

BLOQUE 2
**LOS
SERES HUMANOS
EN EL ESPACIO**

Objetivos

Determinar los orígenes del universo, el sistema solar, la Tierra, la vida y el ser humano, sus características y relaciones históricas y geográficas, para comprender y valorar la vida en todas sus manifestaciones.

Identificar y relacionar la geografía local, regional y global, para comprender los procesos de globalización e interdependencia de las distintas realidades geopolíticas.

Aplicar los conocimientos adquiridos, a través del ejercicio de una ética solidaria y ecológica que apunte a la construcción y consolidación de una sociedad nueva basada en el respeto a la dignidad humana y de todas las formas de vida.

Establecer las características del planeta Tierra, su formación, la ubicación de los continentes, océanos y mares, mediante el uso de herramientas cartográficas que permitan determinar su importancia en la gestión de recursos y la prevención de desastres naturales.

Contenido

- ***Unidad 5: Nuestro planeta***
- ***Unidad 6: Los continentes***
- ***Unidad 7: El continente americano***

Nuestro planeta

Nos preguntamos:

19

¿Cómo aparecieron las galaxias, el Sol, la Tierra, y los planetas?

Biografía de la Tierra, formación de los continentes

El Big Bang. Formación de los continentes. Eras geológicas.

20

¿Por qué se llama a la Tierra “planeta azul”?

Los océanos del mundo

Contaminación. El océano Pacífico. El océano Atlántico. El océano Índico. El océano Ártico. El océano Antártico.

21

¿Cuáles son los fenómenos naturales más importantes que determinan el clima del planeta?

Climas del planeta

Las condiciones meteorológicas. Los cinco fenómenos más importantes. Otros factores que afectan al clima. *El fenómeno de “El Niño”.*

22

¿Qué es la cartografía, qué son los mapas y cuál es su importancia?

¿Cómo nos ubicamos en la Tierra?

¿Qué es un mapa? ¿Qué es la cartografía? Importancia de la cartografía. La revolución de la cartografía actual.

Ficha de identidad del planeta Tierra

23

¿Cómo se hicieron los mapas en la antigüedad? ¿Cómo se hacen los mapas hoy?

El uso de mapas

Los griegos, los mapas y América. ¿Cómo se hace un mapa hoy? Clases de mapas.

Ejercicios para el uso de mapas

Biografía de la Tierra, formación de los continentes



Examinar el proceso de formación de la Tierra, la gestión de los continentes y las sucesivas eras geológicas.

Descubriendo juntos

Conocimientos previos

¿Qué explica la teoría del Big Bang?

Desequilibrio cognitivo

Los dinosaurios poblaron la Tierra. ¿En qué era geológica?
¿Qué características físicas tenía la Tierra en esa época?

El Big Bang

¿Cómo aparecieron la Tierra, el Sol y los planetas? Es una historia muy larga, más larga que cualquier otra historia que jamás hayan oído, porque tiene que ver con el origen del universo. Según la mayoría de los científicos, hace miles de millones de años todo el universo era una masa gigantesca muy densa y caliente, y hace unos 13.800 millones de años esa masa explotó. Fue una gran explosión, que se conoce con las palabras en inglés *Big Bang*, una explosión tan grande que continúa hasta ahora, por lo que el universo estaría en constante expansión. Por la fuerza de esa explosión, esa materia extraordinariamente densa se transformó en miles de millones de pedazos que salieron despedidos en todas direcciones, a una velocidad cercana a la luz. Con el tiempo, tal vez 6.000 o 7.000 millones de años después, y a medida que se alejaban del centro y reducían la velocidad de su alejamiento, algunas masas de esa materia que habían quedado más cercanas entre sí empezaron a unirse y formaron lo que hoy conocemos como galaxias.

Una galaxia en particular nos interesa, la que hoy llamamos Vía Láctea. Nos interesa porque estamos dentro de ella (la podemos ver en el cielo despejado de la noche como si fuera un camino de apariencia lechosa). En efecto, hace unos 5.000 millones de años, cerca de su borde, igual que pasaba en otras partes de esa galaxia

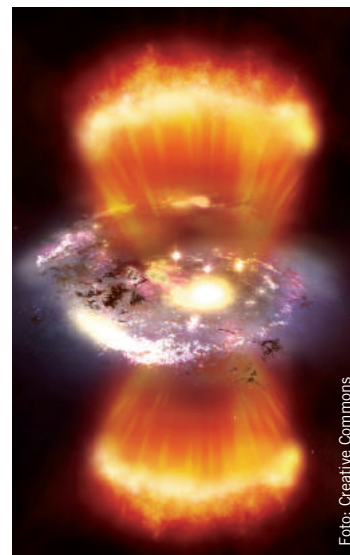
y de muchas otras, una porción de esa materia formó como una nube más densa, que se fue condensando por la gravedad en una esfera central incandescente a cuyo derredor giraban masas mucho más pequeñas.

