

depósitos de corrientes temporales intermittent stream deposits

depósitos de flujos de escombros

debris flow deposits

depósitos de flujos piroclásticos

pyroclastic flow deposits

depósitos de ladera talus deposits

depósitos de piedemonte piedmont deposits

depósitos de playa beach deposits

depósitos de valle fluvial fluvial deposits

depósitos del desierto desert deposits

depósitos eólico-marinos eolian-marine deposits

depósitos eólicos eolian deposits

depósitos fluvioglaciares fluvio-glacial deposits

depósitos fluviolacustres fluviolacustrine deposits

depósitos glaciares glacial deposits

depósitos glaciolacustres glacial lake deposits

depósitos glaciomarinos glacial-marine

depósitos gravitacionales deposits produced by gravity

depósitos lacustres lacustrine deposits

depósitos limnoglaciares glacial lake deposits

depresión depression

depresión de la línea de las nieves snow line depression

depresión kárstica karst depression

depresión tropical tropical depression

depresión volcánica de colapso volcanic karst (hole)

derecho derecho

deriva litoral littoral drift
derrame basáltico basaltic flow
derrame de derrubios debris flow
derrame de lava lava flow
derrubios debris
derrubios de madera large woody debris
derrubios ordenados bedded scree
desagüe drainage
desbarrancadero cliff
descamación flaking
descarga fluvio-glaciar fluvio-glacial discharge
descompresión decompression
desembocadura fluvial mouth
desertificación desertification
desfiladero defile
desierto desert
desierto arcilloso desert clay
desierto arenoso erg, sandy desert
desierto árido-hiperárido arid-hyper-arid desert
desierto cálido hot desert
desierto de loess parna
desierto frío cold desert
desierto montañoso desert mountain
desierto rocoso stony desert
desintegración granular granular desintegration
deslave fall
deslizamiento landslide
deslizamiento complejo complex landslide
deslizamiento de derrubios debris slide
deslizamiento de suelos soil block slide

deslizamiento-desprendimiento slide-fall
deslizamiento rocoso rock slide
deslizamiento rotacional rotational slide, slip
deslizamiento rotacional múltiple multiple rotational landslide
deslizamiento rotacional simple rotational slide, rotational slip
deslizamiento rotacional sucesivo successive rotational landslide, successive slumping
deslizamiento submarino submarine landslide
deslizamiento traslacional planar slide
deslizamiento traslacional de bloques planar rockslide, slabslide
deslizamiento traslacional múltiple
desmoronar to crumble
despegue tectónico decollement
despeñadero cliff
desplazamiento de la línea de costa shoreline evolution
desplome de derrubios debris topple
desplome de suelos soil topple
desplome por deshielo thermokarst
desprendimiento fall
detrito detritus
diaclasa joint
diaclinal diaclinal
diagénesis diagenesis
díagénesis del hielo ice diagenesis
diapiro diapir
diastrofismo diastrophism
diatomeas diatom
diatomita diatomite
diatrema diatrema

diluvianismo diluvianism

dinámica de lagunas costeras lagoon dynamics

dinámica no lineal non-linear dynamics

diorita diorite

dique dam, dyke

dique de hielo ice dam

dique fluvial natural natural river levee

dique por deslizamiento landslide dam

discordancia discordance

disección dissection

disgregación disaggregation

dislocación dislocation

disolución solution

divagación divagation

divisoria de aguas drainage divide, watershed

divisoria de aguas continental continental divide

dolina doline, sinkhole

dolina de cobertera dolina dressing

dolina de colapso collapse sinkhole

dolina de disolución solution sinkhole

dolomía dolomite

dominio domain

domo dome

domo con cráter crater dome

domo de exfoliación exfoliation dome

domo de hielo ice cap

domo (gorro) glaciar ice dome

domo rocoso dome

domo salino saline dome

domo volcánico volcanic dome

dorsales oceánicas mid-oceanic ridges

draas megadunas

drenaje drainage

drumlin drumlin

Dryas Dryas

duna anular ring dune

duna fija fixed dune

dunas dunes

dunas arcillosas clay dunes

dunas de cauce flood plain dune, fluvial dune

dunas de nieve snow dune

dunas en domo heaped dune, transverse dune

dunas en estrella heaped dune

dunas fitogenéticas phytogenetic dune

dunas inversas reverse dunes

dunas lineales longitudinal dune

dunas parabólicas parabolic dunes

dunas piramidales heaped dune

dunas reticuladas reversing dunes

dunas transversales transverse dunes

duricreta duricrust

durisol Durisol

E

ecuación universal de pérdida de

suelo universal soil loss equation

edad del relieve age of relief

edafología edaphology

efecto Coriolis Coriolis effect

efecto invernadero greenhouse effect

efluente effluent

eje axis

El Niño El Niño

elevación upland

elevación volcano-tectónica volcano tectonic mountain
eluvión eluvium
eluvión estructural structural eluvium
embalse reservoir, dam
embalse fluvial fluvatile dam
encajamiento encasement
endógeno endogenic
endoglaciario endoglacial
endokarst endokarst
endorreísmo endoreism
englaciar englacial, intraglacial
ensenada inlet
eolianitas eolianite
eólico eolian
epicentro epicenter
epikarst epikarst
epirogénesis epirogenic
época glacial ice age
equifinalidad equifinality
equilibrio dinámico dynamic equilibrium
equilibrio geomorfológico geomorphological equilibrium
equiplanación equiplanation
erg erg
erodabilidad erodibility
erosión erosion
erosión-acumulación fluvial cut-and-fill
erosión antrópica anthropogenic erosion
erosión del suelo soil erosion
erosión divergente divergent erosion
erosión e intemperismo diferenciales differential erosion and weathering
erosión eólica wind erosion

erosión eólica del suelo aeolian soil erosion
erosión fluvial stream erosion
erosión glaciario glacial erosion
erosión hídrica hydric erosion
erosión laminar sheet erosion
erosión lateral lateral erosion
erosión marina wave erosion
erosión por salpicadura raindrop erosion
erosión remontante headward erosion
erosión submarina submarine erosion
erosión térmica thermal erosion
erosión vertical downcutting, incision
erosividad erosiveness
erupción volcánica volcanic eruption
escalera de piedemonte piedmont benchland
escalón step
escalonamiento terraced
escarpe escarpment, scarp
escarpe de cabecera head scarp
escarpe de falla fault scarp
escarpes submarinos de falla submarine fault scarps
escollo rapid
escollo acumulativo
escombreras tails, tailings
escoria volcánica scoria
escorrentía sheet wash, rill wash, overland flow
escorrentía concentrada concentrated overland flow, concentrated runoff, rill wash
escorrentía difusa overland flow

