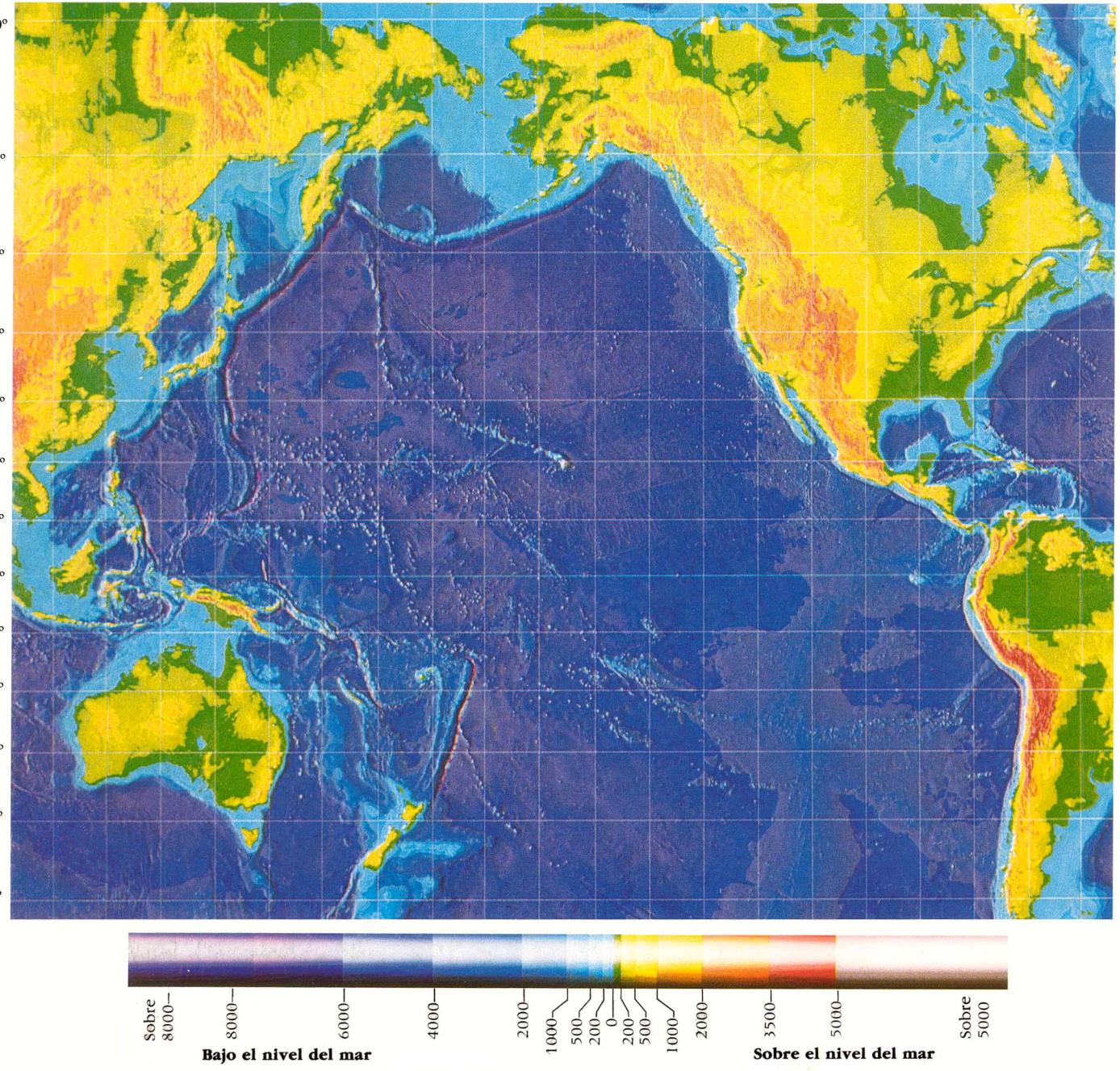


Edición especial

Geografía Física

*Arthur N. Strahler
Alan H. Strahler*

Geografía Física



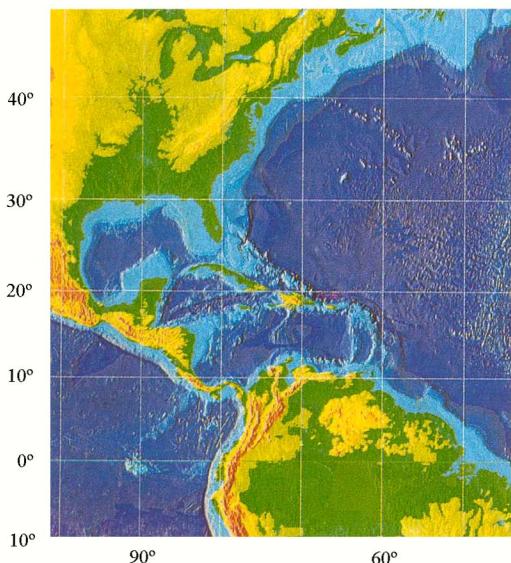
EL RELIEVE DE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA

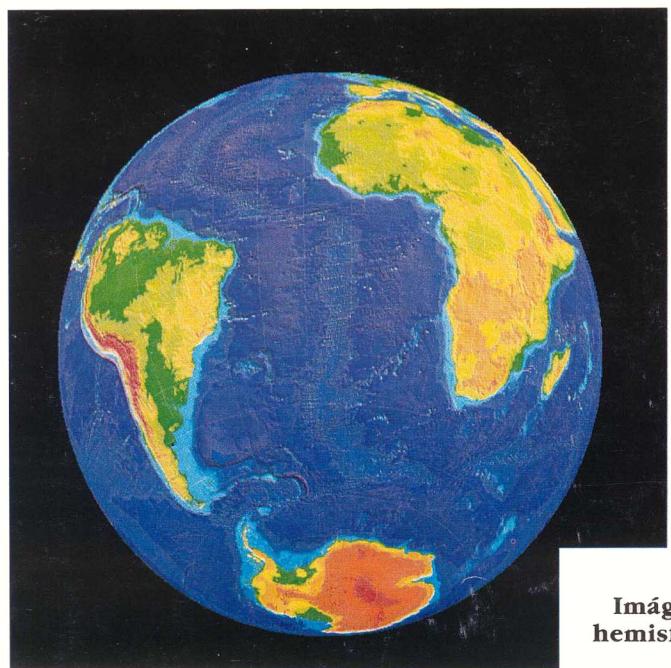
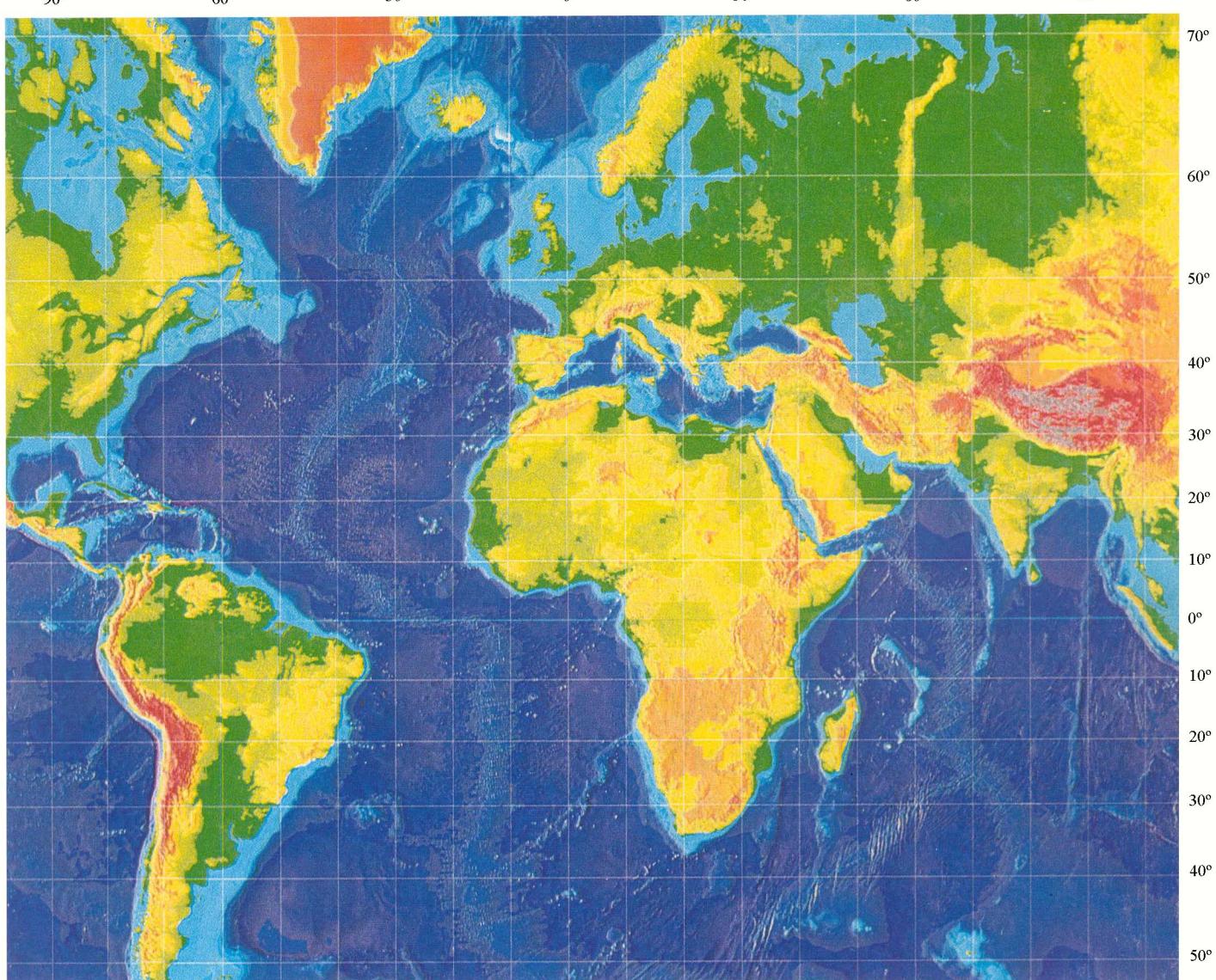
Los mapas de las áreas continentales y de los fondos marinos (arriba e izquierda) están basados en la proyección Mercator. El relieve está representado por un sombreado plástico con iluminación de un sol simulado desde el oeste a una altura de 20° sobre el horizonte. Las zonas elevadas o deprimidas, marcadas en metros en la escala de color están representadas variando el matiz de los colores. Las imágenes hemisféricas (derecha) utilizan el mismo sistema de colores.