Esa esfera incandescente es nuestro Sol, una estrella como millones de estrellas que se fueron formando. Las masas pequeñas que orbitaban alrededor también se condensaron, unas más y otras menos, formando los planetas y satélites.

Entre esas masas hubo una que quedó de un tamaño adecuado y a la distancia justa para tener agua en estado líquido y retener una envoltura de gases. Ya se pueden imaginar de qué planeta estamos hablando: del planeta Tierra.

Claro que hoy la Tierra tiene un aspecto muy distinto de cuando se formó, hace unos 4.470 millones de años. Porque al inicio era como un amontonamiento de rocas cuyo interior tenía mucho fuego, tanto que ese calor fundió todo el planeta.

Poco a poco el calor descendió y permitió que se formara una corteza más o menos estable. Millones de años demoró en secarse la corteza, que se volvió sólida. Al principio no tenía atmósfera ni agua, y seguía recibiendo muchos impactos de los meteoritos, pedazos de masa que chocaban con los otros cuerpos celestes en el espacio. Además, el fuego del interior seguía manando en forma de lava incandescente por numerosas grietas. Esa lava, al enfriarse y consolidarse, formó capas que gradualmente aumentaron el espesor de la corteza (mira los anexos, página 221).



Representación del Big Bang

Foto: Creative Commons

Los volcanes no solo lanzaban lava sino gases que acabaron formando una capa alrededor de toda la corteza. Su composición, aunque tenía hidrógeno y oxígeno, no era exactamente igual a la atmósfera actual, pero fue una primera capa envolvente, donde se formaban masas de nubes que desataban tempestades gigantescas, lo que dio lugar a que en partes cóncavas de la corteza se acumulara agua, que al comienzo, con la corteza aún caliente, se evaporaba y formaba nuevas nubes y nuevas tempestades, pero con el enfriamiento paulatino de la corteza, el agua de la lluvia se pudo mantener líquida en las partes más bajas de ella, formándose los océanos.

Todo siguió modificándose, pues el fuego del centro de la Tierra continuó saliendo por los volcanes y porque trozos de la corteza se movían y causaban terremotos gigantescos. Toda esta violenta interacción de fuego, tierra, aire y agua sirvió para ir formando las capas de suelo, que se enriquecía, mientras la superficie se iba transformando con el paso de miles de años.

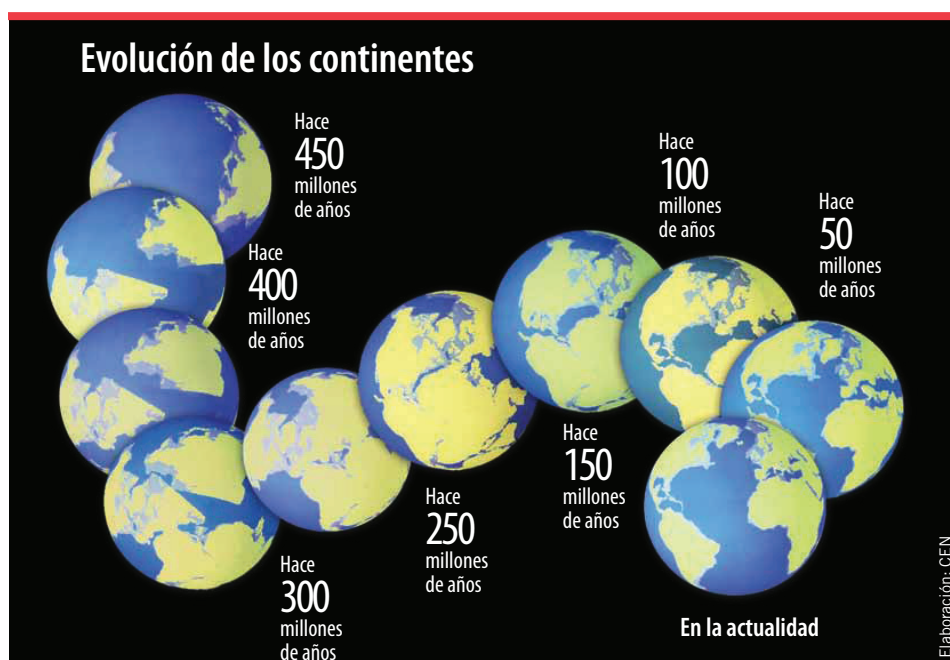
En algún momento se dieron las condiciones apropiadas para el apareamiento de la vida. Primero aparecieron dentro del agua simples compuestos orgánicos, después organismos unicelulares, más tarde los pluricelulares, vegetales y animales. La aparición de los humanos es, en esta larguísima historia, de hace apenas unos segundos: la evolución que llevaría al hombre empezó hace unos cuatro millones de años y el *Homo Sapiens sapiens*, nuestra especie, está sobre la Tierra solo unas decenas de miles de años.