escorrentía en manto laminar flow
escudo shield
escurrimiento runoff
esfera geográfica biosphere
esker esker
espejo de falla slickenside
espeleología speleology
espeleotemas speleothem
esperón spit
espigón breakwater, groyne
espolón spur
esquist schist
estabilidad de laderas slope stability
estadios glaciales glacial stages
estalactita stalactite
estalactita de lava lava stalactite
estalgmita stlagmite
estalgmita de lava lava stalagmite
estanque de rocío dew pond
estavela estavel, gushing spring
estepa step
estero estero
estiaje drought
estrangulamiento channel bottleneck
estratificación fluvial fluvial stratification
estrato strata
estratosfera stratosphere
estratovolcán stratovolcano
estrecho channel, strait
estría stria
estrías eólicas eolian stria
estrías glaciares glacial stration
estribo step
estructura anular ring structure
estructura geológica geological structure

estructura criptovolcánica cryptovolvanic structure
estructura sinsedimentaria synsedimentary structure
estuario estuary
eugeosinclinal eugosyncline
eustasia eustacy
evaluación del terreno terrain evaluation
evaporita evaporate
evolución geomorfológica geomorphic evolution
evorsión evorsion
exaración exaration
exfoliación exfoliation
exfoliación de turba turf exfoliation
exhumación exhumation
exógeno exogene, exogenic
exorreismo exorheism
exosfera exosphere
expansión del fondo oceánico ocean-floor spreading
exposición de las laderas slope exposure
extensión lateral lateral spreading

F

faceta facet
facies facies
facolito phacolite
falda piedmont
falla fault
falla de crecimiento synsedimentary fault
falla de despegue detachment fault, decollment
falla de desplazamiento lateral transcurrent fault

falla-flexión flexure
falla inversa reverse fault
falla lístrica listric fault
falla normal normal fault
falla Riedel Riedel fault
falla sinsedimentaria synsedimentary fault
falla transformante transform fault
fanglomerado fanglomerate
fango mud
farallón cliff, stack
fase de acumulación aluvial alluvial phase
fase de erosión fluvial fluvial erosion phase
fase glacial glacial phase
fases del intemperismo weathering series
ferrasol Ferrasol
ferricreta ferricrete
festones de playa cusp beach
fiardo fiard, fjard
filita phyllite
filo edge
filón vein
fiordo fiord
firn firn, névé
fisiografía physiography
fisura fissure, crack
fjell fjeld
flanco flank
Flandriense Flandrean
flecha spit
flexión flexure
flexión continental continental flexure
fluidización fluidization
flujo flow

flujo compresivo compressive flow
flujo de aguanieve slushflow, slush avalanche
flujo de arena soil flow, mud flow
flujo de arena volcánica ash flow
flujo de barro mud flow
flujo de cenizas ash flow
flujo de detritos debris flow
flujo de escombros debris flow
flujo de pómez pumice flow
flujo de rocas rock flow
flujo de sedimentos litoral drift
flujo de tierra earthflow, sandflow
flujo eólico arenoso aeolian sandflow
flujo extensivo extending flow
flujo hiperconcentrado hyperconcentrated flow
flujo hortoniano Hortonian overland flow
flujo laminar sheet flow
flujo piroclástico pyroclastic flow
flujo rápido rapid flow
flujo subacuático submerged flow
flujo térmico heat flow
flujo turbulento turbulent flow
fluvial fluvial
fluvioglacial fluvioglacial
fluviokarst fluviokarst
fluviolacustre fluviolacustrine
fluviomarino fluviomarine
fluvisol Fluvisol
flysch flysch
foco focus
fondo del océano ocean floor
forma dómica dome
forma estructural structural landform

formación del relieve relief forming mechanisms

formaciones residuales residual formations

formas acumulativas del relieve accumulative relief

formas del relieve landforms

formas del relieve de cuarto orden fourth-order relief

formas del relieve de primer orden first-order relief

formas del relieve de quinto orden fifth-order relief

formas del relieve de segundo orden second-order relief

formas del relieve de séptimo orden seventh-order relief

formas del relieve de sexto orden sixth-order relief

formas del relieve de tercer orden third-order relief

formas del relieve originadas por procesos gravitacionales slope processes and forms

formas eólicas del relieve eolian landforms

formas erosivas del relieve denudation landforms

formas estructurales structural landforms

formas fluviales del relieve fluvial landforms

formas fluvioglaciares del relieve glacialfluvial landforms

formas fluviolacustres del relieve fluvio-lacustrine landforms

formas fluvio-marinas del relieve fluvio-marine landforms

formas glaciares del relieve glacial landforms

formas globales del relieve global relief

formas graníticas del relieve granite landforms

formas kársticas del relieve karst landforms

formas negativas del relieve negative landforms

formas orgánicas del relieve biogenic landforms

formas orgánicas del relieve submarino biogenic marine relief

formas periglaciares del relieve periglacial landforms

formas planetarias del relieve extra-terrestrial landforms

formas positivas del relieve positive landforms

formas relicto del relieve relict landforms

formas salinas salt landforms

formas sobrepuestas del relieve superimposed landforms

fosa through

fosa compensada compensation level, depth of compensation

fosa marginal foredeep

fosa oceánica oceanic through

fosa tectónica graben, tectonic through

fosas orogénicas orogenic basins

foso ditch, fosse, moat

fotogeología photogeology

fotointerpretación photo-interpretation

fotomapa aerophotographic map

fractal fractal
fractura fracture
fractura concoidea conchoidal fracture
fractura profunda deep fault
fragipan fragipan
freático phreatic
frecuencia frequency
frecuencia de cauces fluviales stream frequency
frente de cuesta back-slope
frente de intemperismo weathering front
frente deltaico delta front
frentes de carnero roches moutonnées
fuego fire
fuelle vaclusiana vaclusian spring
fumarola fumarole
fungiforme mushroom rocks

G

gabro gabbro
galería burrow, gallery
garganta gorge
gaviones gabion
geiser geyser
geliflución gelifluction, solifluction
gelifracción frost weathering
gelifractos gelifractes
gelisol gelisol
geliturbación cryoturbation
gendarme gendarme
generación del escurrimiento runoff generation
generación del relieve generation of relief
geoanticlinal geanticline

geocriología geocryology
geodinámica geodynamics
geodiversidad geodiversity
geofísica geophysics
geoforma landform, topographic form
geografía geography
geografía física physical geography
geoindicador geoindicator
geología geology
geología del Cuaternario Quaternary geology
geometría hidráulica hydraulic geometry
geomorfía geomorphy
geomorfogénesis geomorphogenesis
geomorfografía geomorphography
geomorfología geomorphology
geomorfología ambiental environmental geomorphology
geomorfología antrópica anthropogeomorphology
geomorfología aplicada applied geomorphology
geomorfología climática climatic geomorphology
geomorfología climatogénica climate-genetic geomorphology
geomorfología costera coastal geomorphology
geomorfología cuantitativa quantitative geomorphology
geomorfología de areniscas sandstone geomorphology
geomorfología de deslizamientos submarinos submarine landslides geomorphology

