



Atlas de geografía del mundo

Quinto grado

Atlas de geografía del mundo

Atlas de geografía del mundo fue coordinado y editado por la Subsecretaría de Educación Básica de la Secretaría de Educación Pública.

Secretaría de Educación Pública
Aurelio Nuño Mayer

Subsecretaría de Educación Básica
Javier Treviño Cantú

Dirección General de Materiales Educativos
Aurora Almudena Saavedra Solá

Revisión técnico-pedagógica
Víctor Francisco Avendaño Trujillo, Rosaura Carmona Mares

Universidad Nacional Autónoma de México - Instituto de Geografía
Coordinación Institucional
Armando García de León Loza

Coordinación editorial
Armando Peralta Higuera

Coordinadora de cartografía
Gabriela Gómez Rodríguez

Diseño editorial
Agustín Azuela de la Cueva

Cartografía
Gabriela Gómez Rodríguez, Armando Peralta Higuera, Alma Luz Cabrera Sánchez, Paulina López Sigüenza, Miguel Ángel Ramírez Beltrán, Agustín Azuela de la Cueva, Adela Calderón Franco, Lilliana Ortiz Gómez

Desarrollo de temas
Armando García de León Loza, Arturo García Romero, Ana Patricia Méndez Linares, Rebeca Guadalupe Granados Ramírez, Jorge González Sánchez, Irma Escamilla Herrera

Dirección editorial
Patricia Gómez Rivera

Coordinación editorial
Mario Aburto Castellanos, Olga Correa Inostroza

Cuidado de la edición
Leopoldo Cervantes Ortiz

Lectura ortotipográfica
Juana Laura Vega Carmona, Leopoldo Cervantes Ortiz

Producción editorial
Martín Aguilar Gallegos

Formación
Fabiola Eunice de la Cruz García

Iconografía
Diana Mayén Pérez, Irene León Coxtinica, María del Mar Molina Aja, Fabiola Buenrostro Nava

Esta edición se basa en el proyecto de la primera edición (2013) y en las ediciones subsecuentes, con modificaciones realizadas por el equipo técnico-pedagógico de la Secretaría de Educación Pública, conforme a evaluaciones curriculares y de uso en aula.

Portada
Diseño: Ediciones Acapulco
Ilustración: *La Patria*, Jorge González Camarena, 1962
Óleo sobre tela, 120 x 160 cm
Colección: Conaliteg
Fotografía: Enrique Bostelmann

Atlas de geografía del mundo
se imprimió
por encargo de la
Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos,
en los talleres de
con domicilio en
en el mes de de 2017.
El tiraje fue de ejemplares.

Primera edición, 2013
Segunda edición revisada, 2014
Tercera reimpresión, 2017 (ciclo escolar 2017-2018)

D. R. © Secretaría de Educación Pública, 2014
Argentina 28, Centro,
06020, Ciudad de México

ISBN: 978-607-514-738-3

Impreso en México
DISTRIBUCIÓN GRATUITA-PROHIBIDA SU VENTA

En los materiales dirigidos a las educadoras, las maestras, los maestros, las madres y los padres de familia de educación preescolar, primaria y secundaria, la Secretaría de Educación Pública (SEP) emplea los términos: niño(s), adolescente(s), jóvenes, alumno(s), educadora(s), maestro(s), profesor(es), docente(s) y padres de familia aludiendo a ambos géneros, con la finalidad de facilitar la lectura. Sin embargo, este criterio editorial no demerita los compromisos que la SEP asume en cada una de las acciones encaminadas a consolidar la equidad de género.

Agradecimientos
La Secretaría de Educación Pública (SEP) agradece a los maestros, a las autoridades educativas de todo el país y a los expertos académicos por colaborar en la revisión de las diferentes versiones de los libros de texto.
La SEP extiende un especial agradecimiento a la Academia Mexicana de la Lengua por su participación en la corrección de la segunda edición revisada 2014.



La Patria (1962),
Jorge González Camarena.

Esta obra ilustró la portada de los primeros libros de texto. Hoy la reproducimos aquí para mostrarte lo que entonces era una aspiración: que los libros de texto estuvieran entre los legados que la Patria deja a sus hijos.

El libro que tienes en tus manos fue elaborado por la Secretaría de Educación Pública para ayudarte a estudiar y para que leyéndolo conozcas más de las personas y del mundo que te rodea.

Además del libro de texto hay otros materiales diseñados para que los estudies y los comprendas con tu familia, como los Libros del Rincón.

¿Ya viste que en tu escuela hay una biblioteca escolar? Todos esos libros están ahí para que, como un explorador, visites sus páginas y descubras lugares y épocas que quizá no imaginabas. Leer sirve para tomar decisiones, para disfrutar, pero sobre todo sirve para aprender.

Conforme avancen las clases a lo largo del ciclo escolar, tus profesores profundizarán en los temas que se explican en este libro con el apoyo de grabaciones de audio, videos o páginas de internet, y te orientarán día a día para que aprendas por tu cuenta sobre las cosas que más te interesan.

En este libro encontrarás ilustraciones, fotografías y pinturas que acompañan a los textos y que, por sí mismas, son fuentes de información. Al observarlas notarás que hay diferentes formas de crear imágenes. Tal vez te des cuenta de cuál es tu favorita.

Las escuelas de México y los materiales educativos están transformándose. ¡Invita a tus papás a que revisen tus tareas! Plátcales lo que haces en la escuela y pídeles que hablen con tus profesores sobre ti. ¿Por qué no pruebas leer con ellos tus libros? Muchos padres de familia y maestros participaron en su creación, trabajando con editores, investigadores y especialistas en las diferentes asignaturas.

Como ves, la experiencia, el trabajo y el conocimiento de muchas personas hicieron posible que este libro llegara a ti. Pero la verdadera vida de estas páginas comienza apenas ahora, contigo. Los libros son los mejores compañeros de viaje que pueden tenerse. ¡Que tengas éxito, explorador!

Secretaría de Educación Pública

Visita nuestro portal en <<http://basica.sep.gob.mx>>.

Presentación	3	Relieve continental y oceánico de América del Sur	31
		Relieve continental y oceánico de Europa	32
Capítulo 1		Relieve continental y oceánico de Asia	33
El universo, la Tierra y su representación		Relieve continental y oceánico de África	34
		Relieve continental y oceánico de Oceanía	35
El universo	7	Aguas continentales y oceánicas	36
El origen del universo	7	El agua en el planeta	36
Las galaxias	7	Disponibilidad de agua	36
Bóveda celeste y constelaciones	8	Corrientes marinas	37
Las estrellas	10	Mareas	37
El Sol	10	Corrientes marinas	38
El sistema solar	11	Ríos y lagos	39
Planetas y satélites naturales	11	Ríos y lagos en América del Norte y Central	40
Cometas, asteroides y meteoritos	12	Ríos y lagos en América del Sur	41
Las fases lunares	13	Ríos y lagos en Europa	42
Eclipses solares y lunares	13	Ríos y lagos en Asia	43
El telescopio y la tecnología astronómica	14	Ríos y lagos en África	44
		Ríos y lagos en Oceanía	45
La Tierra	15	Dinámica de la atmósfera	46
Su origen y evolución	15	Elementos y factores del clima	46
La forma de la Tierra	16	Variación de la temperatura por latitud y altitud	46
Capas de la Tierra	16	Clasificación de los climas	47
Principales movimientos de la Tierra	17	Vientos	47
Movimiento de traslación y estaciones del año	17	Los vientos	48
Representaciones de la Tierra	18	Climas del mundo	49
El globo terráqueo y los mapas	18	Climas de América del Norte y Central	50
Puntos, círculos y líneas imaginarias de la Tierra	18	Climas de América del Sur	51
Coordenadas geográficas	19	Climas de Europa	52
Husos horarios	19	Climas de Asia	53
Proyecciones cartográficas	20	Climas de África	54
Diferentes tipos de mapas	21	Climas de Oceanía	55
Elementos de los mapas	22	Diversidad de flora y fauna	56
La elaboración de los mapas y su tecnología	23	Regiones naturales	56
		Países megadiversos	58
Capítulo 2		Patrimonio natural	58
Componentes naturales		Países megadiversos	59
Dinámica de la corteza terrestre	25	Patrimonio natural de la humanidad	60
Litosfera	25	Regiones naturales del mundo	61
Movimiento de placas tectónicas	25	Regiones naturales de América del Norte y Central	62
Sismicidad y vulcanismo	26	Regiones naturales de América del Sur	63
Relieve	26	Regiones naturales de Europa	64
Placas tectónicas	27	Regiones naturales de Asia	65
Regiones sísmicas y volcánicas	28	Regiones naturales de África	66
Relieve continental y oceánico mundial	29	Regiones naturales de Oceanía	67
Relieve continental y oceánico de América del Norte y Central	30		

Capítulo 3			
Componentes sociales y culturales			
Límites fronterizos	69	Espacios industriales	98
Fronteras	69	Industria	98
Dinámica de la población	69	<i>Principales tipos de industria y producción industrial</i>	99
Distribución de la población	69	<i>Fuentes de energía y consumo</i>	100
Composición de la población	70	<i>Consumo mundial de energía</i>	101
Migración	71	Espacios comerciales y de servicios	102
<i>División política mundial</i>	72	Comercio	102
<i>División política de América del Norte y Central</i>	74	<i>Principales intercambios comerciales</i>	103
<i>División política de América del Sur</i>	75	Bloques económicos	104
<i>División política de Europa</i>	76	Transporte y comunicaciones	105
<i>División política de Asia</i>	77	<i>Redes carreteras y ferroviarias</i>	106
<i>División política de África</i>	78	<i>Principales puertos y rutas marítimas</i>	107
<i>División política de Oceanía</i>	79	<i>Aeropuertos y rutas aéreas</i>	108
<i>Distribución de la población</i>	80	Turismo	109
<i>Crecimiento de la población</i>	81	<i>Destinos turísticos</i>	109
<i>Dinámica de la población</i>	82	Ingreso de la población	110
<i>Población infantil y de adultos mayores</i>	83	Producto interno bruto	110
<i>Población urbana y ciudades principales</i>	84	<i>Producto interno bruto</i>	111
<i>Migración internacional</i>	85	<i>Ingreso per cápita</i>	111
Aspectos culturales	86	Capítulo 5	
Lenguas	86	Retos de la humanidad	
Religiones	86	Desigualdad socioeconómica	112
Diversidad cultural	86	<i>Desigualdad socioeconómica</i>	113
<i>Idioma predominante por país</i>	87	Problemas ambientales	114
<i>Religiones</i>	88	Efectos en el aire	114
<i>Patrimonio cultural de la humanidad</i>	89	Efectos en el agua	114
		Efectos en el suelo	114
		<i>Problemas ambientales</i>	115
Capítulo 4		Desastres	116
Componentes económicos		<i>Desastres</i>	117
Espacios agrícolas, ganaderos, pesqueros, forestales y mineros	91	Bibliografía	118
Agricultura y ganadería	91	Créditos iconográficos	119
<i>Producción de granos básicos</i>	92	Fuentes de mapas	120
<i>Ganadería</i>	93		
Pesca	94		
<i>Producción pesquera</i>	94		
Forestal	95		
<i>Producción de madera</i>	95		
Minería	96		
<i>Recursos minerales y energéticos</i>	97		

A satellite image of Earth from space, showing the Americas. North America is visible in the upper half, with green landmasses and white cloud patterns. Central America and the northern part of South America are visible in the lower half. The surrounding oceans are a deep blue, and the Earth's curvature is evident on the left and right sides.