Estos mapas están realizados a partir de datos digitales obtenidos cada 5° de latitud y longitud, representando la mejor información disponible de las siguientes fuentes:

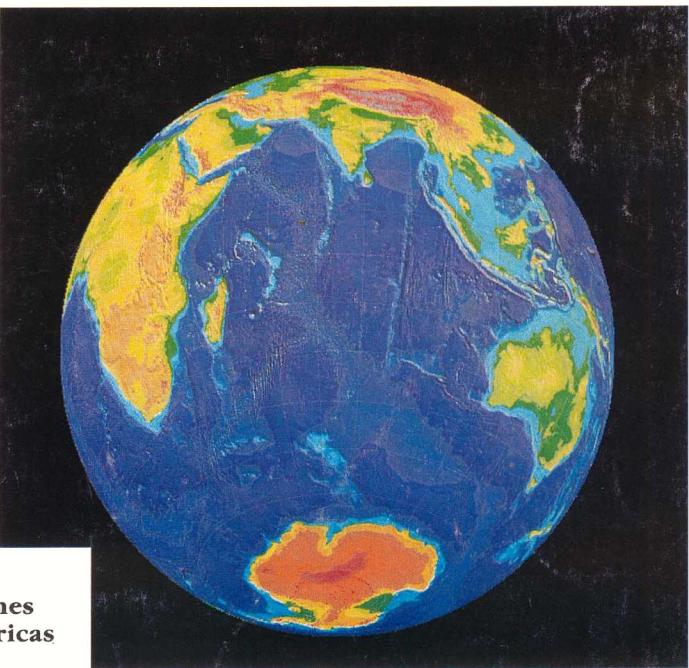
Estados Unidos, América Central, Sur de Canadá, Europa Occidental, Japón: U.S. Defense Mapping Agency; Australia, Nueva Zelanda: Branch of Mineral Resources CSIRO (Australia), Department of Scientific and Industrial Research (Nueva Zelanda). Resto de las masas terrestres del mundo: Fleet Numerical Oceanography Center (U.S. Navy) from 10-minute grid. Áreas oceánicas: U.S. Naval Oceanographic Office.