geomorfología de los desiertos desert geomorphology

geomorfología de montañas mountain geomorphology

geomorfología de suelos soil geomorphology

geomorfología de zonas áridas arid zones geomorphology

geomorfología del granito granite geomorphology

geomorfología del Holoceno Holocene geomorphology

geomorfología dinámica dynamic geomorphology

geomorfología eólica aeolian geomorphology

geomorfología estructural structural geomorphology

geomorfología experimental experimental geomorphology

geomorfología extraterrestre extraterrestrial geomorphology

geomorfología glacial glacial geomorphology

geomorfología global global geomorphology

geomorfología hidrológica hydrological geomorphology

geomorfología marina marine geomorphology

geomorfología militar military geomorphology

geomorfología periglacial periglacial geomorphology

geomorfología planetaria planetary geomorphology

geomorfología riparia riparian geomorphology

geomorfología sismotectónica seismotectonic geomorphology

geomorfología subglacial subglacial geomorphology

geomorfología tectónica tectonic geomorphology

geomorfología urbana urban geomorphology

geomorfología volcánica volcanic geomorphology

geomorfometría geomorphometry

geomorfosito geomorphosite

gendarmes gendarmes

geonomía geomomy

geosinclinal geosyncline

geositio geosite

geosutura geosuture

geosutura marginal marginal geosuture

geotectónica tectonic

ghourd (gurd, gourd) ghourd

gilgai gilgai

glaciación glaciation

glaciación marina marine glaciation

glaciación reticular reticulated glaciation

glaciación tipo continental continental glaciation

glacial glacial

glacial temprano anaglacial

glaciar glacier

glaciar activo active glacier

glaciar colgado cliff glacier, hanging glacier

glaciar con flujos espasmódicos surging glacier

glaciar continental ice sheet

glaciar de casquete ice cap

glaciar de cimas planas flat-topped glacier
glaciar de circo cirque glacier
glaciar de cono volcánico volcanic cone glacier
glaciar de desbordamiento calving glacier
glaciar de descarga outlet glacier
glaciar de extremo lobulado glacial lobe
glaciar de mesa plateau glacier
glaciar de nicho corrie glacier, niche glacier
glaciar de piedemonte piedmont glacier
glaciar de plataforma continental ice shelf
glaciar de valle valley glacier
glaciar de varias series composite glacier
glaciar embrionario embryonic glacier
glaciar marginal marginal glacier
glaciar polar polar glacier
glaciar regenerado regenerated glacier
glaciar relicto relict glacier
glaciar rocoso rock glacier
glaciar templado temperate glacier
glaciar tipo doble transfuent glacier
glaciar tipo escandinavo plateau glacier
glaciar tipo himalayo Hymalayan glacier type
glaciar tipo islandés dendritic glaciers
glaciar tipo Spitzbergen Spitzbergen glacier

glaciar tipo Turkestán Turkestan glacier
glaciares, clasificación de glacier classification
glaciares, clasificación geofísica geophysical glacier classification
glaciares de montaña mountain glaciers
glaciario glacial
glaciarismo glacialism
glaciodeltaico glacideltaic, glaciodeltaic
glacioeólico glaciaeolian
glacioeustasia glacio-eustatism
glaciofluvial glaciofluvial
glacioisostasia glacio-isostasy
glaciokarst glaciokarst
glaciolacustre glaciolacustrine
glaciología glaciology
glaciomarino glacimarine
glaciopresión glaciopressure
glaciotectónica glacitectonic
glacis glacis, piedmont slope
glacis de erosión glacis d'erosion
glacis escalonado stepped piedmont slope
glaseado icing
gleysol Gleysoil
glint glint
gliptogénesis glyptogenesis
gneis gneiss
golets goletz
golfo gulf
Gondwana Gondwana
gour gara (sing.) gour (pl.)
graben graben
grada bench, ridge
grada monoclinal monoclinal step

gradiente gradient
gradiente geotérmico geothermal gradient
gradiente térmico thermal gradient, temperature gradient
gradiente topográfico slope gradient
granito granite
granodiorita granodiorite
grava(s) gravel
grèze litée grèze litée
grieta crack, fissure
grietas de desecación desiccation cracks, mudcrack
grietas de glaciar crevasses
grietas poligonales shrinkage cracks
grietas primarias primary joints
groyne groyne
grus gruss
gruta cave
gruta glaciar ice cave
guadi wadi
guijarros cobbles
guirnaldas de rocas stone garlands
Günz Gunz
guyot guyot
gypsisol Gypsisol

H

haff haff
haloclastia salt weathering
hamada hamada
harina glaciar glacial flour
helero glacier
Herciniano Hercynian
hidratación hydration
hidroclastia wetting and drying weathering

hidrocompactación hydrocompaction
hidrogeomorfología hydrogeomorphology
hidrografía hydrography
hidrograma hydrograph
hidrolacolito hydrolaccolite
hidrólisis hydrolysis
hidrología hydrology
hidrosfera hydrosphere
hidrosistema hydrologic system
hielo ice
hielo azul blue ice
hielo de pingo pingo ice
hielo estancado stagnat ice
hielo glaciar glacier ice
hielo muerto dead ice
hinchazón del suelo thufur
hipergénesis hypergenesis
hipocentro hypocenter
hipótesis ergódica ergodic hypothesis
hipsografía hypsography
hipsometría hypsometry
histograma de frecuencia altimétrica hypsographic curve
histosol Histosol
hogback hogback
hojas de gelifluxión gelifluction sheet
Holoceno Holocene
holokarst holokarst
hombreira shoulder of glacial through
homoclinal homocline
hondonada hollow
horizonte de suelo soil horizon
horizonte eluvial eluvial horizon
horn horn
hornitos driblet cone, hornito
horst horst

hoya hoya, hole
hoya de deflación blowout
hoyada hollow
hoyo hole
huellas de arranque y choque
huellas de oleaje ripple marks
hum hum
humedal wetland
humus humus
huracán hurricane
huracanes, clasificación Saffir-Simpson Saffir-Simpson hurricane classification

I

ice jam ice jam
iceberg iceberg
icing icing
ignimbrita ignimbrite
Illinos Illinois
iluvación illuviation
imbricación imbrication
incendio forestal forest fire
inclinación del terreno inclination slope
índice de cavernamiento cave index
índice de excavación excavation index
índice de explosividad explosiv index
índice de karstificación profunda deep karst index
índices de actividad tectónica tectonic activity indices
índices geomorfológicos geomorphological index
ingeniería geomorfológica engineering geomorphology
inselberg inselberg

intemperismo weathering
intemperismo biológico biological weathering
intemperismo esferoidal spheroidal weathering
intemperismo limitado weathering-limited
intemperismo orgánico organic weathering
intemperismo por humectación-desecación wetting and drying weathering
intemperismo por insolación insolation weathering
intemperismo químico chemical weathering
intemperismo salino salt weathering
interacción dinámica dynamic interaction
interduna interdune
interfluvio interfluve
interglacial interglacial
intermontano intermontane
interpretación de imágenes de satélite satellite image interpretation
interrupción del ciclo de erosión interrupted erosion cycle
intrusión intrusion
inundación flood
inundación de nivel freático flood water level
inundación en manto sheet flood
inundación repentina flash flood
inyección de sedimento sediment slug
isla island
islote small island
islote columnar skerry