Capítulo 1

El universo, la Tierra y su representación

El universo

El origen del universo

Los científicos han elaborado varias teorías para explicar cómo se formó el universo. Según la más aceptada, hace más de 13 000 millones de años toda la materia que existía se concentraba en un solo punto. Ocurrió entonces una enorme explosión, el *Big Bang*, que lanzó esa materia en todas direcciones y así se formaron desde partículas microscópicas hasta astros de gran tamaño, junto con extensas nubes de gas.

Las galaxias

Se formaron como consecuencia de la acumulación de grandes cantidades de materia expulsada durante el *Big Bang*.

Las galaxias se componen de estrellas, nubes de gas, polvo cósmico y planetas. En el universo observable se distinguen cientos de miles de millones de cuerpos celestes.

La distribución de las estrellas en las galaxias se presenta bajo tres formas: elíptica, espiral e irregular.

La forma de las galaxias es resultado de su evolución y del movimiento de rotación que experimentan en torno a su núcleo.



Galaxia con forma espiral M81.



Andrómeda, galaxia elíptica.



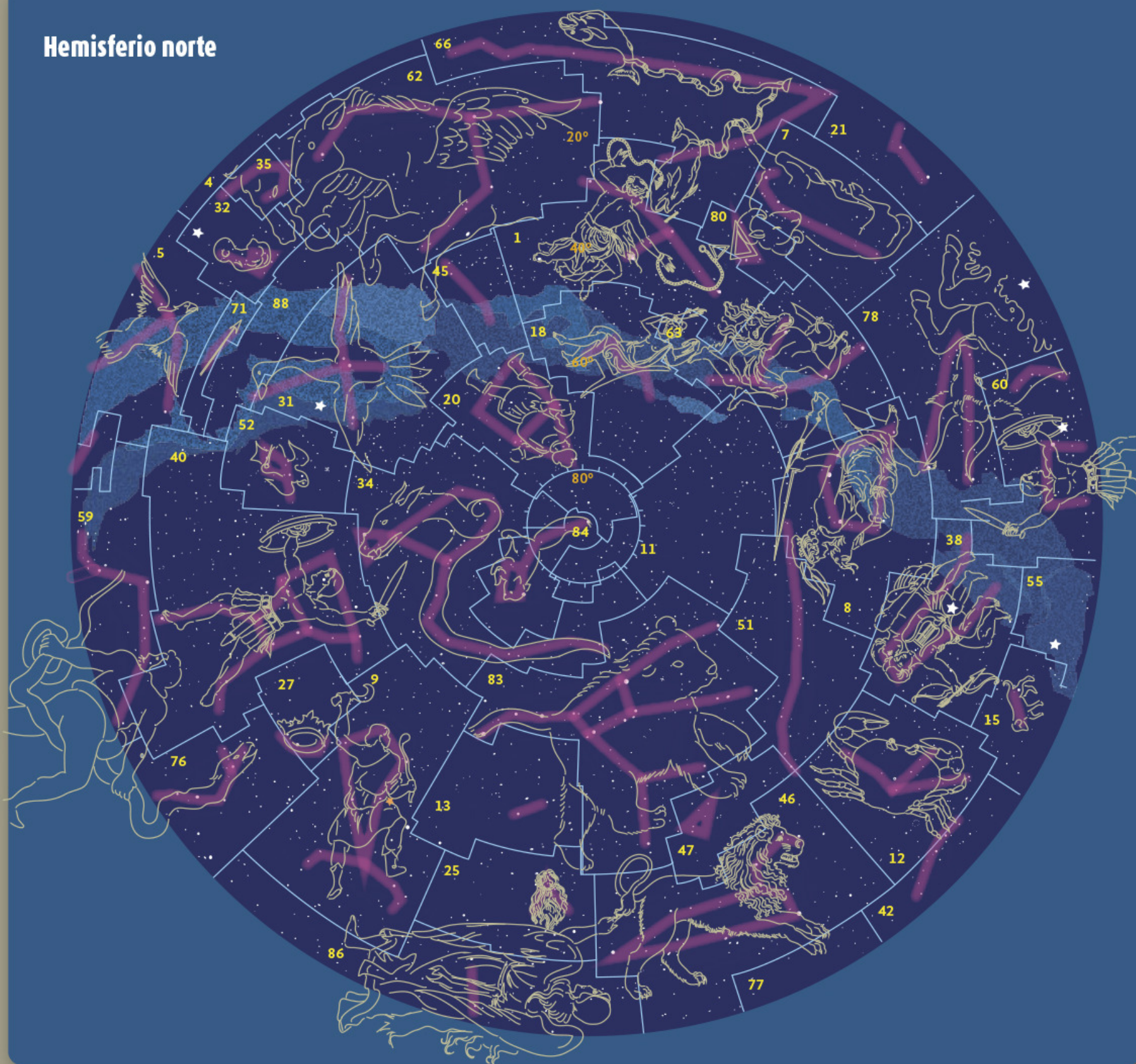
Galaxia irregular NGC1569.

Bóveda celeste y constelaciones

A simple vista, desde nuestro planeta se pueden ver miles de estrellas. Para identificarlas, se han hecho agrupaciones convencionales a las que se denomina *constelaciones*. Desde la antigüedad, los observadores nocturnos formaron figuras con las estrellas como las que se representan en estos mapas de la bóveda celeste. Las personas que viven en el hemisferio norte, de acuerdo con la estación del año, podrán mirar el cielo y localizar, por ejemplo, la Osa Mayor. Las que viven en el hemisferio sur ubicarán la Cruz del Sur, que sirvió para orientar a los navegantes que se aventuraron a descubrir nuevas tierras en el siglo XVI.

- | | | | |
|----|---|----|--|
| 1 | Andrómeda (Andrómeda) | 15 | Canis Minor (Can Menor) |
| 2 | Antlia (Máquina neumática) | 16 | Capricornus (Capricornio) |
| 3 | Apus (Ave del Paraíso) | 17 | Carina (Quilla) |
| 4 | Aquarius (Acuario) | 18 | Cassiopeia (Casiopea) |
| 5 | Aquila (Águila) | 19 | Centaurus (Centauro) |
| 6 | Ara (Altar) | 20 | Cepheus (Cefeo) |
| 7 | Aries (Carnero) | 21 | Cetus (Ballena) |
| 8 | Auriga (Cochero) | 22 | Chamaleon (Camaleón) |
| 9 | Boötes (Boyero) | 23 | Circinus (Compás) |
| 10 | Caelum (Butil, cincel) | 24 | Columba (Paloma) |
| 11 | Camelopardalis (Jirafa) | 25 | Coma Berenices (Cabellera de Berenice) |
| 12 | Cáncer (Cangrejo) | 26 | Corona Australis (Corona Austral) |
| 13 | Canes Venatici (Lebreles, perros de caza) | 27 | Corona Borealis (Corona Boreal) |
| 14 | Canis Major (Can Mayor) | 28 | Corvus (Cuervo) |

Hemisferio norte



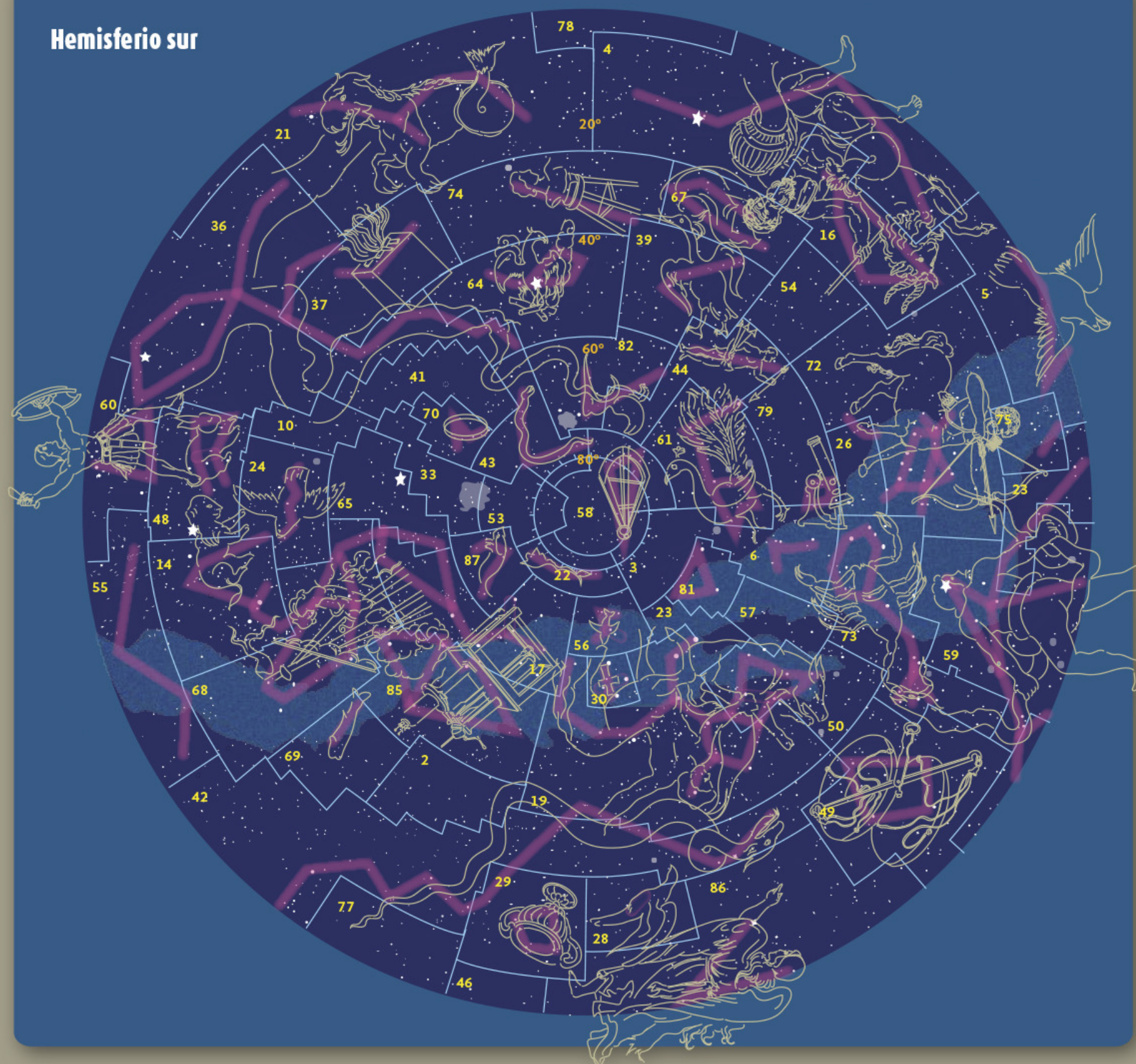
29 Crater (Copa)
 30 Crux (Cruz del Sur)
 31 Cygnus (Cisne)
 32 Delphinus (Delfín)
 33 Dorado (Dorada)
 34 Draco (Dragón)
 35 Equuleus (Caballito)
 36 Eridanus (Eridano)
 37 Fornax (Hornillo)
 38 **Gemini** (Gemelos)
 39 Grus (Grulla)
 40 Hercules (Hércules)
 41 Horologium (Reloj)
 42 Hydra (Hidra)
 43 Hydrus (Hidra Austral)

44 Indus (Indio)
 45 Lacerta (Lagarto)
 46 **Leo** (León)
 47 Leo Minor (León Menor)
 48 Lepus (Liebre)
 49 **Libra** (Balanza)
 50 Lupus (Lobo)
 51 Lynx (Lince)
 52 Lyra (Lira)
 53 Mensa (Mesa)
 54 Microscopium (Microscopio)
 55 Monoceros (Unicornio)
 56 Musca (Mosca)
 57 Norma (Escuadra)
 58 Octans (Octante)

59 Ophiuchus (Serpentario, ofiuco)
 60 Orionis (Orión)
 61 Pavo (Pavo)
 62 Pegasus (Pegaso)
 63 Perseus (Perseo)
 64 Phoenix (Fénix)
 65 Pictor (Pintor)
 66 **Pisces** (Peces)
 67 Piscis Austrinus (Pez Austral)
 68 Puppis (Popa)
 69 Pyxis (Brújula)
 70 Reticulum (Retículo)
 71 Sagitta (Flecha)
 72 **Sagittarius** (Sagitario)
 73 **Scorpius** (Escorpión)

74 Sculptor (Escultor)
 75 Scutum (Escudo)
 76 Serpens (Serpiente)
 77 Sextans (Sextante)
 78 **Taurus** (Toro)
 79 Telescopium (Telescopio)
 80 Triangulum (Triángulo)
 81 Triangulum-A australe (Triángulo Austral)
 82 Tucana (Tucán)
 83 Ursa Major (Osa Mayor)
 84 Ursa Minor (Osa Menor)
 85 Vela (Velas)
 86 **Virgo** (Virgen)
 87 Volans (Pez Volador)
 88 Vulpecula (Zorra, raposilla)

Hemisferio sur



Las estrellas

Son astros que emiten luz propia. Se encuentran en gran cantidad dentro de las galaxias y es común que se agrupen en cúmulos estelares. El color y la temperatura de las estrellas difieren según su edad. Su tamaño cambia conforme se acercan al final de su ciclo activo.