Formación de los continentes

La Tierra no ha dejado de evolucionar y sigue haciéndolo. Uno de los cambios más grandes que experimentó fue la formación de los continentes. En 1912, el científico alemán Alfred Wegener formuló la hipótesis de que todos los continentes alguna vez es-

tuvieron unidos en uno solo (al que llamó Pangea) y que luego, por lo que llamó la “deriva continental”, se separaron en grandes fragmentos. Se basó en la observación, que ya habían hecho antes otros científicos, de que los perfiles de los continentes “encajan” (por ejemplo, Sudamérica con África), pero añadió otros argumentos: las formaciones geológicas (cuya edad y condiciones eran iguales a ambos lados de los océanos en los sitios donde habrían estado unidos los continentes) y la distribución de los fósiles. Lo que no pudo explicar es por qué se habían separado.

Al comienzo no se le tomó muy en serio. Únicamente en la década de 1960, cuando se formuló la teoría de la tectónica de placas, se pudo explicar plenamente lo acontecido: desde hace millones de años la corteza de la Tierra se halla fragmentada en varios pedazos, llamados placas tectónicas, que se desplazan porque pertenecen a la litosfera (que incluye los continentes y los océanos), la cual “flota” sobre un manto fluido (llamado astenosfera). Esta teoría explica la formación de las cadenas montañosas (orogénesis), pues la presión de unas placas sobre otras ha hecho, a lo largo de millones de años, que se pliegue o arrugue la superficie sólida. También explica los terremotos, que ocurren cuando las placas chocan entre sí o se desplazan lateralmente. Hoy, la mayor parte de los volcanes está justamente en los límites de las placas. Los continentes, entonces, no estuvieron siempre donde están e, incluso hoy, se desplazan, milímetros por año.



Fuente: Juan B. León Velasco, *Geografía del Ecuador*, Quito, Universidad Andina Simón Bolívar/Corporación Editora Nacional, 2015.

Eras geológicas

Para entender cuándo y qué sucedió en esta prolongada historia de la Tierra, los científicos han dividido el tiempo en unidades cronológicas. La más grande es el **eón**, que se divide en eras geológicas, estas en períodos y estos en épocas.

Los geólogos estudian las rocas, su estructura, su expulsión, su desgaste, su contenido, y establecen su edad. Como es lógico, mientras más antiguas es más difícil encontrarlas y estudiarlas. En cambio, mientras más reciente es un período geológico, se pueden obtener más datos, y diferenciarlo de otros, por lo que se hace necesario dividirlo en grupos más pequeños.

La enorme historia geológica de la Tierra se divide en dos grandes eones: el Precámbrico y el Fanerozoico. El primero abarca casi 4.000 millones de años (88% de la historia de la Tierra) y es cuando sucede todo lo que hemos relatado de formación de la litosfera, del océano (también llama-

do hidrosfera) y de la atmósfera. El Fanerozoico, en cambio, abarca 560 millones de años, tiene tres eras y llega hasta la época actual, el Holoceno.

La línea divisoria de la **geohistoria** de estos dos grandes eones está en las pruebas de vida. En las rocas del Precámbrico no existen **trazas** de vida, sino al final, cuando existieron formas simples como bacterias o algas (justamente la última era de este eón se llama Proterozoico, es decir, en griego, “la era de los tempranos seres vivos”), mientras que en el Fanerozoico ya la vida está patente (por eso su nombre: “vida visible”).

La era paleozoica (“vida antigua”) se extendió por 312 millones de años y es cuando la Tierra se dividió en varios continentes. Se forman montes como los Apalaches al este de Canadá y EE. UU. Las formas de vida más antiguas son conchas y moluscos, pero aparecen luego –en una transformación que hasta podría llamarse rápida, luego de tantos miles de millones de años sin vida–, formas más complejas: peces, anfibios que empiezan a salir a la tierra y migran a ella, primeros reptiles y primeras plantas (los helechos).