Imágenes digitales por Dr. Peter W. Sloss, NOAA-National Geophysical Data Center, Boulder, Colorado, con el equipo de procesamiento de datos del National Snow y del Ice Data Center, Boulder, Colorado, 1986. Los datos utilizados para producir estas imágenes están disponibles en el National Geophysical Data Center, Código E/GC, 325 Broadway, Boulder, Colorado, 80303-3328.





Imágenes
hemisféricas



Geografía Física

*Arthur N. Strabler
Alan H. Strabler*



EDICIONES OMEGA, S.A.
Plató, 26 - 08006 Barcelona

La edición original de esta obra ha sido publicada en inglés por la editorial John Wiley & Sons, Inc., con el título

MODERN PHYSICAL GEOGRAPHY

Traducido de la 3.^a edición americana por

Marta Barrutia

y

Pere Sunyer

Licenciados en Geografía e Historia

Fotografía de la cubierta: Imagen del Lansat de una parte del Sistema del Rift Valley de África Oriental. Aquí se muestra el Rift Gregory en el sur de Kenia. En el fondo del valle se encuentra el Lago Naivasha (arriba, en negro) y el cráter del volcán Longonot. Para más detalles véase la lámina E.2. (NASA ERTS 2188-07055, 29 de julio de 1975. Reproducida con permiso del EOSAT.)

A lo largo del libro, las ilustraciones en las que se indica *A partir del mapa base de Goode* han utilizado el mapa base de Goode n.^o 201HC World Homolosine con copyright de la Universidad de Chicago. Usado con el permiso del Departamento de Geografía de la Universidad de Chicago.

Primera reimpresión marzo 1994

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del "Copyright", bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos, así como la exportación e importación de esos ejemplares para su distribución en venta, fuera del ámbito de la Comunidad Económica Europea.

© 1978, 1983, 1987 John Wiley & Sons, Inc.

y para la edición española

© 1989 Ediciones Omega, S.A., Barcelona

ISBN 84-282-0847-6

Depósito Legal. B. 5237-1994

Printed in Spain

Libergraf, S.L. - Constitució, 19 - 08014 Barcelona

Los autores

ARTHUR N. STRAHLER (n. 1918) recibió su graduación B.A. en 1938 en el College of Wooster, Ohio, y su doctorado en Geología (Ph.D.) en la Universidad de Columbia en 1944. Es miembro de la Geological Society of America y de la Association of American Geographers. Fue elegido profesor de la Universidad de Columbia en 1941 impartiendo sus clases como profesor de Geomorfología desde 1958 a 1967, y como catedrático del Departamento de Geología desde 1959 a 1962. Es autor de una gran cantidad de manuales de geografía física, ciencias del medio ambiente y ciencias de la tierra.

ALAN H. STRAHLER (n. 1943) recibió su graduación B.A. en 1964 y su doctorado (Ph.D.) en 1969 por el Department of Geography and Environmental Engineering de la Universidad Johns Hopkins. Las publicaciones de sus investigaciones tratan temas sobre fitogeografía, ecología forestal, métodos cuantitativos y percepción remota. Es profesor y catedrático del Department of Geology and Geography en el Hunter College de la Ciudad Universitaria de Nueva York. Es coautor de diferentes manuales sobre geografía física y ciencias del medio ambiente.

Prólogo a la edición española

Los geógrafos españoles y de Latinoamérica nos habíamos acostumbrado durante los últimos catorce años a la lectura y consulta periódica del manual *Geografía Física*, de A.N. Strahler. Desde 1974, año en que se publicó la primera versión castellana, Ediciones Omega ha ofrecido un servicio muy útil a todos los interesados por las ciencias de la tierra, especialmente los geógrafos. La *Geografía Física* de A.N. Strahler se convirtió en un manual clásico para los estudiantes universitarios por la cantidad de información, su clara estructuración y la abundancia de elementos gráficos.