En la constelación de Tauro se localiza el cúmulo de estrellas llamado Las Pléyades. Visto mediante potentes telescopios, este cúmulo muestra un color azul que indica cuáles son las estrellas más calientes.

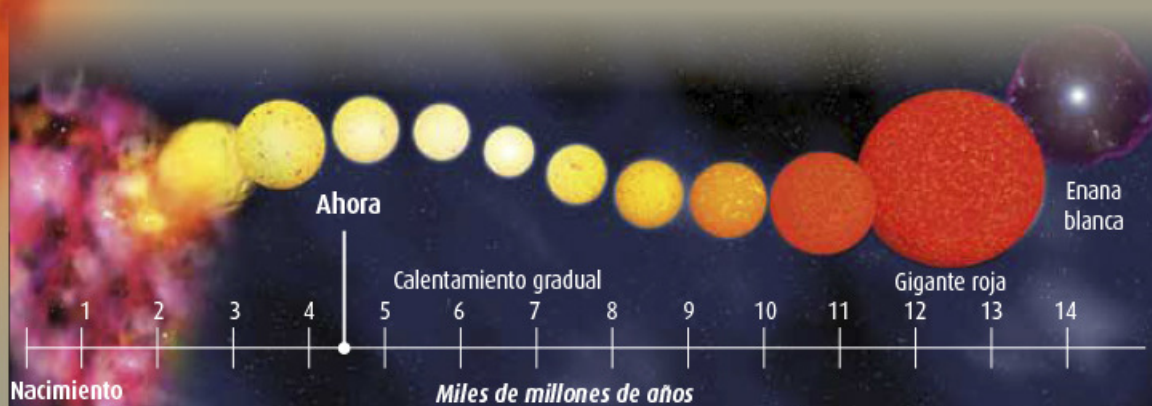


El Sol

Es una de las cien mil millones de estrellas que, se calcula, tiene la Vía Láctea. Se localiza en un extremo de nuestra galaxia, en una región del espacio donde abundan astros similares. Al compararla con otras estrellas, los astrónomos estiman que se encuentra a la mitad de su vida activa, de ahí su color amarillo y su temperatura relativamente moderada, factor indispensable para que haya vida en la Tierra.

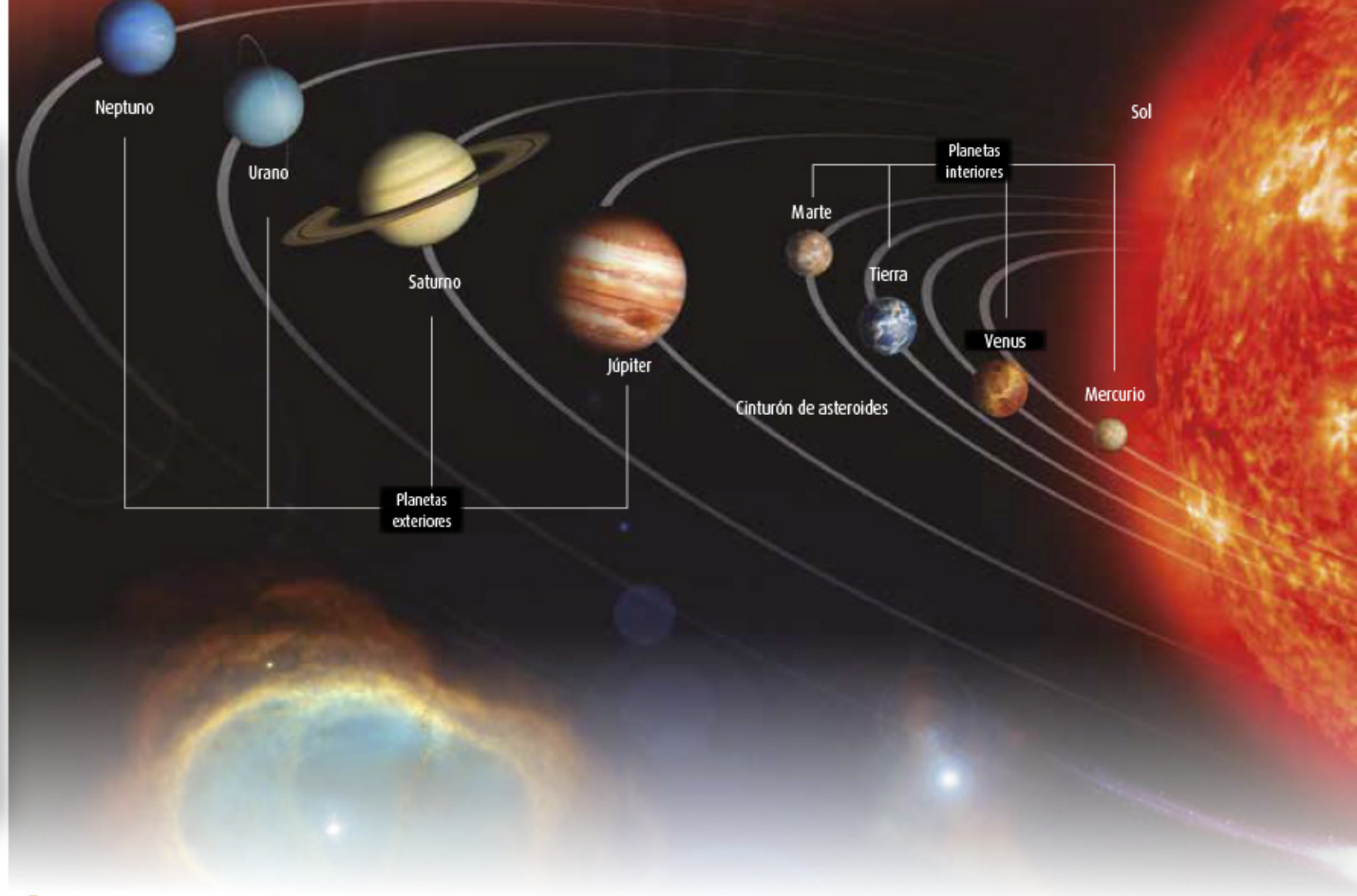
En el Sol ocurren fenómenos como llamaradas, erupciones, tormentas y manchas solares. En la imagen se observa una llamarada muy potente.

Ciclo de vida del Sol



El sistema solar

Los astros, la materia dispersa y el gas que integran nuestro sistema solar podrían ser producto del estallido de alguna estrella, o tal vez se generaron a partir de una nebulosa. Los astrónomos calculan que su nacimiento debió ocurrir hace 4600 millones de años. Alrededor del Sol orbitan ocho planetas y además cinco planetas enanos, como Ceres, Plutón, Haumea, Makemake y Eris, 171 satélites naturales, miles de asteroides y millones de cometas.



Planetas y satélites naturales

Después del Sol, los planetas son los cuerpos celestes de mayor importancia en el sistema solar. Éstos se desplazan a diferentes distancias alrededor del Sol. Mercurio, Venus, Tierra y Marte son conocidos como planetas interiores, mientras que Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno, que se encuentran aún más alejados del Sol, son los planetas exteriores. Entre ambos conjuntos de planetas está el llamado cinturón de asteroides, el cual es el elemento que diferencia a los planetas interiores de los exteriores. Un satélite natural es un astro que gira alrededor de algún planeta. Mercurio y Venus no tienen satélites, la Tierra tiene uno y Marte, dos. En contraste, los cuatro planetas exteriores acumulan más de 140 satélites.

Datos básicos de los planetas del sistema solar

Planeta	Distancia al Sol (millones de km)		Diámetro (km)	Duración del día en días terrestres (rotación)	Duración del año en días o años terrestres (traslación)	Temperatura (°C)		Inclinación del eje de rotación	Principales gases de la atmósfera
	Mínima	Máxima				Mínimo	Máximo		
Mercurio	46	70	4 879	59 días	88 días	-173°	427°	0°	---
Venus	107	109	12 104	243 días	255 días	462°	462°	177°	Dióxido de carbono; nitrógeno
Tierra	147	152	12 742	23.9 horas	365 días	-88°	58°	23°	Nitrógeno; oxígeno
Marte	207	249	6 779	24.6 horas	687 días	-87°	-5°	25°	Dióxido de carbono; nitrógeno
Júpiter	741	816	139 822	9.9 horas	12 años	-148°	-148°	3°	Hidrógeno; helio
Saturno	1 350	1 504	116 464	10.7 horas	29 años	-178°	-178°	27°	Hidrógeno; helio
Urano	2 735	3 006	50 724	17.2 horas	84 años	-216°	-216°	-98°	Hidrógeno; helio
Neptuno	4 460	4 537	49 244	16.1 horas	165 años	-214°	-214°	28°	Hidrógeno; helio

Fuente: National Aeronautics and Space Administration, página web, en: <<http://solarsystem.nasa.gov/planets/>>

¿Por qué Plutón ya no es un planeta?

Hace unos años se empezaron a descubrir cuerpos similares a Plutón. Se estimó que podría haber cientos de estos cuerpos, por lo que convenía decidir otorgarles la categoría de planeta o no. En 2006, la Unión Astronómica Internacional decidió que un planeta del sistema solar debe cumplir tres condiciones:

- 1) Que su órbita se desarrolle alrededor del Sol.
- 2) Que sea esférico.
- 3) Que en su órbita no se encuentren otros cuerpos celestes.

Plutón sólo cumple las dos primeras condiciones, de ahí que actualmente se le considere un planeta enano.



Plutón

Clasificación de los planetas

Planetas interiores



Planetas exteriores



Comparación del tamaño de un planeta interior y uno exterior.