islote de cauce river bar

isobases isobases

isobatas isobathes

isohipsa isohyp

isolíneas isolines

isostasia isostasy

istmo isthmus

J

jales mining waste, tails

jerarquía del relieve Earth's surface orders

jokulhlaups jokulhlaups

juventud del relieve youthful landforms

K

kame deltaico kame delta

kames kames

Kansas Kansas

karling horn peak

karren lapiaz

karst karst

karst, clasificación del karst classification

karst activo active karst

karst cónico cone karst

karst de evaporitas evaporite karst

karst de torres kegelkarst, pepino hills

karst desnudo bare karst

karst en yeso gypsum karst

karst fósil fossil karst, paleokarst, relict karst

karst poligonal polygonal karst

karst profundo deep karst

karst singenético syngenetic karst

karst somero shallow karst

karst volcánico volcanic karst

karstificación karstification

karstología karst studies

kastañozem red earth, Krasnosem

kegelkarst Kegelkarst

L

La Niña La Niña

labios de falla fault lips

lacolito laccolith

lacustre lacustrine

ladera slope, hillslope

ladera de barlovento windward slope

ladera de contacto glaciar ice-contact slope

ladera de sotavento leeward slope

laderas, clasificación de slopes classification

laderas de retroceso retreat of escarpments

lago lake

lago aluvial alluvial-dam lake

lago cráter crater lake

lago de bolsón bolson lake, playa lake

lago de cauce abandonado cutoff meander, oxbow lake

lago de circo glaciar cirque lake

lago de cráter crater lake

lago de cuenca endorreica enclosed lake

lago de deshielo thaw lake

lago de invierno turlough

lago de lava lava lake

lago de media luna oxbow lake

lago de playa playa lake

lago eólico dune lake

lago glaciar glacial lake

lago kárstico karst lake, sinkhole lake

- lago morrénico** moraine lake
lago pluvial pluvial lake
lago relicto relict lake
lago rift rift-valley lake
lago tectónico tectonic lake
lago termokárstico thermokarst lake
lagos alineados oriented lakes
lagos en rosario paternoster lakes
laguna lagoon
lahar lahar
lahar ardiente hot lahar
lajamiento sheeting
lapiaz gryke, lapiaz
lapilli lapilli
Laramide Laramide
laterita laterite
Laurasia Lavrasia
lava lava
lava aa aa-lava
lava almohadillada pillow lava
lava en bloques block lava
lava masiva massive lava
lava pahoehoe pahoehoe lava
leche glaciar glacier milk
lecho fluvial bed
lecho fluvial arenoso sand-bed river
lecho glaciar glacier bed
lecho móvil mobile bed
lecho oceánico ocean floor
lenar lapiaz
lengua de sal soil tongue
lengua glaciar glacier tongue
lentejones de hielo ice lenses
leptosol Leptosol
levantamiento en arco arc tectonic uplift
levantamiento por congelación frost heaving, thufur
levée levee
leyes de Horton Horton's Laws
licuefacción liquefaction
limán liman
limnología limnology
limo silt, loam
limolita siltite
línea antinodal antinodal line
línea de cantos stone-line
línea de costa shoreline
línea de costa antigua abandoned shoreline
línea de costa cubierta shoreline of submergence
línea de costa levantada elevated shoreline
línea de cumbres accordant summit level
línea de equilibrio del glaciar glaciers equilibrium line
línea de las nieves permanentes snow-line
línea nodal nodal line
lineamiento lineament
liparita liparite
liquenometría lichenometry
litificación litification
litoral littoral
litosfera lithosphere
litosol Lithosol
lixisol Lixisol
lixiviación de las rocas rock leaching
lixiviación del suelo soil leaching
llanada flat
llano flat, plain
llanura plain
lluvia rain
lóbulo lobe

lóbulo de derrame crevasse splay
lóbulo de geliflución gelifluction
 lobe
lóbulo de soliflución solifluction
 lobe
lóbulo deltaico delta lobe
lóbulo glaciar glacial lobe
loess loess
loma hill
lomeríos hills
lomo de ballena whaleback
lopolito lopolith
luneta lunette
lutita lutite
luvisol Luvisol

M

maar maar, ring tuff
macizo massif
macizo intermedio median massif
macroformas del relieve macrorelief
macrorrelieve macrorelief
madurez del relieve maturity
magma magma
magmatismo magmatism
magnitud y frecuencia magnitude-frequency concept
malecón jetty
malpaís badland
manantial spring
manantial kárstico vaclusian spring
manejo integral de costas integrated coastal management
manglar mangrove
manto mantle
manto coluvial colluvial deposits
manto de arena sandsheet
manto de corrimiento nappe

manto de till till sheet
manto deluvial dilluvial sheet
mapa map
mapa altimétrico hypsometric map
mapa batimétrico bathymetric map
mapa fisiográfico physiographic map
mapa geomorfológico geomorphic map
mapa morfoclimático morphoclimatic map
mapa morfográfico morphographic map
mapa neotectónico neotectonic map
mapa topográfico topographic map
mar sea
mar de arena erg, sand sea
mar de bloques, campo de bloques blockfield, block sea
mar epicontinental epicontinental sea, shelf sea
mar interior inland sea
mar marginal marginal sea
mar mediterráneo mediterranean sea
mar profundo deep sea
mar somero epeiric sea
marea tide
marejada heavy sea
maremoto seaquake
marga marl, marlstone
margen activa de los continentes active margin
margen de la plataforma continental shelf breack
margen pasiva de los continentes passive margin
margen submarina de los continentes submarine continental margin
marisma coastal marsh

marmitas de gigante potholes
marmitas glaciares moulin
material volcanoclástico volcanoclastic
matriz matrix
Máximo Holoceno
meandro abandonado abandoned meander
meandros meanders
meandros encajados incised meander, entrenched meander
meandros libres superficial meanders
médano dune
medidor de microerosión micro-erosion meter
medio continental continental environment
medio continental actual present continental environment
medio deltaico deltaic environment
medio fluvial fluvial environment
medio lagunar actual present lagoon environment
medio palustre marsh environment
megaabanico aluvial megafan
megabarján draas, megadunes
megabloques megablocks
megageomorfología megageomorphology
megarrelieve megarelief
megarrizaduras megaripples
mekgacha mekgacha
meridional meridional
merokarst merokarst
mesa mesa, plateau
mesa glaciar glacial table
meseta plateau
meseta basáltica plateau basalt

meseta submarina submarine plateau
mesoformas mesorelief
mesorrelieve mesorelief
mesosfera mesosphere
metamorfismo metamorphism
meteorito meteorite
meteorización weathering
meteoros meteor
método de equilibrio límite method of slices
métodos geomorfométricos geomorphometrical methods
microatolón microatoll
micromorfología de suelos soil micromorphology
microrrelieve microrelief, microtopography
microrrelieve submarino submarine microrelief
migración de abanicos aluviales migration of fans
milonita mylonite
Mindel Mindel
Mioceno Miocene
miogeosinclinal miogeosyncline
mirador viewpoint
modelado modelling
modelo digital de elevación (MDE) digital elevation model (DEM)
modelo digital del terreno (MDT) digital terrain model (DTM)
modelos models
mofeta mofette
mogote mogote
molassa molasse
molino glaciar moulin
mollisol Mollisol, mollisol
momento sísmico seismic moment