La era mesozoica (“vida intermedia”), conocida también como la era de los dinosaurios, vio con su clima caliente la diversificación y multiplicación de vida animal y vegetal sobre la tierra. Los continentes van acercándose a su fisonomía actual. A finales del Cretácico se forman los Andes, por el movimiento de subducción de la placa de Nazca, debajo de la placa Sudamericana.

La era cenozoica (“vida nueva”) abarca los últimos 65 millones de años, hasta la actualidad. En este período se produce la colisión de Asia con la India y de Arabia con Eurasia, dando lugar a los Alpes y los Himalayas. Desaparecen los dinosaurios y aparecen formas de vida más complejas, los mamíferos, los primates superiores, los homínidos, el *Homo sapiens* y el ser humano actual.

Escala geológica de la Tierra

EÓN	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Eventos
Fanerozoico	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Actualidad
			Pleistoceno superior	<i>Homo Sapiens</i>
			Pleistoceno	Glaciaciones
		Neógeno	Plioceno	Hominidos
			Mioceno	
		Paleógeno	Oligoceno	Formación continentes
			Eoceno	Primates y roedores
			Paleoceno	
	Mesozoico	Cretácico		Mamíferos marsupiales
		Jurásico		Dinosaurios
		Triásico		
	Paleozoico	Pérmico		Pangea
		Carbonífero		Primeros vertebrados terrestres y árboles
		Devónico		Anfibios y helechos
		Silúrico		Primeras plantas
		Ordovícico		Dominan invertebrados
Precámbrico		Cámbrico		Explosión cámbrica

Fuente: Juan B. León Velasco, *Geografía del Ecuador*, Quito, Universidad Andina Simón Bolívar/Corporación Editora Nacional, 2015. Elaboración: CEN

Razonamiento

- ¿Cuáles son los dos períodos del Cenozoico y cuáles las siete épocas?



Glosario

Eón. Unidad de tiempo geológico, equivalente a mil millones de años.

Geohistoria. Estudio de la dinámica entre la historia y la estructura geográfica que la sustenta.

Traza. Huella o vestigio.