Satélite de la Tierra

Luna

Satélites de Marte



Fobos



Deimos

Satélites de Júpiter



Ío

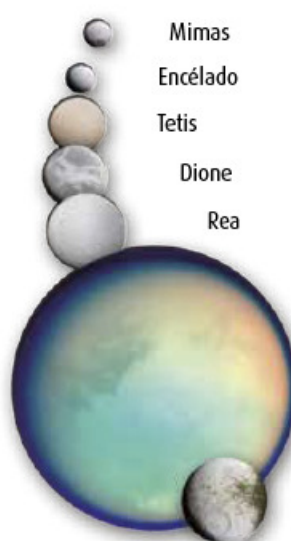
Europa



Ganímedes

Calisto

Satélites de Saturno



Mimas

Encélado

Tetis

Dione

Rea

Titán

Jápeto

Satélites de Urano



Miranda

Ariel

Umbriel

Titania

Oberón

Satélite de Neptuno



Tritón

Cometas, asteroides y meteoritos

En el sistema solar hay numerosos fragmentos rocosos. Los de mayor tamaño son los cometas, astros que se encuentran más allá de Neptuno, y cuando algunos de ellos se acercan al Sol, la acción del calor los hace formar una cauda que a veces es visible desde la Tierra. Se calcula que existen millones de ellos. Los asteroides son rocas más pequeñas y se concentran entre Marte y Júpiter; sin embargo, algunos han transitado a corta distancia de nosotros. Los meteoros son pequeños pedruscos que caen por miles en nuestro planeta; aunque la mayor parte se quema al entrar en la atmósfera, los que logran llegar hasta el suelo, reciben el nombre de meteoritos.



Cráter de meteorito en Wolf Creek, Australia.



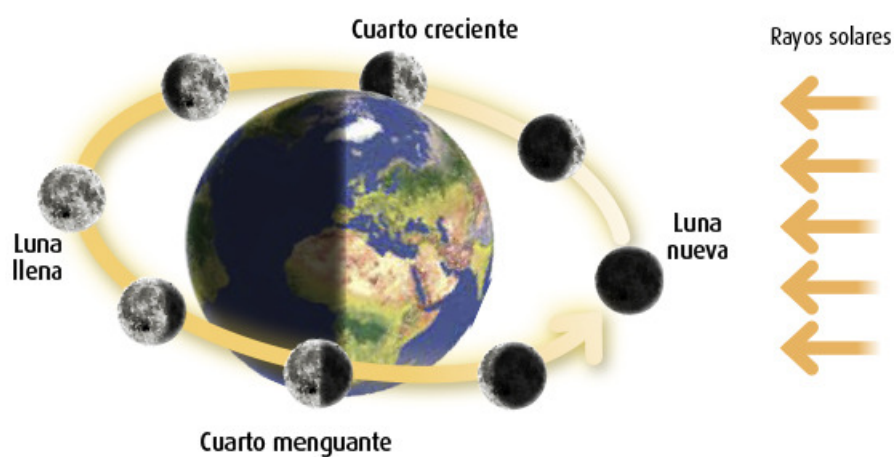
Cometa Halley.



Representación de asteroides en órbita entre Marte y Júpiter.



Cráteres de la Luna.



Las fases lunares

La Luna es el satélite natural de la Tierra y tarda 28 días en dar una vuelta completa alrededor de nuestro planeta. La razón por la que siempre se ve la misma cara de la Luna es porque rota al mismo tiempo que rodea la Tierra. Ambos movimientos de la Luna, rotación y traslación, duran aproximadamente 28 días. No cuenta con luz propia, pero recibe los rayos del Sol y se reflejan sobre su superficie. Según la posición de la Tierra y la Luna con respecto al Sol, durante el movimiento de traslación lunar se presentan cuatro fases definidas: luna nueva, cuarto creciente, luna llena y cuarto menguante.

Fases lunares vistas desde la Tierra



Eclipses solares y lunares

Cuando se alinean los centros del Sol, la Luna y la Tierra en ese orden (al ocurrir la fase de luna nueva), hay un eclipse solar, originado por la sombra de la Luna al proyectarse en la Tierra y ocultar una parte o la totalidad del Sol. Si la alineación sigue el orden Sol, Tierra y Luna (en la fase de luna llena), la sombra de la Tierra se proyecta sobre la Luna y provoca un eclipse lunar, que puede ser penumbral, parcial o total.

Eclipse total de sol.

Eclipse solar



Fases del eclipse solar.

Eclipse lunar



Fases del eclipse lunar.

El telescopio y la tecnología astronómica

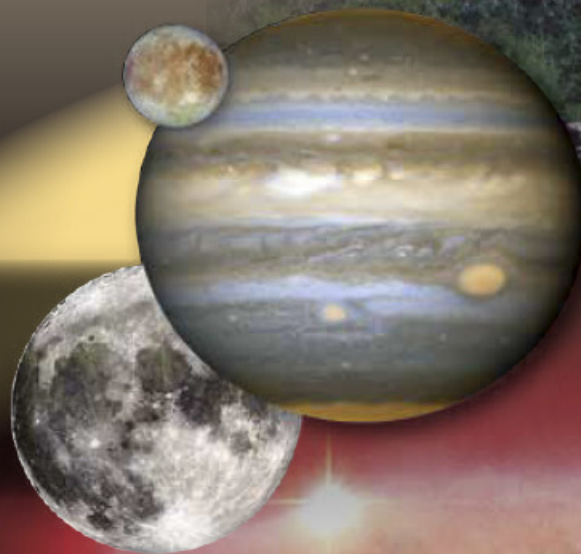
Desde hace miles de años la humanidad se ha interesado por conocer el espacio que la rodea. Los avances logrados han ido de la mano con el desarrollo de la tecnología. Así, el telescopio ha sido un instrumento óptico fundamental para la observación astronómica, desde el que construyó Galileo, que sólo permitía aumentar un poco el tamaño de los astros, hasta los actuales, que son de tipo orbital e incluyen cámaras de video, fotográficas y otros instrumentos con los cuales es posible observar el cosmos.



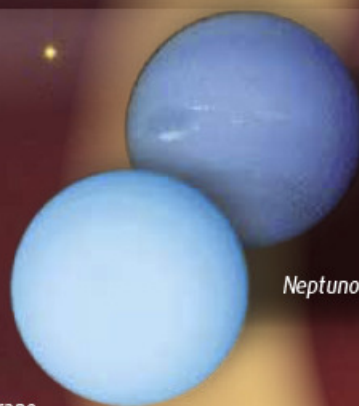
Desde tiempos remotos, cuando no existían los telescopios, los seres humanos utilizaban las estrellas como puntos de referencia y guía, las agruparon en constelaciones y, por medio de la observación de los ciclos del sol y la luna, entendieron cómo se originan los eclipses.



Con los **primeros telescopios** fue posible descubrir cráteres y montañas en la Luna, así como los satélites más grandes de Júpiter.



Nuestros antepasados fueron grandes observadores del cielo. Los mayas, por ejemplo, desarrollaron avanzados conocimientos de astronomía, los cuales quedaron representados en sus códices.



A finales del **siglo XVII** se descubrió el planeta Urano mediante un telescopio óptico. La existencia de Neptuno se calculó matemáticamente y fue comprobada muchos años después mediante el uso del telescopio.

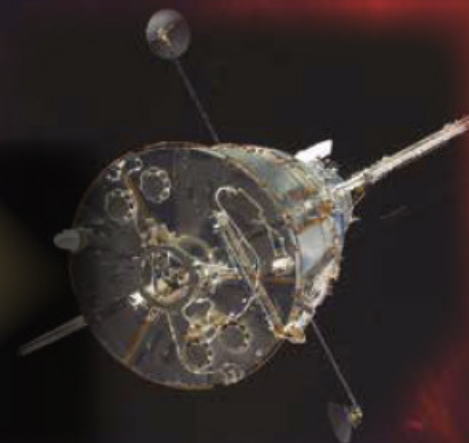


Los **radiotelescopios** son gigantescas antenas parabólicas que captan señales de radio procedentes de algunos objetos en el universo. Por ejemplo, el gran Telescopio Milimétrico de la UNAM, ubicado en la Sierra Negra, Puebla.



Montaña mística, imagen captada por el telescopio espacial Hubble.

Los **telescopios orbitales** son actualmente el instrumento más avanzado para estudiar el universo. Alcanzan una notable definición y favorecen el análisis de todo tipo de astros y nebulosas.



La Tierra

Su origen y evolución

La Tierra surgió hace aproximadamente 4 600 millones de años. Se originó a partir de la concentración de gases y polvo cósmico en una enorme nube que se fue condensando y enfriando hasta convertirse en materia sólida.

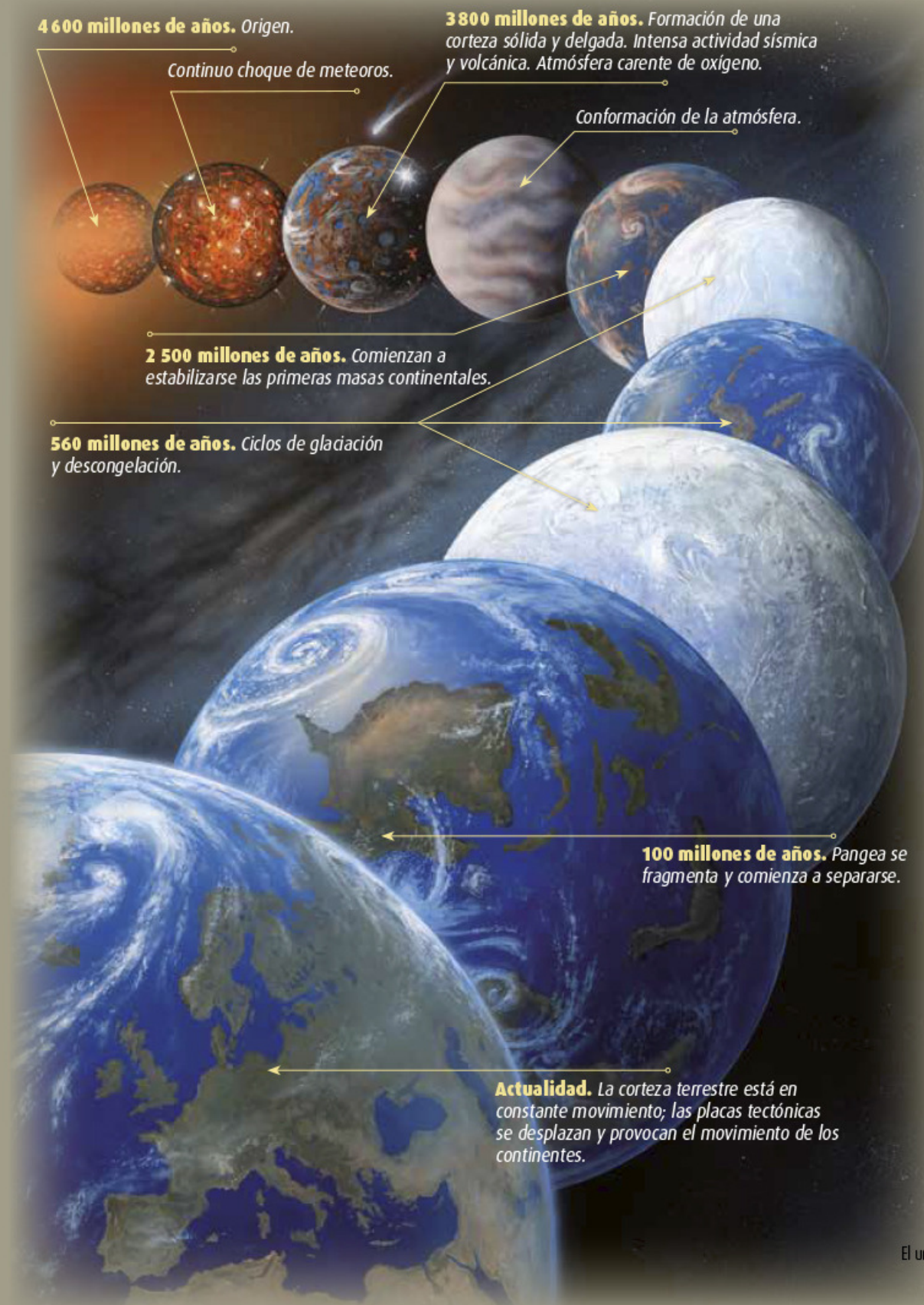
Nuestro planeta quedó inmerso en una intensa actividad sísmica y volcánica. A lo largo de millones de años, las masas continentales que se habían formado se reacomodaron hasta llegar a su estado actual.