- monadnock** monadnock
monoclinal monocline
montaña mount
montañas asimétricas asymmetric slopes
montañas bajas low-mountain relief
montañas bloque block-mountains
montañas de pedestal pedestal mountains
montañas epicratónicas epiplatform mountains
montañas epigeosinclinales epigeosyncline mountains
montañas erosivas erosion mountains
montañas plegadas folded mountains
montañas relicto relict mountains
montañas residuales degraded mountains
montañas submarinas sea-mounts
montañas volcánicas volcanic mountains
montañas volcano-tectónicas volcano-tectonic mountains
monte mountain, woodland
monte isla inselberg
monte isla de escudo shield inselberg
montículo criogénico frost mound
montera de hielo mudlump
montículo de lodo mudlom
montículo de manantial mound spring
morfociclo morphocycle
morfoclimático morphoclimatic
morfoescultura morphosculpture
morfoestructura morphostructure
morfogénesis morphogenesis
- morfografía** morphography
morfometría morphometry
morfotectónica morphotectonics
morrena moraine
morrena acanalada fluted moraine
morrena anual annual moraine
morrena basal ground-moraine
morrena central median moraine
morrena de ablación ablation moraine
morrena de descarga ablation till
morrena de desintegración desintegration moraine
morrena de empuje push moraine
morrena de fondo bottom moraine
morrena de lava lava moraine
morrena de neviza moraine de névé
morrena de ribera border moraine
morrena externa outer moraine
morrena fija fixed moraine
morrena fósil fossil moraine
morrena interior glacial moraine
morrena lateral lateral moraine
morrena longitudinal longitudinal moraine
morrena marina sea moraine
morrena móvil moving moraine
morrena Rogen Rogen moraine
morrena sobrepuesta ice-pushed moraine
morrena submarina submarine moraine
morrena terminal terminal moraine
morrena transversal de valle transverse moraine
morro morro
morvan morvan

mosaico aerophotographic sketch, mosaic
motu motu
movimiento del glaciar glacier movement
movimientos epigénicos epigenetic movements
movimientos sinsedimentarios syndimentary movements
movimientos tectónicos modernos modern tectonic movements
movimientos tectónicos recientes recent crustal movements
muro de contención retaining wall

N

nanofomas nanorelief
nanorrelieve nanorelief
nebkha nebkha
neocatastrofismo neocatastrophism
Neógeno Neogene
neoglaciación neoglaciation
neotectónica neotectonics
neptunismo neptunism
nerítica neritic
nevero snowfield
neviza old snow
nicho niche
nicho nival snow niche
nichos de abrasión notches
nieve snow
nitisol Nitisol
nivación nivation
nivel de base basal level
nivel de base de acumulación base level of deposition
nivel de base de denudación base level of denudation

nivel de base de erosión base level of erosion
nivel de base del karst karst base level
nivel de base del oleaje wave base
nivel de cimas montañosas summit level
nivel de evolución del karst base karst
nivel del mar sea level
nivel freático phreatic surface
nivel inferior de denudación absolute base level of denudation
nivel medio de la superficie de la litosfera mean level of earth's surface
nivel medio del mar mean sea level
nivel superior de denudación gipfl-flur
nivelación flattening, planation
niveles geomorfológicos geomorphic levels
nube ardiente glowing cloud
núcleo core of the Earth
núcleo cratónico cratonic core
nudo montañoso knot
número de Reynolds Reynolds
nunatak nunatak

O

oasis oasis
obsecuente obsequent
obsidiana obsidian
océano ocean
oceanografía oceanography
oceanología oceanology
ojivas glacier ojives
ojo de agua spring
ola de calor heatwave

ola de sedimentos sediment wave

ola solitaria solitary wave

olas waves

olas de mar somero shallow sea waves

olas de tormenta store wave

olas rompientes breacking waves

oleada glaciár surging glacier

oleada piroclástica surge

Oligoceno Oligocen

Óptimo Climático Posglacial Post-glacial Climatic Optimum

órdenes de corrientes stream order

orogenia orogenesis

orógeno orogen

orografía orography

orometría orometry

ortogeosinclinal orthogeosynclinal

oscilaciones climáticas climatic changes

oscilaciones del nivel del mar sea level oscillations

otero hillock

ouadi ouadi, uadi, wadi

oxidación oxidation

P

país land

paisaje físico-geográfico natural landscape

paisaje kárstico karst landscape

paleocanal paleochannel

paleocauce paleochannel

Paleoceno Paleocen

paleoclimatología paleoclimatology

Paleógeno Paleogene

paleogeografía paleogeography

paleogeografía dinámica dynamic paleogeography

paleogeomorfología palaeogeomorphology

paleohidrología paleohydrilogy

paleoinundación palaeoflood

paleokarst paleokarst

paleomagnetismo paleomagnetism

paleosismología paleoseismology

paleosuelo paleosol

palinología palinology

palsa palsa

palustre paludal

pan pan

pan de azúcar sugarloaf

panal de abejas honeycombed

Pangea Pangaea

panllanura panplain

pantano bog, marsch, swamp

pantano de manglar mangrove swamp

pantano salobre salt marsh

Panthalasa Panthalassa

paraglacial paraglacial

paralic paralic

páramo paramo

parna parna

parteaguas divide, watershed

paroxismo paroxysm

paso pass, inlet

paso intermontano intermontane pass

pata de vaca (o pata de cabra) cattle-terraces, sheep paths, terracettes

pátina patina

patrón de drenaje drainage pattern

pavimento pavement

pavimento calcáreo limestone pavement
pavimento del desierto desert pavement
pedestal de las montañas foot of mountains, piedmont
pedimento pediment
pediplanización pediplanation
pediplano pediplain
pedogénesis soil formation
pedología pedology
peligro geomorfológico geomorphological hazard
penacho de agua river plume
pendiente slope
península peninsula
peniplanización peneplanation
peniplano peneplain
penitentes penitent
peña crag
peñasco large crag
peñón rock
Pequeña Edad del Hielo Little Ice Age
pereletok pereletok
perfil profile
perfil costero coastal profile
perfil de equilibrio graded profile, profile of equilibrium
perfil de equilibrio de abrasión abrasion equilibrium profile
perfil de la corteza de intemperismo weathering profile
perfil de suelo soil profile
perfil geológico geological profile
perfil geomorfológico geomorphological profile
perfil topográfico topographic profile

pergelisol pergelisol
periglacial periglacial
periodo de equilibrio graded time
periodo de retorno return period
phaeozem Phaeozem
picacho peak
pico mountain peak
pie del continente continental rise
piedemonte piedmont
piezómetro piezometer
pila font
pilancón font, pothole
pilar tectónico horst
pináculo pinnacle
pingo pingo, pingok
pingo colapsado collapsed pingo
piroclastos pyroclastics
pitón piton
pizarra slate
placas litosféricas lithospheric plates
placeres placers
planetología planetology
planicie plain
planicie abisal abyssal plain
planicie abisal con lomeríos abyssal hill
planicie abrasiva submarina plain of submarine denudation
planicie acumulativa aggradation plain
planicie acumulativa submarina sea floor aggradational
planicie aluvial alluvial plain
planicie cóncava concave plain
planicie costera coastal plain
planicie de bloques debris plain
planicie de inundación flood-plain
planicie de mareas marsh plain