Ahora Ediciones Omega nos complace con la publicación de la versión castellana de la 3.^a edición de *Modern Physical Geography*, de A.N. Strahler y A.H. Strahler, y editada por John Wiley & Sons en 1987. Se trata de un extenso manual de geografía física, que no dudamos será el libro de referencia para los estudiosos de las ciencias de la tierra, en particular para los geógrafos, incluso para aquellos más interesados en temas de geografía humana.

Deseamos destacar dos aspectos principales de esta excelente obra. Por una parte, la perspectiva dinámica y global con que los autores tratan los diferentes contenidos. A.N. y A.H. Strahler han concebido una extensa obra dividida en 26 capítulos. En cada uno de ellos se trata sectorialmente una parte o un aspecto del amplio campo de la geografía física. En ningún momento olvidan la interrelación entre los distintos procesos y fenómenos estudiados. El lector se encuentra invitado constantemente a considerar el medio físico como una realidad global e integrada.

Por otra parte, el libro contiene un soporte gráfico muy destacado. Incluso nos atrevemos a decir que el libro no sería el mismo sin la ilustración. La lectura y el estudio

del texto, extenso y con gran cantidad de información y ejemplos, resulta agradable y de fácil comprensión gracias a los mapas, diagramas, cuadros y fotografías. Las figuras no solamente acompañan y complementan al texto, con su escala y lenguaje propios, sino que lo hacen más vivo y próximo al lector. A todo ello hay que añadir la excelente compaginación, con frecuentes encabezamientos. En fin, un manual denso y rico en información, pero de lectura y consulta cómodas.

Quienes estudien geografía física con el libro de A.N. y A.H. Strahler tendrán la suerte de disponer de un manual completo del medio físico. Los temas son tratados con gran profundidad, seguramente mucho más de lo que suele alcanzarse en un curso universitario de geografía física general. No creemos exagerado si afirmamos que es un útil manual en los cursos de climatología y geomorfología. El extenso glosario es una muestra de la amplitud temática del libro y del esfuerzo que han realizado los autores en la confección y redacción de este libro de gran interés didáctico.

Los profesionales en geografía física debemos felicitarnos por la aparición de esta excelente obra en lengua castellana. De ella aprenderemos mucho los que ya hace años estamos trabajando. Los estudiantes ya disponen de un manual completo, moderno y de estudio cómodo. Los mapas, los diagramas y los cuadros estadísticos deben ser la base de discusión, reflexión y ejercicios prácticos, elementos esenciales en el aprendizaje de las ciencias.

Josep M.^a PANAREDA CLOPÉS
Profesor Titular de Geografía Física.
Universidad de Barcelona.

Prólogo

Esta tercera edición de la *Geografía Física* refleja las necesidades predominantes en un curso de introducción a la geografía física de un semestre de duración. Manteniendo el nivel de calidad de ediciones precedentes, hemos buscado un texto que se relacione mejor con las limitaciones de una clase de una hora y con las necesidades intelectuales de la mayoría de los estudiantes de hoy. Hemos intentado alcanzar esta meta a través de la eliminación de temas ajenos, de naturaleza técnica –particularmente aquellos que son periféricos a los principios de la geografía física. En resumen, la nueva edición es más legible de modo uniforme y, por ello, de uso más general según nuestra intención. Al mismo tiempo hemos enriquecido y puesto al día importantes temas medio-ambientales, como el impacto de la lluvia ácida y del dióxido de carbono atmosférico, la revolución verde y la destrucción de las masas forestales en las bajas latitudes.

El tema de los sistemas de flujo de energía y materia se mantiene a lo largo del libro; es un tema que ha sido bien recibido y fuertemente respaldado. Por otro lado, el concepto de las regiones medio-ambientales, tratado en los dos últimos capítulos en ediciones anteriores, ha sido recibido con una indiferencia general o con una débil respuesta negativa, debido en parte a las limitaciones del programa de lecturas de un semestre. Nuestra solución ha sido suprimir los dos últimos capítulos y transferir los aspectos más importantes a los lugares adecuados en los capítulos dedicados a las formas del relieve, suelos y vegetación. En sus nuevas situaciones, estos conceptos enriquecen el texto con puntos de vista valiosos e interesantes sobre las interrelaciones de los humanos y los animales con sus medio-ambientes.