Al mismo tiempo, los gases y el vapor de agua expulsados por miles de volcanes fueron la base de una atmósfera primitiva, que todavía era inadecuada para la vida debido a la ausencia de oxígeno. La condensación de esos vapores provocó un largo periodo de abundantes lluvias, las cuales dieron origen a los océanos.



Representación de volcanes que ayudaron a la formación de la Tierra y su atmósfera.

Formación de la Tierra



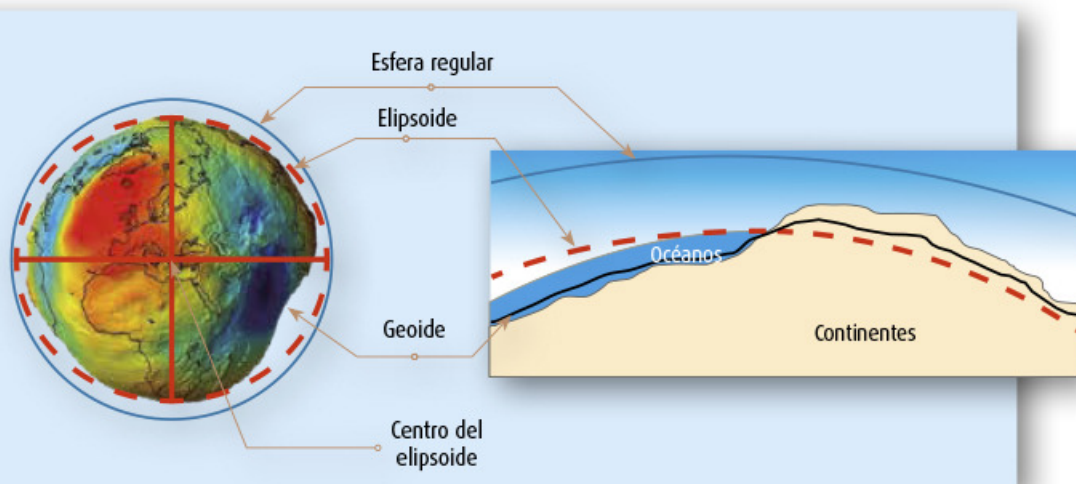


La forma de la Tierra

La Tierra no es una esfera perfecta, su longitud a lo largo del ecuador es mayor que a lo largo de los polos, lo que provoca que esté ligeramente achatada en los polos.

El **geoide** es la representación más parecida a la forma real de la Tierra: un modelo irregular que sigue, de forma aproximada, las elevaciones y profundidades que existen en nuestro planeta.

Sin embargo, para llevar a cabo la elaboración de mapas es más práctico considerar la forma de la Tierra como un **elipsoide**, que no toma en cuenta las irregularidades del planeta.



Capas de la Tierra

Nuestro planeta se divide en varias capas agrupadas en dos conjuntos: las capas interiores, que comprenden la corteza, el manto y el núcleo; y las exteriores, en las que se encuentra la atmósfera.

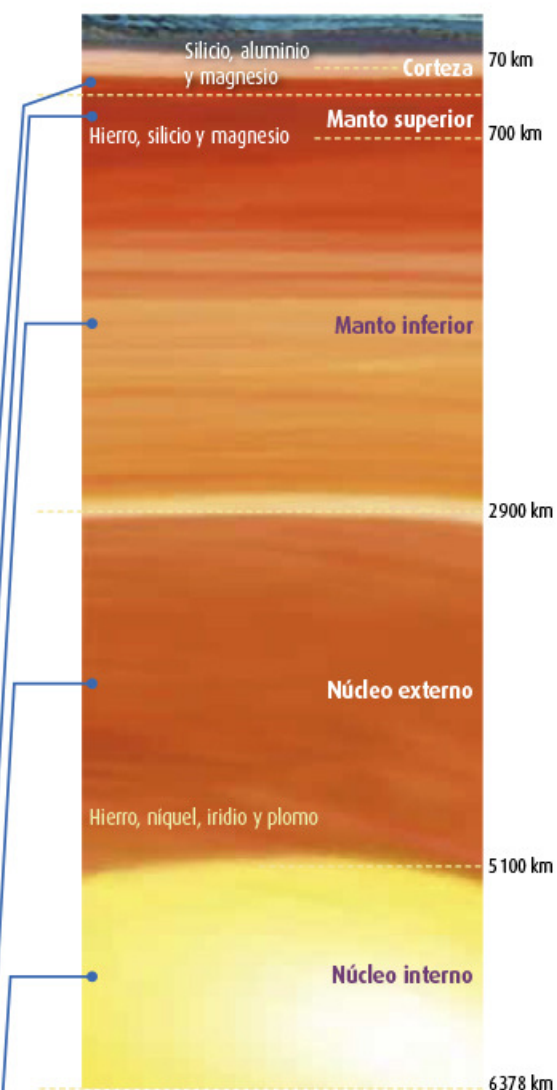


Capas de la atmósfera

Capa	Características
Exosfera	Su límite no está definido. El aire es muy escaso.
Termosfera	En esta capa se extinguen y queman los meteoros que entran a la atmósfera. También es donde se forman las auroras polares.
Mesosfera	En ella tiene lugar la lluvia de meteoritos.
Estratosfera	Contiene una delgada capa de ozono que absorbe las radiaciones ultravioleta procedentes del Sol.
Troposfera	Aquí se forman nubes de vapor de agua y cristales de hielo. Es donde ocurren los fenómenos atmosféricos, como los vientos y la formación de tormentas.

Capas interiores de la Tierra

Capa	Características
Corteza	Es la más delgada de las capas internas, es roca sólida, pero susceptible a fracturas.
Manto superior	Contiene rocas fundidas con una consistencia espesa y viscosa.
Manto inferior	Contiene rocas fundidas en estado líquido.
Núcleo externo	Contiene metales fundidos.
Núcleo interno	Es una esfera sólida compuesta predominantemente de hierro y níquel.

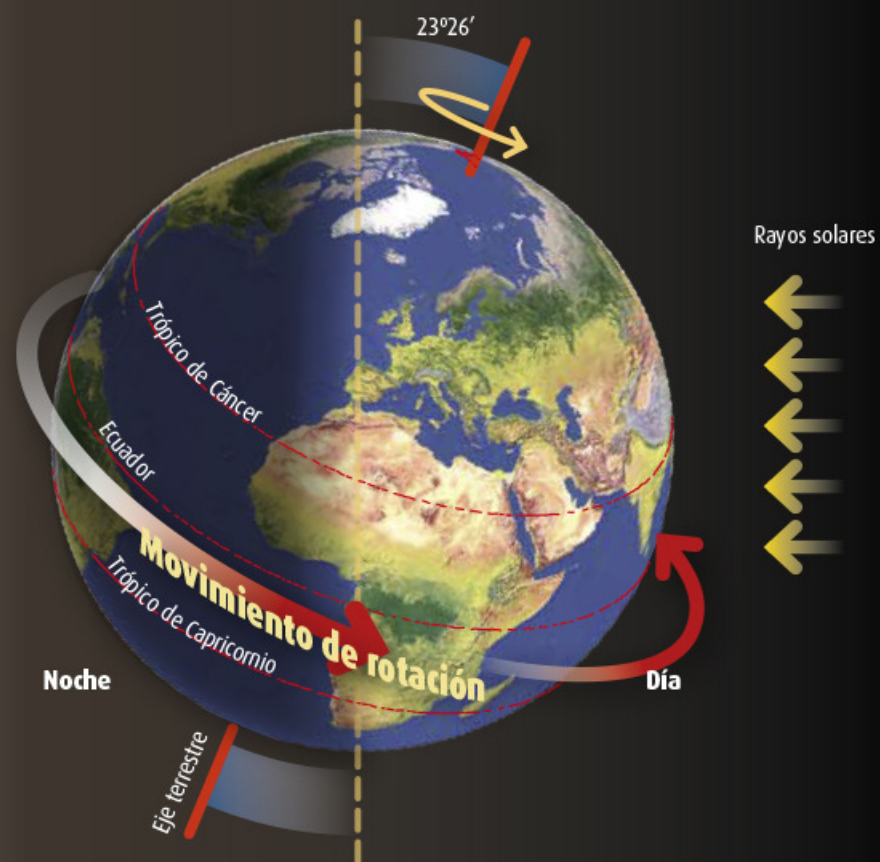


Principales movimientos de la Tierra

La rotación y la traslación son los principales movimientos de la Tierra. Ocasionalmente procesos como la sucesión del día y la noche, así como las estaciones del año.

Movimiento de rotación. Nuestro planeta gira en dirección de oeste a este, sobre un eje imaginario, llamado eje terrestre, que está inclinado y lo atraviesa de polo a polo. Este movimiento se desarrolla en 23 horas, 56 minutos y 41 segundos y provoca la alternancia del día y la noche.

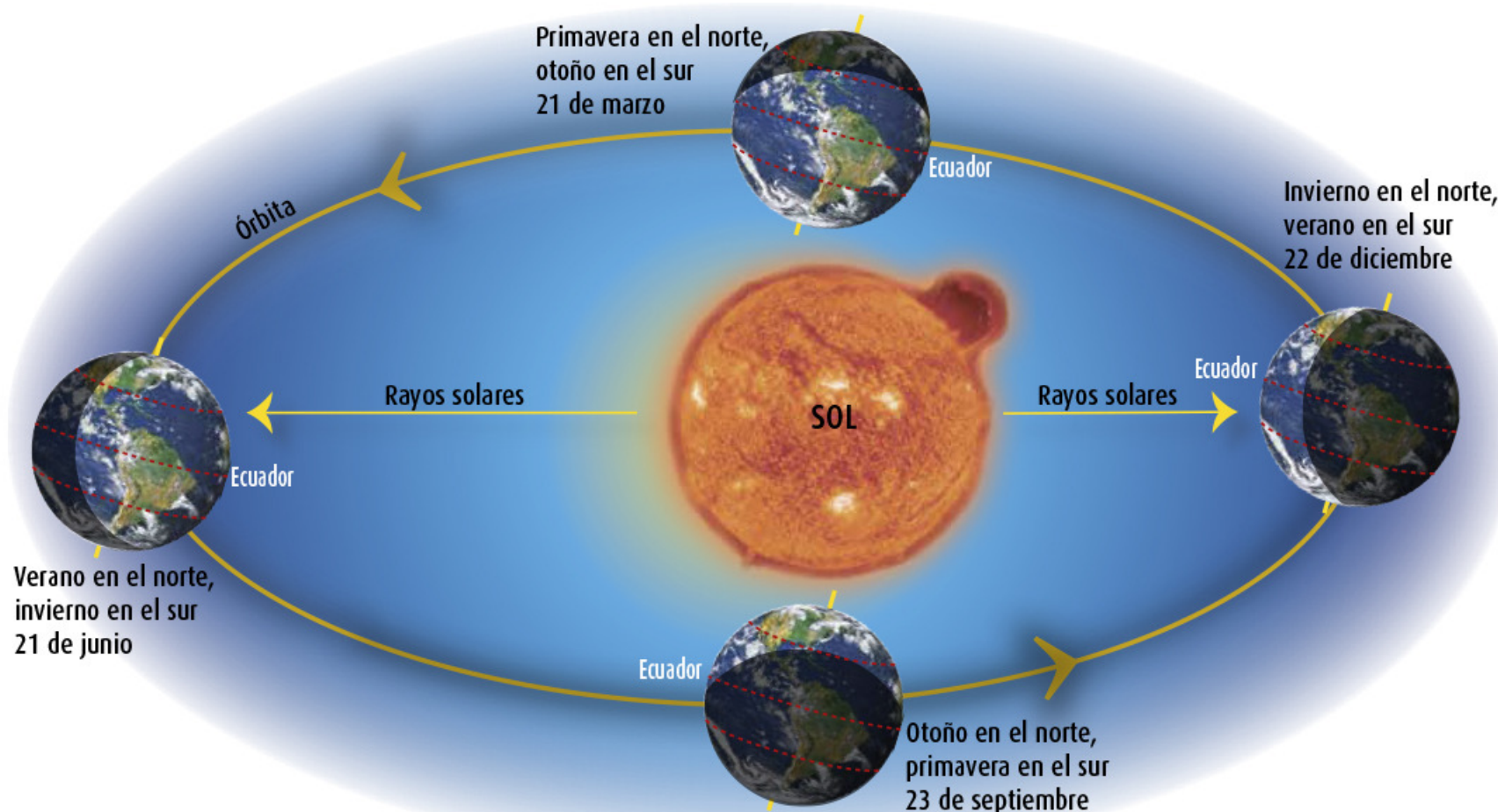
Movimiento de traslación. Además de girar sobre sí mismo, nuestro planeta orbita alrededor del Sol describiendo una trayectoria en forma de elipse. La Tierra da una vuelta alrededor de nuestra estrella en, aproximadamente, 365 días y 6 horas. En cuatro años, las seis horas sobrantes suman 24 horas, lo que equivale a un día completo, el cual se agrega al mes de febrero. Por esa razón, cada cuatro años hay uno bisiesto, con 366 días.