planicie de piedemonte piedmont plain
planicie de zócalo shield plain
planicie deltaica delta plain
planicie denudatoria denudation plain
planicie estructural structural plain
planicie exhumada etched plain
planicie ondulada rolling plain
planicie poligénica polygenic plain
planicie primaria primary peneplane, primärumpf
planimetría planimetry
plano plane
plano de falla fault plane
plano de fricción friction plane
planosol Planosol
plataforma platform
plataforma continental continental shelf
plataforma de abrasión abrasión platform, bench
plataforma de hielo shelf ice
plataforma insular insular shelf
playa beach
playa alta backshore
playa artificial artificial beach
playa baja foreshore
playa glaciolacustre glaciolacustrine beach
playa levantada raised beach
pleamar high tide
plegamiento folding
Pleistoceno Pleistocene
Pliegue fold
pliegue-bloque bloc fold
pliegues en hielo ogives, Forbes band
plintosol Plintosol

Plioceno Pliocene
plotik plotik
pluma de polvo dust plume
pluma del manto plume
plutonismo plutonism
pluvial pluvial
podsol Podzol, Podzolic Soils
polder polder
polígonos de piedras polygonal ground
polígonos salinos salt polygon
polje polje
pómez pumice
ponor ponor, sink hole
porfido porphyry
portezuelo col, pass
portillo col, pass
potamología potamology
poza pool
pradera prairie
precipicio precipice
preplaya inshore
presa dam
presión criostática cryostatic pressure
presión de poro pore pressure
procesos antrópicos anthropogenic processes
procesos de ladera hillslope processes, slope processes
procesos endógenos endogenetic processes
procesos eólicos aeolian processes
procesos exógenos exogenic processes
procesos fluviales fluvial processes
procesos fluvioglaciares fluvioglacial processes
procesos formadores del relieve morphogenetic processes

procesos geológicos geological processes
procesos glaciares glacial processes
procesos glacioeólicos glaciaeolian processes
procesos glaciofluviales glacialfluvial processes
procesos glaciolacustres glacialacustrine processes
procesos glaciomarinos glacialmarine processes
procesos gravitacionales mass movement processes
procesos kársticos karst processes
procesos magmáticos magmatic processes
procesos marinos marine processes
procesos nival-eólicos niveolian processes
procesos periglaciares periglacial processes
prodelta prodelta
profundidad de disección del relieve dissection of relief depth
proglaciar proglacial
proluviación alluvial fan deposits
promontorio promontory
protalus rampart protalus rampart
provincia province
provincia fisiográfica physiographic province
provincia geológica geologic province
pseudolapiaz pseudokarren
punte natural natural bridge
puerto pass
pulimento polish
pulsación glacial glacial pulsation

punta tip
punto caliente hot point
punto de apuntalamiento pinning point
punto de intersección knick point

Q

quebrada ravine
quionosfera chionosphere

R

rada inlet
rambla watercourse
rampa ramp
rampa costera coastal ramp
rampa de arena sand ramp
rápido rapid
rasa flat
recodo bend
red fluvial river system
red fluvial, configuración de la drainage pattern
red hidrográfica drainage system
reducción reduction
reflujo backwash
reg reg
refracción de las olas wave refraction
regelación regelation
régimen tectónico tectonic regime
región region
región kárstica karst region
región geomorfológica geomorphic region
región morfogenética morphogenetic region
regionalización geomorfológica geomorphological regionalization
regla de Bruun Bruun Rule

- regolita** regolith
regosol Regosol
regresión regression
reguero rain rill
regueros de geliflujión gelifluction rills
rejuvenecimiento rejuvenation
relación de intemperismo weathering ratio
relicto de abrasión relict abrasion
relieve alpino alpine relief
relieve antrópico anthropogenic relief
relieve, clasificación del relief classification
relieve coronado armoured landform
relieve de crestas y surcos litorales ridge and runnel topography
relieve de hielo estancado dead ice topography, ice stagnation topography,
relieve de kame y kettle kame and kettle topography
relieve de lava lava landform
relieve de montañas altas high mountains
relieve de montañas medianas middle mountains
relieve de montañas menores low-mountain relief
relieve de morrenas terminales end moraine relief
relieve denudatorio denudation relief
relieve, desarrollo cíclico del cyclic relief development
relieve escalonado step relief
relieve estructural structural relief
relieve, etapas de desarrollo landscape evolution
relieve exhumado exhumed relief
relieve fijo fixed topography
relieve fósil fossil relief
relieve glaciar glacial landforms
relieve granítico granite landforms
relieve heredado relict landforms
relieve inverso inverted relief
relieve jerarquía del Earth's surface orders
relieve kárstico karst topography
relieve modelado sculptured relief
relieve montañoso mountains relief
relieve morrénico moraine relief
relieve periglacial periglacial morphology
relieve secundario secondary relief
relieve sepultado buried relief
relieve submarino submarine topography
relieve tecnogéno anthropogenic relief
relieve volcánico volcanic landscape
rellano step
remanso pool
remanso y rápido pool and riffle
remolino de polvo dust devil
remontante headward
reptación creep
reptación de helada frost creep
resaca backwash
reservorio reservoir
residual residual
respuesta compleja complex response
restauración de valles valley restoration, river restoration
resurgencia resurgent