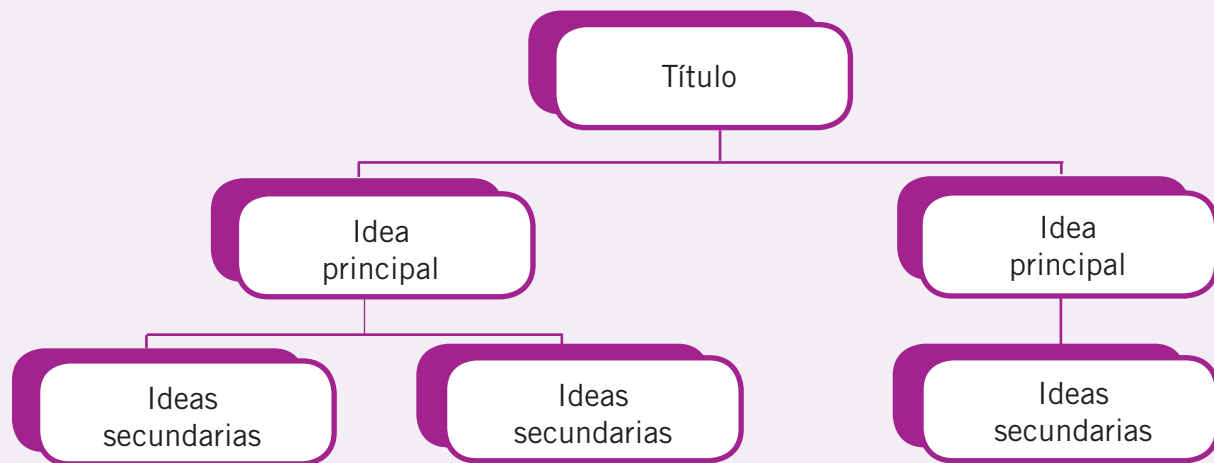


Actividades

Consolidación del aprendizaje

Infiere

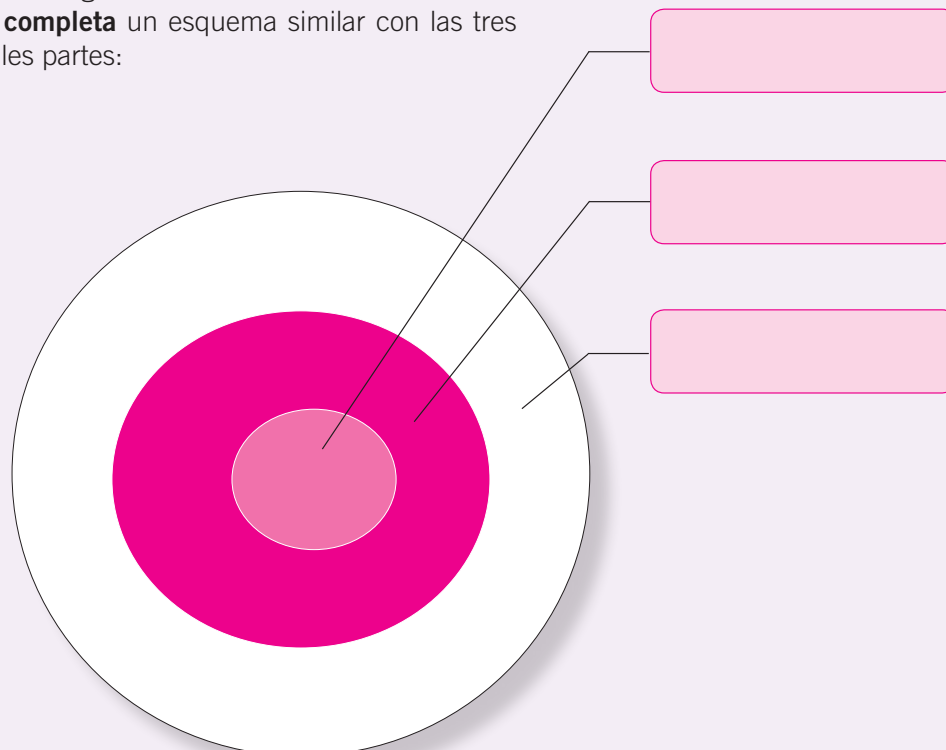
- **Observa** el siguiente video en el enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=-1J5KPKF1jc>, “La formación del planeta Tierra desde su nacimiento hasta hoy”.
Con la información obtenida, **elabora** en tu cuaderno una síntesis en un esquema similar:



Interdisciplinariedad

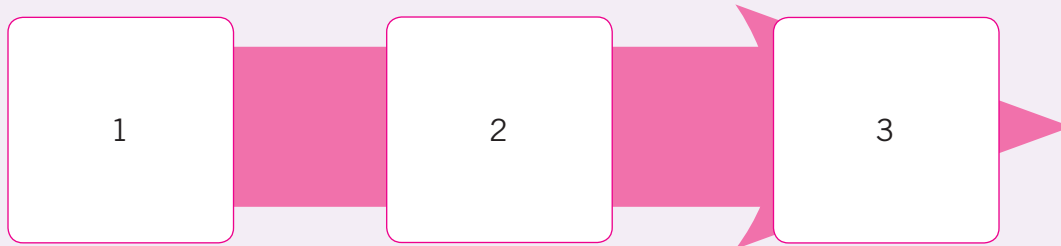
Ciencia Naturales

- **Observa** la imagen del texto sobre la anatomía de la Tierra y **completa** un esquema similar con las tres principales partes:



Ordena

- **Secuencia**, en orden de aparición, los eventos ocurridos en la formación del universo, desde el Big Bang; **elabora** un esquema similar:



Caracteriza

- **Lee** la información del texto y **sintetiza** las características importantes de las eras paleozoica, mesozoica y cenozoica. **Elabora** un esquema similar en tu cuaderno:

Características	Era paleozoica	Era mesozoica	Era cenozoica
Formas de vida			
Modificaciones geográficas			

Escribamos

Inteligencias múltiples

Naturalista

- **Imaginen** que son científicos naturalistas. **Formen** tres grandes grupos en el aula. Cada grupo trabajará uno de estos temas:
 - La Tierra, su nacimiento y evolución.
 - La formación de los continentes.
 - Las eras geológicas.
- Los grupos decidirán los subtemas para asignar a una persona cada uno de ellos.

Aprende algo más



Era paleozoica cámbrico, ordovícico, silúrico, devónico, carbonífero y pérmico

<<https://www.youtube.com/watch?v=aVvyAZ5-pKM>>.

Autoevaluación

Metacognición

- **Examino** el proceso de formación de la Tierra, la gestión de los continentes y las sucesivas eras geológicas.



Localizar y describir los océanos y mares del mundo, sus movimientos y efectos en la vida del planeta.

Descubriendo juntos

Conocimientos previos

¿Cuáles son los océanos que conforman la Tierra?
¿Cómo te imaginas que es el ecosistema del Ártico?

Desequilibrio cognitivo

¿Podrá existir vida si todo pasa congelado?