Movimiento de traslación y estaciones del año

Debido a la inclinación del eje terrestre, al movimiento de traslación y a la forma de la Tierra, las diversas regiones de la superficie del planeta reciben la luz del Sol de manera desigual a lo largo del año, lo que da lugar a cuatro periodos que corresponden a las estaciones del año, en cada uno de ellos se presentan condiciones meteorológicas distintas que las caracterizan. El inicio y término de las estaciones se debe a la posición de la Tierra en su órbita alrededor del Sol: cuando los rayos solares caen en forma

vertical sobre el ecuador, se produce un equinoccio (primavera y otoño); y cuando caen verticalmente sobre los trópicos de Cáncer y Capricornio, tiene lugar un solsticio (verano e invierno). A causa de la forma elíptica de la órbita de nuestro planeta, la duración de las estaciones, así como su inicio, es variable y ocurre de manera inversa en cada hemisferio: en tanto en el hemisferio norte es primavera, en el sur es otoño; mientras que en el hemisferio norte es verano, en el sur es invierno, y así sucesivamente.



Representaciones de la Tierra

El globo terráqueo y los mapas

A lo largo de la historia el ser humano ha buscado diversas formas de representar el espacio geográfico que habita. Los mapas y el globo terráqueo han sido las dos maneras más eficaces de lograrlo.

Los mapas son representaciones de porciones de la superficie terrestre elaboradas sobre un plano, generalmente una hoja de papel. Mediante el uso de mapas es posible localizar lugares, fenómenos y otros componentes naturales, sociales y económicos que afectan nuestra vida cotidiana o intervienen en ella.

El globo terráqueo es un modelo esférico que representa de forma global la Tierra; sin embargo, debido a su escala, no se puede utilizar para hacer estudios detallados.

El primer globo terráqueo que se construyó fue obra del geógrafo alemán Martin Behaim, en 1493.

La cartografía es la ciencia que se encarga del estudio y elaboración de mapas.



Puntos, círculos y líneas imaginarias de la Tierra

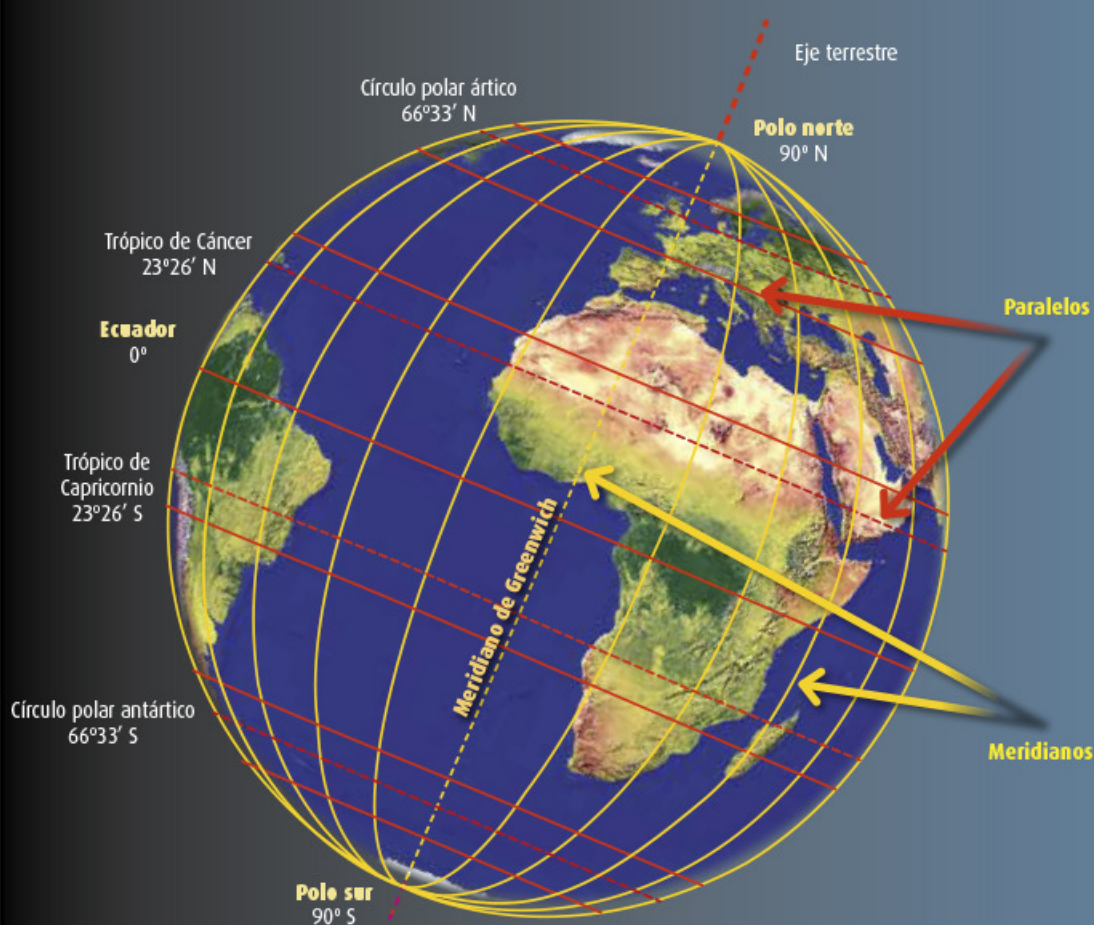
Los puntos en los que el eje toca la esfera terrestre se llaman polos, y marcan los puntos cardinales norte y sur.

Para facilitar la localización de cualquier punto sobre la superficie terrestre, nuestro planeta se ha dividido en círculos y semicírculos imaginarios llamados paralelos y meridianos, los cuales forman una red geográfica de referencia.

Los paralelos son líneas horizontales que rodean completamente a la Tierra, formando círculos. El ecuador es el mayor de los paralelos y divide a nuestro planeta en dos hemisferios: norte y sur.

Los principales paralelos en el hemisferio norte son el trópico de Cáncer y el círculo polar ártico; y en el hemisferio sur son el trópico de Capricornio y el círculo polar antártico.

Los meridianos son líneas trazadas del polo norte al polo sur y forman semicírculos. El meridiano de Greenwich es el principal y, junto con el meridiano 180°, dividen a la Tierra en los hemisferios este y oeste.



Coordenadas geográficas

Las coordenadas geográficas se establecen mediante el cruce de paralelos y meridianos, con lo cual se permite establecer con exactitud la localización de un lugar. A cada punto sobre la superficie terrestre le corresponde una latitud, longitud y altitud.

La **latitud** es la distancia (medida en grados, minutos y segundos) con respecto al ecuador. Su valor va de 0° hasta 90°, norte y sur.

La **longitud** se mide con respecto al meridiano de Greenwich, hacia el este y el oeste. Su valor va de 0° a 180°.

La **altitud** es la distancia vertical, medida en metros, de cualquier punto de la superficie terrestre con respecto al nivel medio del mar.

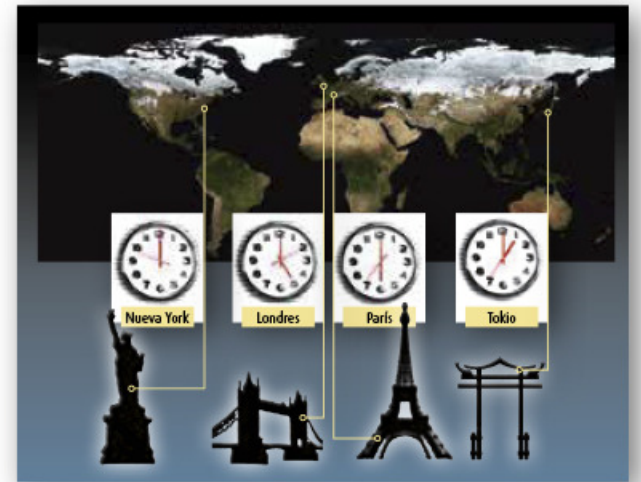
El altímetro es un instrumento de precisión que permite determinar la altitud de un lugar.