retroceso de laderas scarp retreat

retroceso del glaciar glacial retreat

ría ria

riachuelo brook, stream

riada flood

ribazo sloping bank

ribera (fluvial) bank

ribera litoral shore

Richter, escala, Richter scale

riesgo risk

rift rift

rimaya bergschrund, rimaye

rió river, stream

rió alóctono allochthonous river

rió continuo river continuum

rió inadaptado underfit stream

riolita rhyolite, liparite

ripples ripples

risco cliff

Riss Riss

rizaduras ripples

roca rock

roca aborregada roches moutonnées

roca en forma de hongo mushroom rock

rocas fungiformes mushroom rock

rocas ígneas igneous rocks

rocas metamórficas metamorphic rocks

rocas sedimentarias sedimentary rocks

rocío dew

rompeolas breakwater

rompiente reef

roquedo rocky

rugosidad roughness

rumbo strike

ruptura de pendiente break of slope, knick point

S

sabana savanna

salcreta salcrete

salina playa, salt lake,

salón gallery

saltación saltation

salto cliff, knickpoint

salto de agua waterfall

salto de falla jog, throw of a fault

sandur, planicie de outwash plain, sandur

saprolito saprolite

sarteneja cracked soil

sebkha sabkha

secuencia sequence

sedimentación sedimentation

sedimentos, clasificación por tamaño size sediments classification

sedimentos continentales continental deposits

sedimentos correlativos correlative sediments

sedimentos litorales littoral deposits

sedimentos terrígenos terrigenous deposits

sediaplano seditiplan

seif seif

selva forest

semicaldera semicaldera

semidesierto semi-desert

sendero de ganado cattle-terraces, sheep paths, terracettes

sensibilidad del paisaje landscape sensitivity

septentrional northern

sequía drought
seracs seracs
seriación del relieve seriation relief
serie genética geomorfológica morphogenetic series
series de intemperismo de Goldich Goldich weathering series
serranía mountainous region
seudokarst pseudokarst
seudoterraza false terrace
seudotransgresión pseudotransgression
sial sial
sichelwanne sichelwanne
sienita syenite
sierozem Sierosiem
sierra ridge
sifón siphon
sifonamiento piping
SIG GIS
silcreta silcrete
sill sill
sima (corteza terrestre) sima
sima (profundidad) pothole
simulación de lluvia rainfall simulation
sinclinal syncline
sinclinorio synclinorium
sineclís syneclise
sinforma synform
sinorogénico synorogenic
sinsedimentario synsedimentary
sinuosidad de cauces fluviales sinuosity of rivers
sismicidad seismicity
sismo earthquake
sismos, escala de magnitud-momento seismic moment

sismotectónica seismotectonic
sistema system
sistema de erosión erosion system
sistema de fisuras system of joints
sistema de información geográfica (SIG) geographical information system (GIS)
sistema de posicionamiento global global position system
sistema geomorfológico geomorphologic system
sistema montañoso mountain system
sistema montañoso submarino submarine ridges
sistema terrestre land system
sistemas en geomorfología general systems theory in geomorphology
skär skär
sobrelavado overwash
solana adret
solfatara solfatara
solifluxión solifluxión
solonchak Solonchak
solonetz Solonetz
soll kettle lake
somma somma ring
sótano pothole, vertical cave
sotavento leeward
stagnosol Stagnosol
subárido subarid
strandflat strandflat
subaéreo subaerial
subárido semiarid
subducción subduction
subglaciar subglacial
subprovincia subprovince
subsistencia subsidence

subzona de intemperismo weathering subzone
suelo soil
suelo arcillo-arenoso loam
suelo expansivo expansive soil
suelo fósil paleosol
suelo hidrofóbico hydrophobic soil
suelo laterítico lateritic soil
suelo palustre marsh soil
suelo permanentemente congelado permafrost
suelos amarillos Yellow soils
suelos azonales azonal soils
suelos cafés Cinnamonic soils
suelos castaños Chestnut soils
suelos estriados striated soils
suelos estructurados patterned ground
suelos grises Grey Forest Soils
sufosión piping
sumidero pothole
supercontinente supercontinent
superficie de erosión erosion surface
superficie de nivelación planation surface
superficie estructural structural landform
superficie residual residual surface
superpluma del manto superplume
supraglaciario supraglacial
surco gully
surcos de playa tidal creek
surcos eólicos deflation groove
surgencia spring
sutura tectónica geosuture

T

taiga taiga

tafoni tafoni
tajo deep cut
takyr takyr
talasocratón thalassocraton
talasogeosinclinal thalassogeosyncline
talik talik
talsand talsand
talud slope, talus
talud basal basal slope
talud continental continental slope
talud de derrubios debris slope
talud de escombros debris slope
talud en equilibrio equilibrium slopes
talud insular insular slope, island slope
talud Richter de denudación Richter denudation slopes
talud submarino submarine slope
taluvium taluvium
talweg thalweg
tasa de exportación de sedimento sediment delivery ratio
tecnosol Technosol
tectónica tectonics
tectónica de placas plate tectonics
tectonosfera tectonosphere
tefra tephra
teledetección remote sensing
temblor de tierra quake
tensión tension
teoría del caos chaos theory
teoría general de sistemas en geomorfología general system theory in geomorphology
teoría glacial glacial theory
Terciario Tertiary

- termitas** termites
termitero termitaria
termoabrasión thermal abrasion
termocirco thermocirque
termoclastia insolation weathering
termokarst cryokarst, thermokarst
termosfera thermosphere
terra rossa terra rossa
terracilla cattle terraces, terracette
terraplén terreplein, steep embankment
terrazza terrace
terrazza abrasiva abrasión terrace
terrazza acumulativa aggradational terrace
terrazza aluvial alluvial terrace
terrazza cíclica cyclic terrace
terrazza de altiplanación altiplanation terrace
terrazza de crioplanación cryoplanation terrace
terrazza de deslizamiento landslide terrace
terrazza de kame kame terrace
terrazza de soliflucción solifluction terrace
terrazza de zócalo erosion terrace
terrazza erosiva rock terrace
terrazza estructural structural terrace
terrazza fluvial river terrace
terrazza fluvioglacial fluvioglacial terrace
terrazza incrustada converging terraces
terrazza lacustre lake terrace
terrazza marina sea terrace
terrazza mixta erosion terrace
terrazza poligenética polygenic terrace
terrazza sepultada buried terrace
terrazza sobrepuesta superimposed terrace
terrazza submarina submarine terrace
terrazza submarina de abrasión abrasión platform, bench
terrazas fluviales, clasificación de fluvial terraces classification
terrazas múltiples multiple terraces
terremoto earthquake
terreno terrain
terreno estratigráfico terrane
testigo witness
Tetis Tethys
tierra earth
Tierra Earth
tifón typhoon
till till
till de ablación ablation till
till de fondo basal till
till endoglacial englacial till
till primario primary till
till secundario secondary till
till subglacial subglacial till
till supraglacial supraglacial till
tillita tillite
tipos de relieve relief types
toba calcárea tufa
tobas tuff
tolmo large crag, rock
tolvanera dust cloud
tómbolo tombolo
topografía topography
tor tor
torbellino whirlwind
tormenta de arena sand storm
tormenta de polvo dust storm
tormenta tropical tropical storm

tornado tornado
tornados, escala Fugita Fujita scale
torrente torrent
torrentera torrent
transgresión transgression
transgresión posglacial postglacial transgression
tránsito de sedimentos sediment routing
transporte de sedimentos sediments transport
transporte eólico eolian transport
trapp trapp
traquita trachyte
trascosta backshore
trasribera backshore
travertino travertine
trazador tracer
tributario tributary
trinchera oceánica oceanic trench
trituration trituration
tromba whirlwind, violent downpour
tromba marina waterspout
tronco stock
tropopausa tropopause
troposfera troposphere
trottoir trottoir
tsunami tsunami
tubo de lava lava tube
tundra tundra
túnel de erosión tunnel erosion
turba turf
turbera turfary
turbiditas turbidites
turbidez, turbiedad turbidity
turbulencia turbulence
turmkarst tower karst

U

uad, uadi uadi, wadi
ultiplanicie upland
umbral threshold
umbral geomorfológico geomorphic threshold
umbría shady
unidad Bubnoff Bubnoff unit
uniformismo uniformitarianism
urstromtal urstromtal
uvala uvala