Otros grandes cambios incluidos son los siguientes: en el capítulo 1, con el título de “La superficie de la tierra en mapas”, se ha añadido una nueva sección de principios cartográficos pertenecientes a los mapas a gran escala. Así, el capítulo proporciona una base más completa para la comprensión de los mapas utilizados a lo largo del

texto. (El Apéndice III, “Lectura de mapas” permanece intacto.) Se ha añadido una sección de ilustraciones sobre los principios de la percepción remota en el capítulo 4. Esta sección, de uso opcional, reconoce el rápido desarrollo de la teledetección como un instrumento de investigación esencial para los geógrafos profesionales en la actualidad. También ayuda al estudiante a interpretar las imágenes de los sensores remotos utilizadas a lo largo del libro. En el capítulo 13, el tema de las placas tectónicas ha sido ampliado y puesto al día, reflejando el creciente interés de los estudiantes en esta fascinante nueva área de la ciencia de la tierra. Nuevos diagramas y mapas ayudan a clarificar las formas en que las estructuras continentales y los relieves iniciales se han desarrollado a través de la actividad tectónica y volcánica. De esta forma, las placas tectónicas ofrecen un nuevo y coherente punto de vista de la base geológica de la geografía física.

Una importante revisión de los capítulos 22 y 23 sobre los suelos y su clasificación, está pensada para hacer más simple y más fácil de comprender por los estudiantes la ciencia de los suelos. Los temas más difíciles de química se han eliminado del capítulo 22. En el capítulo 23, la clasificación SCCS de los suelos se ha simplificado mucho por la eliminación de las detalladas descripciones técnicas de los subórdenes de suelos –este material ha sido transferido al Apéndice II. El mapa mundial de los suelos (Lámina en color) y el mapa de suelos de los Estados Unidos/Canadá ha sido muy simplificado. Únicamente los diez órdenes de suelos y ocho de los más importantes y ampliamente extendidos subórdenes están ahora recogidos por el texto y aparecen en los mapas. Hemos añadido una sección que describe el sistema Marbut de clasificación de los suelos, versión 1938 del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, y sus principales grupos de suelo, con los mapas del mundo y de los Estados Unidos/Canadá en el capítulo 23. De esta forma, los profesores que deseen utilizar la clasificación y terminología Marbut, independientemente del sistema SCCS pueden hacerlo ahora con un texto adecuado para

el tratamiento general del antiguo sistema. También se ha añadido en este capítulo la descripción del sistema canadiense de la clasificación de los suelos, ilustrado por una serie de perfiles representativos y un mapa general de la distribución de los órdenes de suelos.

Otras pequeñas pero importantes mejoras se encuentran en otros capítulos. El capítulo 17, "Denudación y clima" se ha reorganizado para subrayar el papel del clima en el paisaje, incluyendo los procesos climáticos, con ejemplos de los sistemas desértico y de la sabana tropical. La tundra o proceso periglacial, es analizada en el capítulo 15. El capítulo 26, "Distribución de la vegetación natural" está ampliado con temas biogeográficos, agrícolas y de recursos naturales tomados de los capítulos de la formación de las regiones medio-ambientales.

La distribución y numeración de los capítulos permanecen inalteradas, facilitando el uso de los programas de curso existentes. La utilización de un nuevo diseño del libro y de unos nuevos caracteres facilitan la lectura del texto. Algunos capítulos se han mantenido invariables, aquellos cuyo contenido es adecuado, de uso corriente y de un nivel técnico conveniente. Pedimos a los profesores que tengan presente que los elevados costes de producción conducen a la máxima reutilización del texto y de las ilustraciones de alta calidad existentes, según una prudente selección. Nuestra revisión refleja una cuidadosa combinación de lo antiguo y lo nuevo para satisfacer todos los factores que los editores de libros de texto deben tener en cuenta.