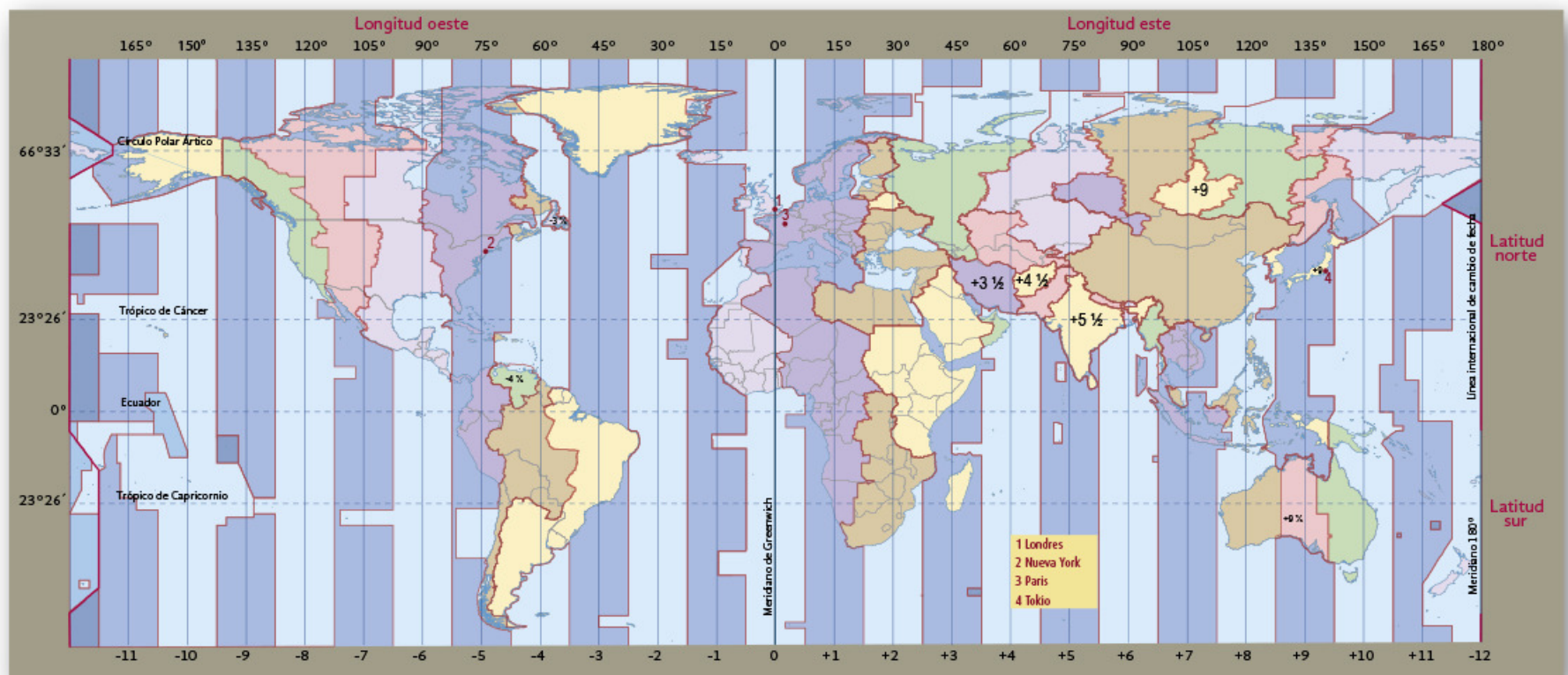
Husos horarios

El sistema de los husos horarios se deriva de la sucesión del día y la noche, y es también el resultado del movimiento de rotación; se basa en los meridianos para determinar la posición de la Tierra respecto al Sol a lo largo del día. Un día es el tiempo que la Tierra tarda en dar una vuelta completa sobre su propio eje y, por razones prácticas, se ha acordado dividirlo en 24 horas. Si dividimos los 360° de la circunferencia terrestre entre estas 24 partes, se forman sectores imaginarios en forma de gajos cada 15 grados de longitud, que reciben el nombre de husos horarios. Por convenio internacional se estableció que el primer huso horario sea el meridiano de Greenwich. Debido a que la Tierra gira hacia el este, en los husos que se encuentran hacia el oeste de dicho meridiano será más temprano y en los que están hacia el este será más tarde. Cuando transcurre un día, la fecha debe cambiar; por lo que se estableció que la **línea internacional de cambio de fecha** se ubique en el meridiano 180°. Esto se decidió porque en esa longitud hay principalmente agua y muy pocos sitios poblados; sería complicado que dentro de un mismo país existieran dos fechas distintas. Cuando en el meridiano de Greenwich comienza el día a las 0 horas, para los habitantes de varias islas del Pacífico ya han transcurrido 12 horas del nuevo día.

Tener diferentes horas dentro de un país o región también dificulta muchas actividades; por ello es común que se unifique la hora siguiendo límites políticos o administrativos, así que la hora oficial no siempre coincide con la hora que le corresponde a un huso determinado. A estas zonas modificadas se les conoce como zonas horarias y, como se observa en el siguiente mapa, su distribución puede ser compleja.



Husos horarios



Nota: Algunos husos horarios aparecen de mayor tamaño porque dependen de los contornos geográficos de diversos países o regiones. Otros más están modificados por determinaciones y acuerdos entre los gobiernos.

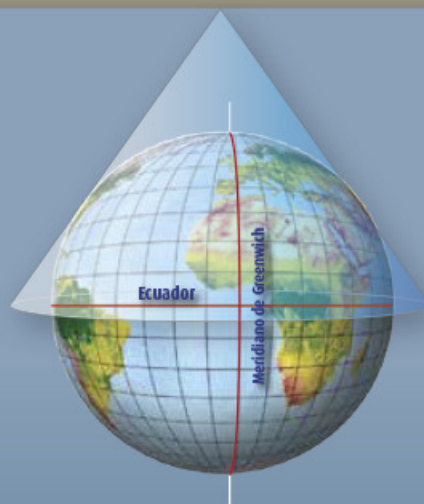
Proyecciones cartográficas

Para representar la Tierra en mapas se hacen cálculos matemáticos que permiten trazar los puntos, las líneas y las áreas de la superficie terrestre, que es casi esférica, en una plana. Esta representación, trazada con base en figuras geométricas como el cono o el cilindro, se conoce como *proyección cartográfica*, y su finalidad es mostrar de manera aproximada la forma y dimensión de la Tierra y evitar su deformación. Los principales tipos de proyecciones son:

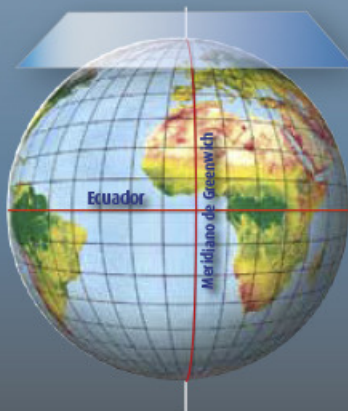
Proyección cónica. Se emplea el cono como figura de proyección. La imagen es más exacta donde el cono hace contacto con la superficie terrestre. Con ella se representan regiones de latitudes medias. Los lugares más alejados del punto de contacto aparecen ensanchados hacia la base del cono y comprimidos hacia la punta del mismo.

Proyección plana o acimutal. Resulta de proyectar la superficie del planeta en una hoja de papel que hace contacto en un solo punto. Se logra una buena aproximación, pero con la desventaja de que sólo se representa una mitad del globo terrestre.

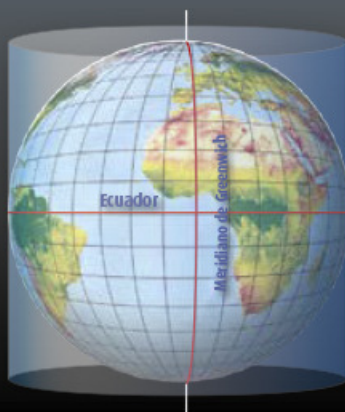
Proyección cilíndrica. Supone que la Tierra está dentro de un cilindro y sobre éste se proyecta la forma de la superficie terrestre; los territorios cercanos al ecuador mantienen sus proporciones, pero al aproximarse a los polos, la imagen proyectada se distorsiona de manera considerable.



Proyección cónica.



Proyección plana o acimutal.

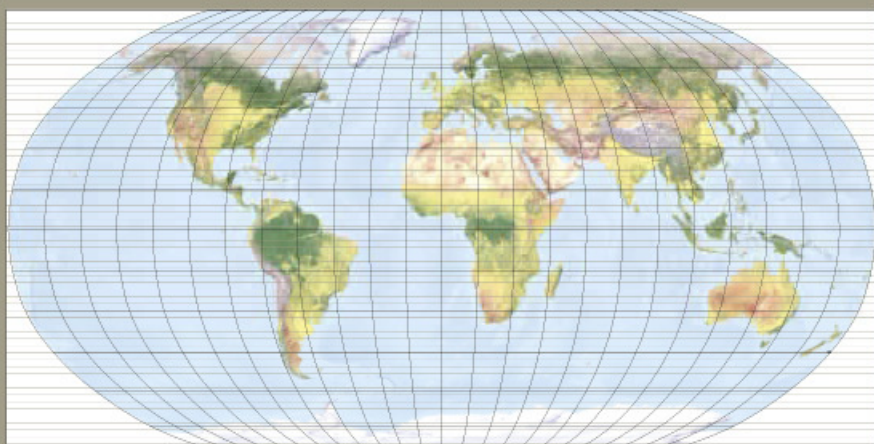


Proyección cilíndrica.



Para fines prácticos, la mayoría de los mapas utiliza proyecciones modificadas o combinadas a partir de las anteriores. Por ejemplo:

Proyección de Robinson. Muestra al mundo en un plano donde los meridianos se curvan suavemente, lo que disminuye la distorsión en las zonas polares.



Proyección de Mercator. Muestra la forma de la superficie terrestre con una considerable distorsión en la zona de los polos, por lo que los países alejados del ecuador parecen ser mas grandes de lo que en realidad son. Es una proyección de tipo cilíndrica.





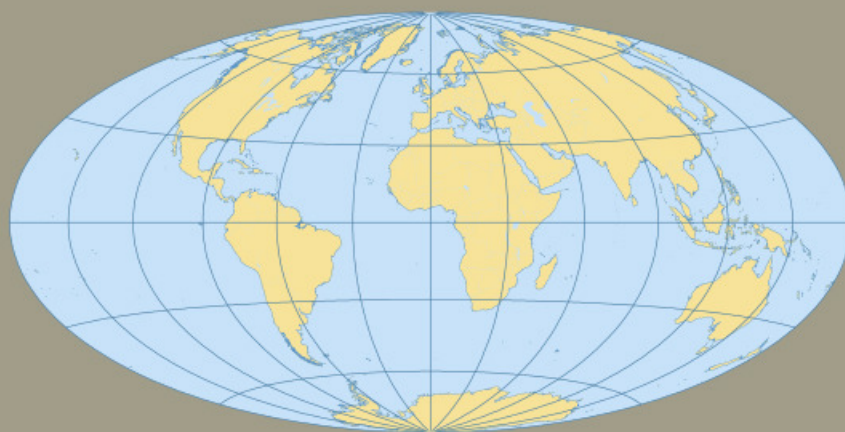
Gerardus Mercator

Entre los grandes cartógrafos destaca el flamenco Gerardus Mercator (1512-1594), quien realizó su primer mapamundi en 1538.

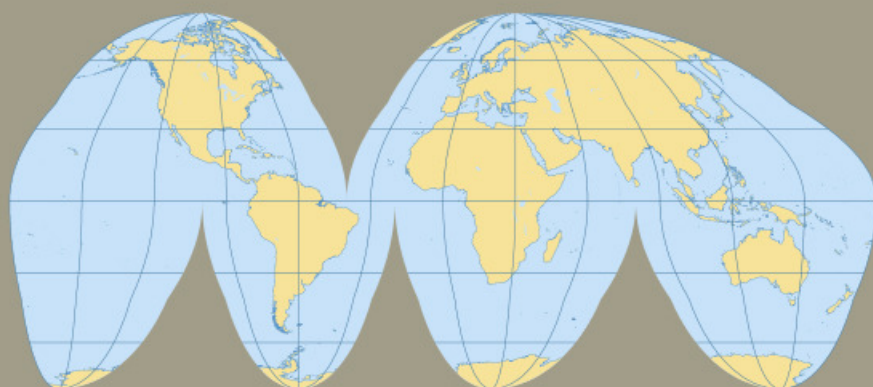
Proyección de Peters. Proyección cilíndrica con la que se representa de forma aproximadamente proporcional el tamaño de los continentes, pero su forma resulta alargada.



Proyección de Hammer-Aitoff. La forma ovalada de esta proyección ayuda a reducir la distorsión en las regiones polares, pero deforma considerablemente los territorios que están alejados del meridiano de Greenwich.



Proyección de Goode. Se emplea con frecuencia debido a que la forma de los continentes es muy similar a la real y conserva la proporción de tamaño entre los territorios representados.