Si algo define a la Tierra es que se trata de un “planeta azul”. El agua ocupa 71% de su superficie, por lo que vista a la distancia, como es posible hacerlo ahora por las fotografías tomadas por los astronautas y por naves espaciales no tripuladas, se la ve en el cielo como un punto azul, al contrario de los demás planetas que carecen de agua.

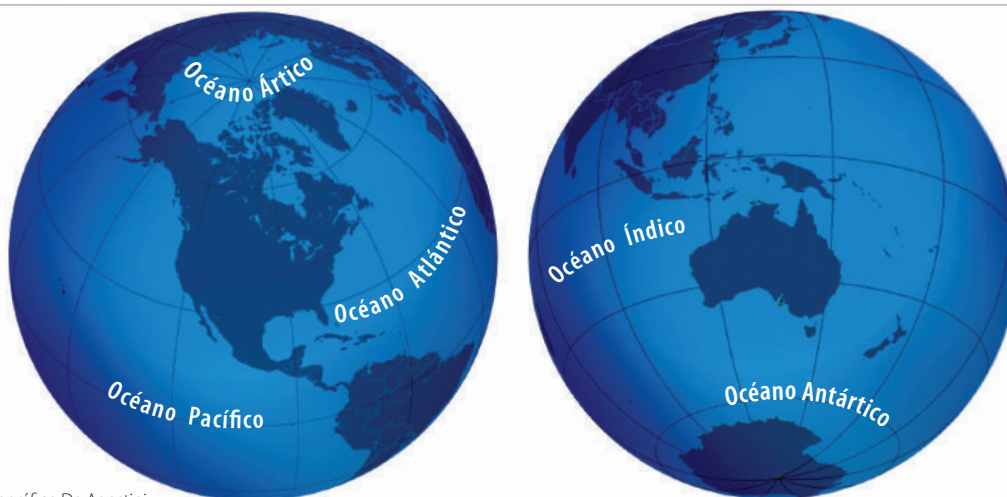
El océano se formó hace casi 4.000 millones de años. Luego, al separarse las placas tectónicas se dividió en los cinco grandes océanos que conocemos actualmente: el Pacífico, el Atlántico, el Índico, el Glacial Ártico y el Glacial Antártico, pero en realidad se trata de uno solo, un océano global, que lo comprobamos si vemos la Tierra

desde el espacio, desde donde descubrimos que todas las aguas se relacionan entre sí por los mares polares.

Antes de desarrollarse la navegación y la técnica de los mapas, los seres humanos veían al océano como unidades distintas. De allí que hoy llamemos a las grandes masas de agua que separan los continentes con nombres propios. A su vez, en cada océano hay zonas delimitadas, próximas a los continentes o incluso interiores, que forman los mares regionales. Por eso se habla del “mar de la China”, del “mar del Japón”, del “mar Mediterráneo” y de muchos otros, que tienen sus denominaciones particulares, por razones históricas o culturales. Las bahías, canales, estuarios y estrechos que forma el mar en su interacción con los ríos que desembocan en él están llenos de vida, tanto marina como terrestre. Las penínsulas, islas y archipiélagos son accidentes geográficos que marcan la presencia de zonas terrestres en la inmensidad oceánica.

Los océanos junto con los ríos y lagos forman lo que se conoce como hidrosfera o hidrósfera, es decir, el conjunto global de las aguas del planeta Tierra. Del total, los océanos contienen 96% del agua líquida de la Tierra. Es decir que agua dulce es solo 4% del agua del planeta.

Cinco océanos del mundo



Fuente: Instituto Geográfico De Agostini

Elaboración: CEN

La salinidad del agua del mar, que por siglos inquietó a los científicos, solo tuvo respuesta definitiva a fines de los años 1970 y comienzos de los 1980. Esta proviene de tres fuentes: la sal y el potasio que la lluvia lava de las rocas terrestres; las filtraciones del agua de mar por las grietas de aberturas **hidrotermales** existentes en el lecho marino que viene de regreso cargada de sal y las erupciones de los volcanes submarinos.

La temperatura no es igual en toda la masa de agua de los océanos. La capa superficial, de profundidad variable (entre 30 y 500 m, según las zonas), es templada (de 12 a 30 °C). Debajo de ella está la capa de agua fría, con temperaturas entre 10 y 1 °C. Por supuesto, el agua es más caliente en las zonas ecuatoriales y tropicales, más fría en las zonas templadas y gélida o helada cerca de los polos. En los países con cuatro estaciones es más cálida en verano y más fría en invierno.