V

vado ford
vaguada valley floor
valle valley
valle abierto open valley
valle alóctono allogenic valley
valle anaclinal anaclinal valley
valle antecedente antecedent valley
valle anticlinal anticlinal valley
valle asimétrico asymmetrical valley
valle ciego blind valley
valle colgado hanging valley
valle consecuente accordant valley, consequent valley
valle convexo convex valley
valle de corrientes de turbiedad submarine canyon. submarine valley
valle en cuna cot valley
valle en forma de caja box valley
valle en U
valle en VV-shaped valley
valle encajonado boxed valley
valle epigenético epigenetic valley
valle fluvial fluvial valley
valle glaciar glacial valley
valle insecuente insequent valley

- valle intermontano** intermontane valley
- valle kárstico** karst valley
- valle longitudinal** strike valley
- valle marginal proglaciar** urstromtal
- valle monoclinal** monoclinal valley
- valle neutral** neutral valley
- valle obsecuente** obsequent valley
- valle poligenético** polygenetic valley
- valle reprofundizado** overdeepened valley
- valle resecuente** resequent valley
- valle rift** rift valley
- valle seco** dry valley
- valle sepultado** buried valley
- valle sobrepuesto** superimposed valley
- valle submarino** submarine valley
- valle subsecuente** subsequent valley
- valle suspendido** hanging valley
- valle tectónico** tectonic valley
- valle tipo rosario** beaded valley
- valle transversal** cross-valley
- valle túnel** tunnel valley
- valles, clasificación de** valley classification
- varvas** varves
- vasques** vasques
- vaclusa** vaclusian spring
- vega** fertile plain, vega
- velocidad crítica** critical velocity
- velocidad de sedimentación** rate of sedimentation
- vena de hielo** ice vein
- ventana** window
- ventana de alta energía** high-energy window
- ventifacto** ventifact
- ventisca** blizzard
- ventisquero** snowdrift
- vertiente** slope
- vertisol** Vertisol
- viento** wind
- viento anabático** anabatic wind
- viento catabático** katabatic wind
- visera** visor
- volcán** volcano
- volcán activo** active volcano
- volcán apagado** extinct volcano
- volcán compuesto** stratovolcano
- volcán de conducto central** central-type
- volcán de fisura** fissure volcano
- volcán de gases** volcano of gases, phreatic eruption
- volcán de lava** lava volcano
- volcán de lodo** mud volcano
- volcán doble** nested volcano
- volcán embrionario** embryonic volcano
- volcán en escudo** shield volcano
- volcán homogéneo** homogeneous volcano
- volcán monogenético** monogenic volcano
- volcán parásito** parasitic volcanic cone
- volcán poligenético** polygenic volcano
- volcán principal** principal volcano
- volcán tipo hawaiano** Hawaiian type volcano
- volcán tipo Hegam** Hegam type volcano
- volcanes submarinos** submarine volcanoes

volcanismo volcanism
volcano-tectónica volcano-tectonic
vuelco topple
vuelco de derrubios debris topple
vuelco de suelos soil topple
vuelco rocoso rock topple

W

wadden tidal flat
wadi wadi
Würm Würm

X

xalapazco xalapazco
xenolito xenolith

Y

yardangs yardangs
yazzo yazoo
yeso gypsum

Z

zastrugi zastrugi
zibar zibar
zócalo de terrazas substrate terraces
zona zone
zona abisal abyssal zone
zona árida arid zone

zona batial bathyal zone
zona continental submarina submarine continental margin
zona costera coastal zone
zona de ablación ablation zone
zona de acumulación del glaciar glacier accumulation zone
zona de descarga zone of discharge
zona de grietas fracture zone
zona de mareas tidal zone
zona de rompiente rip current
zona del lecho oceánico ocean floor zone
zona nerítica neritic zone
zona pelágica pelagic region
zona periglacial periglacial zone
zona ultraabisal hadal zone
zonalidad climática zonality climate
zonalidad de los procesos costeros coastal processes zonality
zonalidad geomorfológica geomorphological zonality
zonas geográficas geographical zones
zonas morfoclimáticas morphoclimatic areas
zoogeomorfología zoogeomorphology

Diccionario geomorfológico, editado por el Instituto de Geografía, se terminó de imprimir el 14 de octubre de 2011, en los talleres de Grafia Editores S.A. de C.V., Isabel Lozano Vda. de Betti, no. 139, Vértiz Narvarte, Del. Benito Juárez, 03600, México, D.F.

El tiraje consta de 1 000 ejemplares impresos en offset sobre papel cultural de 90 gramos para interiores y couché de 250 gramos para los forros. Para la formación de galeras se usó la fuente tipográfica Adobe Garamond Pro, en 9.5/10, 10/12, 11.2/12.7 y 16/19 puntos.

Edición realizada a cargo de la Sección Editorial del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. Revisión y corrección de estilo: Martha Pavón. Diseño, formación de galeras y cuidado de la impresión: Laura Diana López Ascencio.

Diccionario geomorfológico

José Lugo Hubp

El estudio de la superficie de la Tierra, objeto de la geomorfología, incluye las formas y estructuras de todas las dimensiones, desde continentes y cuencas oceánicas a las de milímetros, como las estrías y alveolos, a lo que se agregan los procesos que crean y modifican el relieve, las leyes, teorías, hipótesis, principios, métodos de estudio y otros temas. Es necesario incluir también los términos geológicos principales, relacionados con la constitución del relieve (minerales y rocas), con su construcción (estructuras) y con su evolución en el tiempo; se complementa con algunos elementos físico-geográficos, como el suelo y el clima, principalmente.

Una buena cantidad de palabras provienen del lenguaje coloquial antiguo y moderno, algunas con su equivalente en cada idioma (montaña, bahía, lago, río, cima), otras, de un idioma y adoptadas por la comunidad internacional: barján, dolina, fiordo, morrena, tsunami. Se usan otras de diversas lenguas del planeta.

Las palabras que en el pasado remoto utilizaron los humanos para nombrar partes del cuerpo, se emplearon después con el uso y el tiempo, para designar formas semejantes del relieve: boca, brazo, cabeza, cuello. Otras resultaron de obras humanas: abanico, anfiteatro, circo, escalera, terraza, y de la geometría: arco, cono, domo, línea. Y en la época de la constitución de la geomorfología, a partir de la mitad del siglo XIX, se crean términos con palabras latinas y con raíces griegas.

Es poco probable que alguna otra disciplina geográfica tenga un léxico propio tan amplio. Los diccionarios geomorfológicos surgen como una necesidad de compilar y definir centenas, incluso más de mil términos.

Este diccionario geomorfológico es una actualización del publicado en 1988 por la UNAM, y presenta modificaciones cuantitativas, un poco más de 30% de definiciones, y cualitativas, al incorporar términos del lenguaje común y varios que surgieron o se popularizaron en las dos últimas décadas, época de una revolución tecnológica que influyó en la geomorfología, por la aplicación de los métodos digitales. Fue notable también el desarrollo de sus numerosas ramas.

ISBN 978-607-02-2707-3



9 786070 227073