Diferentes tipos de mapas

Existen diferentes formas de clasificar los mapas; de acuerdo con su contenido se identifican dos tipos principales: los básicos o de referencia y los temáticos. Los primeros contienen los principales elementos que conforman la superficie terrestre, como el relieve, los ríos, los lagos, las lagunas, las vías de comunicación y las localidades. Los mapas temáticos tienen como principal finalidad mostrar la distribución espacial de uno o más temas o atributos del espacio geográfico: vegetación, población, economía, clima, parques naturales, especies animales y vegetales y muchos otros.

Mapa de referencia

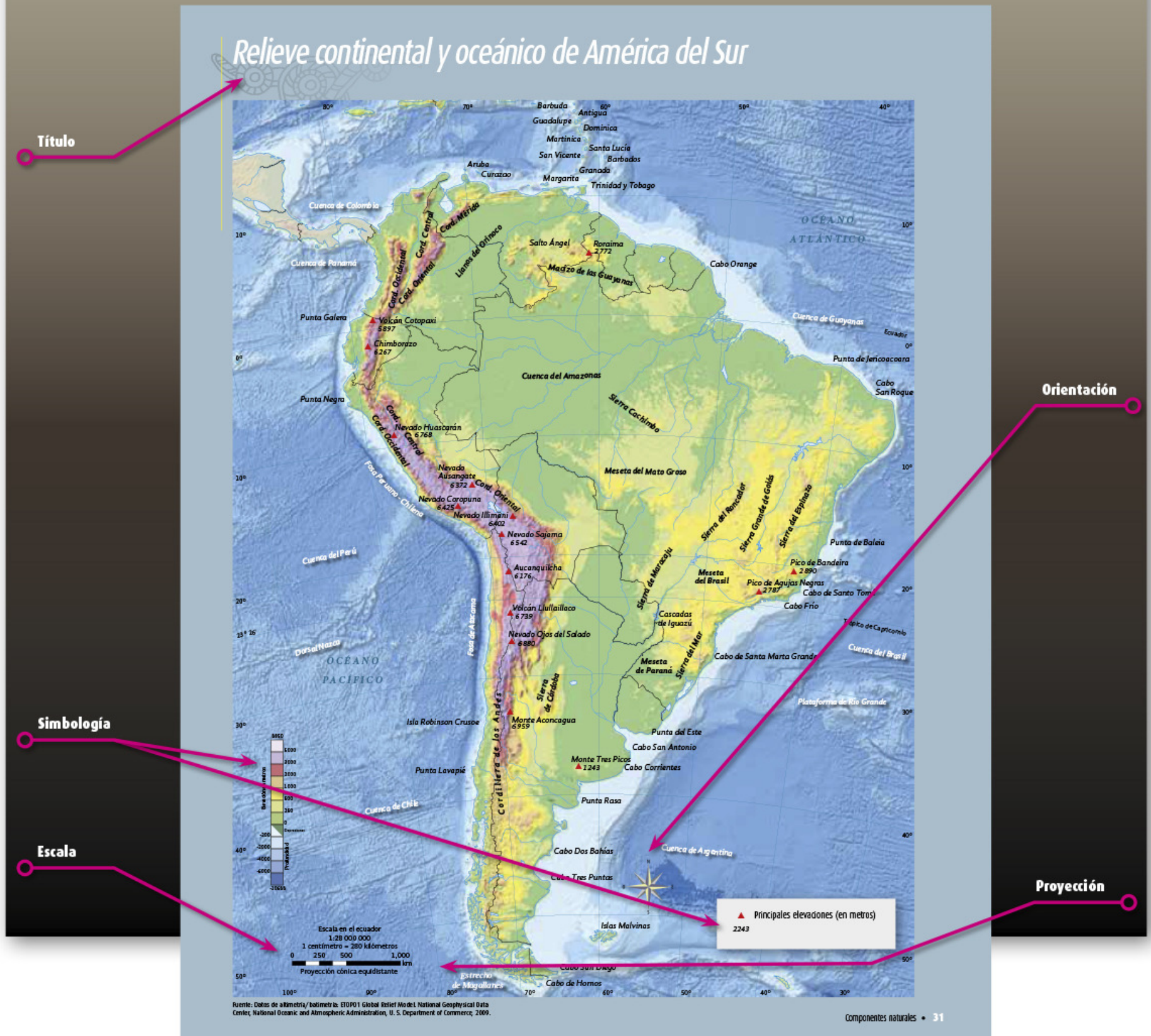


Mapa temático



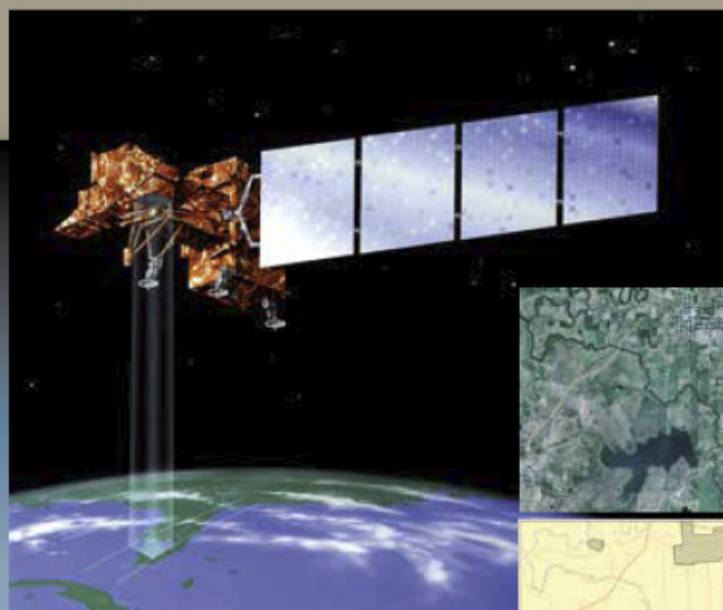
Elementos de los mapas

- La **proyección** se elige de acuerdo con la extensión de la superficie terrestre a representar. La red de paralelos y meridianos son la referencia para las coordenadas geográficas, de acuerdo con la proyección utilizada.
- La **escala** es la relación entre el tamaño real de una superficie y el tamaño con el que está representada en el papel, y se muestra con un gráfico o con un texto numérico en el mapa.
- El **título** hace referencia al contenido del mapa y se relaciona con el tema que representa.
- La **simbología** es un conjunto de representaciones de los distintos elementos que se encuentran en la superficie terrestre. Cada mapa debe contener una lista de las representaciones utilizadas y su significado.
- La **orientación espacial** facilita la lectura de los mapas; se puede usar la rosa de los vientos o una meridiana, un símbolo que indica siempre al norte.



La elaboración de los mapas y su tecnología

Para elaborar un mapa, primero se debe definir cuál es su objetivo, el área geográfica a representar, los rasgos del territorio y los temas que contendrá. El paso siguiente es recolectar la información necesaria según el tema. La información se puede recabar directamente en el lugar de estudio o a partir de imágenes de satélite, mapas ya existentes o cartografía y bases de datos procedentes de instituciones especializadas en la generación de imágenes, datos estadísticos y geográficos, como el Inegi, la NASA o el Banco Mundial.



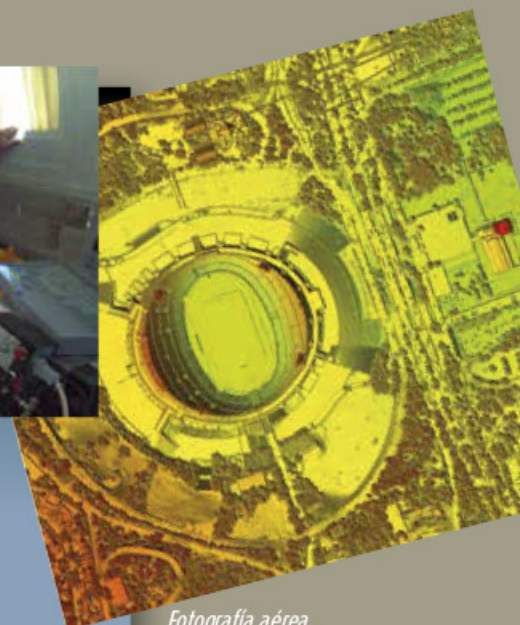
Satélite de Percepción Remota Landsat 7.

A continuación, es importante analizar, procesar y clasificar la información para determinar la forma en que cada rasgo y tema será representado en el mapa. Esta representación puede hacerse por medio de líneas, puntos y polígonos, de diferentes colores, símbolos y gráficos.

Para construir el mapa, se superponen unas capas encima de otras. La base de las capas es una copia en plano de la superficie del territorio; ese plano se logra con las proyecciones. Sobre esta representación del territorio se agregan uno a uno los rasgos y temas con la simbología previamente seleccionada. Finalmente, se hacen los ajustes necesarios para que el mapa logre comunicar de la mejor manera cómo se distribuye el territorio que deseamos mostrar.



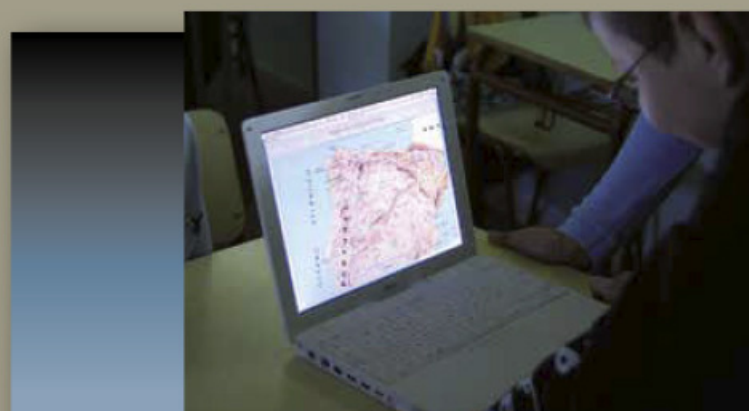
Avión aerofotográfico y cámaras especializadas.



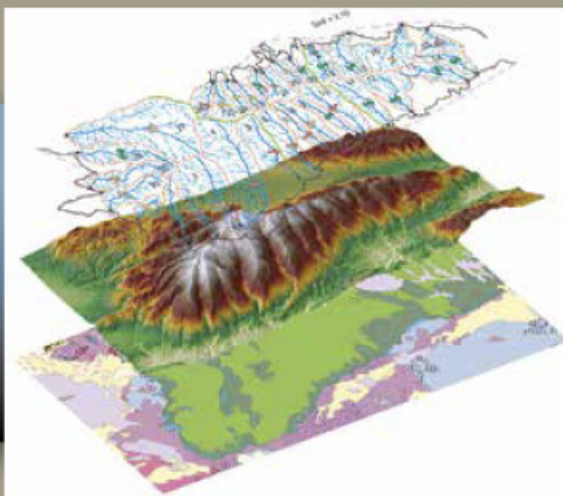
Fotografía aérea.

Obtención de información a partir de una imagen de satélite.

Todo el proceso de elaboración, interpretación y presentación de mapas se ha sistematizado y simplificado por medio de los sistemas de información geográfica (SIG), en los que se combina el trabajo de especialistas con el uso y desarrollo de *software*, lo que permite acelerar los procesos de diseño. En la actualidad, además de pensar en la apariencia que tendrían, debemos adaptar los mapas impresos a las nuevas tecnologías de la información para mostrarlos en pantallas de computadora, en teléfonos celulares y en otros dispositivos móviles, distribuirlos por medio de internet o visualizarlos en tres dimensiones.



Diseño de mapas asistido por computadora.



Combinación de capas en un sistema de información geográfica.