El funcionamiento de los océanos determina el clima y es la causa de la diversidad de la vida que hay en nuestro planeta. En realidad, son una riqueza que se debe cuidar, pues son esenciales para nuestras vidas. Son los mayores pulmones del planeta, pues de ellos proviene más de la mitad de todo el oxígeno de la atmósfera. Además, capturan una cuarta parte de todo el anhídrido carbónico (CO₂) causado por la contaminación. De sus peces y otros productos marinos se alimentan 3.500 millones de seres humanos, es decir, la mitad de la población mundial. Son, por supuesto, clave para el comercio, pues es por mar que barcos grandes y pequeños llevan los productos.

Contaminación

De ese 70% de la superficie del planeta que cubren los océanos, el hombre solo ha explorado un 10%. Aunque no conocemos el resto de sus profundidades ni las maravillas que pueden encerrar, ya les hemos hecho daño suficiente



Contaminación de las aguas de los océanos en distintos puntos del mundo

como para alterar su equilibrio. En efecto, cada año se echan al mar 6,5 millones de toneladas de basura de todo tipo, el 70% del total de aguas residuales del planeta. Los residuos industriales, el material radioactivo (como, por ejemplo, el derramado durante cuatro años tras el accidente de la planta nuclear de Fukushima causado por el terremoto y tsunami de Japón en 2011) y los derrames petroleros (aunque ha habido muchos derrames, el mayor de la historia fue el ocurrido en 2010, al hundirse la plataforma de extracción de petróleo llamada “Deepwater Horizon” como resultado de una explosión que había tenido lugar dos días, cuando se calcula que se vertieron al mar en el golfo de México unas 780 mil toneladas de petróleo crudo) contribuyen a deteriorar el sistema marino.

El océano Pacífico

El océano Pacífico, del cual el Ecuador es ribereño, es el más antiguo, más extenso y más profundo del planeta. Su superficie, como puede verse en el cuadro de la página 125, es el doble del que le sigue, el Atlántico. Es tan grande que ocupa una tercera parte de toda la Tierra. Su extensión latitudinal (entre las costas de Indonesia y las de Perú) es casi la mitad de la circunferencia del globo, con 19.800 km. Al ser tan grande y profundo, acumula una inmensa cantidad de agua.



Cuerpo de agua	Superficie (km ²)	Profundidad (m)	
		media	máxima
Océano Pacífico	165'200.000	4.282	11.000
Océano Atlántico	82'400.000	3.926	9.200
Océano Índico	73'400.000	3.963	7.460
Océano Ártico	14'100.000	1.205	4.300
Océano Antártico	20'327.000	4.000	7.235

Foto: Creative Commons

Elaboración: CEN

Su ribera occidental son Asia y Australia y la oriental, América. El relieve de su lecho marino se caracteriza por una gran llanura en las profundidades de su parte central y una cadena de montañas sumergidas (llamada la dorsal oceánica) que va paralela a las costas de América y gira antes de la Antártida para llegar a Australia.

Su nombre le fue puesto en 1521 por el navegante español Fernando de Magallanes, quien, tras las tormentas y dificultades al cruzar desde el Atlántico (por lo que hoy se conoce como el estrecho de Magallanes), encontró un mar inusualmente tranquilo. Pero aquel mar no es siempre así; al contrario, está plagado de huracanes, tsunamis y tifones, y su fondo está cubierto de volcanes activos. En ese lecho está también el sitio más profundo del mundo, la Fosa de las Marianas (de 11.000 m), lo que resulta ser 25% mayor que la altura del Everest (el monte más alto del mundo, que tiene 8.848 msnm).

En su área hay unas 25 mil islas. La mayoría de ellas forman parte de Oceanía (con los archipiélagos de la Polinesia, Micronesia y Melanesia) y otras ya de Asia como las Filipinas y el archipiélago del Japón. Por supuesto, del lado de América, las Galápagos.

El Pacífico influencia el clima de todo el planeta a través de lo que se conoce como el fenómeno de “El Niño”, nombre dado por los pesca-

dores de Ecuador y Perú por la aparición de una corriente cálida en el período anterior a la Navidad. Aunque este es un fenómeno anual, cada cierto número de años (entre cuatro y ocho) el agua de la región ecuatorial occidental del Pacífico se pone más caliente que de ordinario.

Las placas tectónicas que se mueven lenta pero inexorablemente debajo y alrededor de este gran océano hacen del Pacífico la región con mayor actividad sísmica del mundo: 81% de todos los terremotos registrados se dan en su área, donde además está el 90% de los volcanes activos del mundo, colocados justamente en el borde de las placas formando lo que se conoce como “Anillo de fuego del Pacífico”.