Reconocimientos

Agradecemos la colaboración de un gran grupo de profesores de geografía que completaron un cuestionario del editor sobre las necesidades de revisión. Numerosos comentarios y sugerencias adjuntas al cuestionario centra-

ron nuestra atención en una amplia serie de posibilidades para mejorar este libro. La lista de encuestados incluye las siguientes personas: Prof. D.R. Altschul, Universidad de Arizona, Tucson; Prof. Nicholas Bariss, Universidad de Nebraska; Prof. John C. Dixon, Universidad de Arkansas; Prof. G. Hannes, Universidad del Estado de California, Fullerton; Prof. Jim Henry, Universidad de Florida; Prof. S.E. Morris, Universidad de Idaho; Prof. M.D. Nellis, Universidad del Estado de Kansas; Prof. R.W. Reeves, Universidad de Arizona; Prof. Jeffrey Roet, Universidad de Texas, San Antonio; Prof. Stanley Norsworthy, Universidad del Estado de California, Fresno; Prof. Curt Sorenson, Universidad de Kansas; Prof. Michael Talbott, Bellvue Community College; Prof. Thomas Terich, Universidad de Washington; Prof. Brent Yarnal, Estado de Pensilvania; Prof. Craig ZumBrunnen, Universidad de Washington.

Nos gustaría también agradecer la colaboración de los siguientes revisores de la tercera edición. Prof. George Aspberry, Universidad del Estado de Illinois; Prof. Ronald Dorn, Universidad Técnica de Texas; Prof. Walter Schroeder, Universidad de Misuri, Columbia; Prof. Thomas Small, Escuela del Estado de Frostburg; Prof. David Vincent, Escuela del Estado de West Field; Prof. Robert Wingate, Universidad de Wisconsin.

Basándonos en tan amplios consejos y soporte hemos podido producir una edición revisada que esperamos que sirva a las necesidades de la gran mayoría de profesores de geografía.

Nuestro especial agradecimiento a Gigi Chriskey del Departamento de Planificación de Wiley por su cuidadosa y experta atención a las nuevas y revisadas ilustraciones, incluyendo los mapamundis y las láminas en color.

**Arthur N. Strahler
Alan H. Strahler**

Índice de materias

Introducción			
El medio ambiente humano	1	Los materiales de la corteza terrestre	208
Capítulo 1			
La superficie de la tierra en mapas	3	La litosfera y las placas tectónicas	221
Capítulo 2			
Las estaciones y la hora	25	Relieves volcánicos y tectónicos	249
Capítulo 3			
La atmósfera y los océanos de la tierra	39	La destrucción de las vertientes	265
Capítulo 4			
El balance de radiación terrestre	53	Morfología debida a las aguas corrientes	280
Capítulo 5			
Calentamiento y enfriamiento de la superficie terrestre	78	Denudación y clima	298
Capítulo 6			
Vientos y circulación general	91		
Capítulo 7			
Humedad atmosférica y precipitación	107	Los relieves y la estructura de las rocas	310
Capítulo 8			
Masas de aire y borrascas	128	Morfología debida a olas y a corrientes marinas	330
Capítulo 9			
Clasificación de los climas	147	Capítulo 20	
Capítulo 10		Morfología eólica	348
Balance hídrico del suelo	170	Capítulo 21	
Capítulo 11		Morfología glacial	357
Escoorrentía y recursos hídricos	191	Capítulo 22	
		Los procesos de formación del suelo	386
		Capítulo 23	
		Suelos del mundo	399

Capítulo 24		Láminas en color	
Flujos de energía y ciclos de materia en la biosfera	424	A Imágenes captadas por teledetección	56
Capítulo 25		B Mapas del mundo de temperatura, presión y vientos; fenómenos meteorológicos	88
Conceptos de biogeografía	440	C Mapas del mundo de climas y precipitaciones	156
Capítulo 26		D Mapa de las regiones estructurales del mundo	222
Distribución de la vegetación natural	451	E Imágenes de la superficie de la tierra desde el Landsat	222
Epílogo	476	F Los fondos oceánicos	222
Apéndices		G Destrucción de las vertientes	286
I Definiciones y límites de los climas	478	H Morfología debida a los ríos y a las corrientes	286
II Subórdenes de la taxonomía del suelo	480	I Morfología volcánica, tectónica y estructural	318
III Lectura de mapas	488	J Morfología debida a las olas y al viento	350
Bibliografía	498	K Morfología glaciar y glaciares	382
Glosario	503	L Suelos del mundo y perfiles del suelo	416
Índice alfabético	539	M Vegetación del mundo y clases de formaciones vegetales	448