El océano Atlántico

El océano Atlántico se extiende desde Europa y África en su ribera oriental hasta América en la occidental. Tras el Pacífico, es el segundo más extenso y ocupa 16% de la superficie de la Tierra. Es el océano más joven del planeta, habiéndose formado hace 200 millones de años al dividirse el supercontinente Pangea. Su máxima profundidad está en la fosa de Puerto Rico, y en el fondo le atraviesa la gran Dorsal Atlántica o cordillera sumergida, que va desde Islandia hasta cerca de la Antártida.

Este mar, que se pensaba llevaba al fin del mundo, fue tras la *Era de los Descubrimientos* un océano clave para la comunicación y el comercio entre Europa y América (Indias Occidentales).

Atlántico y Pacífico son los únicos océanos que se comunican con los otros cuatro. Además de las vías naturales (Cabo de Hornos), se comunica artificialmente con el océano Pacífico a través del canal de Panamá. Con el Índico en el meridiano 20° este (cabo de las Agujas), con el Antártico por el paralelo 60° sur y con el Ártico cerca de Groenlandia e Islandia.

El Atlántico abarca una serie de mares muy conocidos como el Mediterráneo, el Caribe, del Norte, Groenlandia, Noruega, Escocia, Irlanda,

Indagación

- **Busca** información sobre los océanos Atlántico y Pacífico, y sus conexiones como cuerpos de agua.

el estrecho de Davis, los canales de Bristol y de la Mancha, golfos como los de Vizcaya, San Lorenzo, México, Guinea, la bahía de Fundy y el Río de la Plata.

El océano Índico

El océano Índico baña las costas orientales de África, la península arábiga y las del sur de Asia hasta las occidentales de la península de Malaca, islas de la Sonda y Australia, siendo su anchura de 10.000 km. Es el tercer mayor depósito de agua en el mundo. Su superficie representa 20% de los espacios marinos del mundo (incluyendo el Mar Rojo y el golfo Pérsico); su volumen se estima en 292'130.000 km³. Es el más cálido y también el que tiene mayor salinidad. Su fondo, de estructura compleja y variada, se caracteriza por una dorsal central que desciende desde la península arábiga y se bifurca en dos en su punto medio: una rama se dirige a Sudáfrica y la otra a Australia.

Es el más cálido de todos los océanos. Al norte, la temperatura casi nunca baja de los 25 °C, aunque cerca de la Antártida se reduce a cerca de 0 °C, con una media de 17 °C. Su interacción con el continente es fuerte, por la acumulación de nubes y la dirección de los vientos, que causan grandes tormentas: los ciclones de verano y los monzones de invierno.

Este océano es muy traficado por barcos petroleros desde sus fuentes en el golfo de Indonesia hacia mercados del sudeste asiático, pero también por el canal de Suez hacia el Mediterráneo y por sus dos extremos hacia el Atlántico y el Pacífico.



Islas Maldivas en el océano Índico

Foto: Remi Jouan. Creative Commons

El océano Ártico

El océano Glacial Ártico, también conocido como mar Ártico, se encuentra alrededor de los terrenos del Polo Norte, formando como un estanque circular rodeado de masas de tierra. Es el menos profundo y más pequeño del mundo. Su máxima profundidad se encuentra en el mar de Beaufort. Tiene dos zonas climáticas: la polar ártica y la subpolar. En la primera la temperatura constante del aire es bajo cero. En la segunda puede llegar en verano hasta una máxima de 10 °C, pero es muy fluctuante. La noche polar reina aquí desde principios de otoño hasta principios de primavera. Todo es oscuro, aunque el cielo permanece despejado y sin nubes. Durante el día polar (el llamado verano polar), en cambio, el cielo siempre está nublado y hay tormentas de nieve y lluvia.

Se halla en contacto con el Atlántico y el Pacífico (a través del estrecho de Bering). Un extenso casquete de hielo lo protege durante todo el año de las influencias atmosféricas, permitiendo solo la navegación con rompehielos a lo largo de la costa de Rusia y entre las islas del archipiélago ártico canadiense. Sin embargo, con el cambio climático y el alza de la temperatura de los océanos, en los últimos años se han derretido zonas del casquete creando una vía de agua que es transitada por barcos especialmente rusos que van desde el Extremo Oriente ruso a Canadá.

El **ecosistema** del Ártico es muy frágil; su recurso vegetal es el fitoplancton del mar, porque en la mayor parte de la tierra no crece nada. Ballenas, focas, peces y mariscos viven en mar abierto. Sobre la tierra, cubierta de hielo, viven osos polares, lobos, bueyes almizcleros, liebres y zorros árticos. Hay aves (como búhos de nieve, golondrinas de mar grises, araos) que se han adaptado a la vida de las costas subpolares.

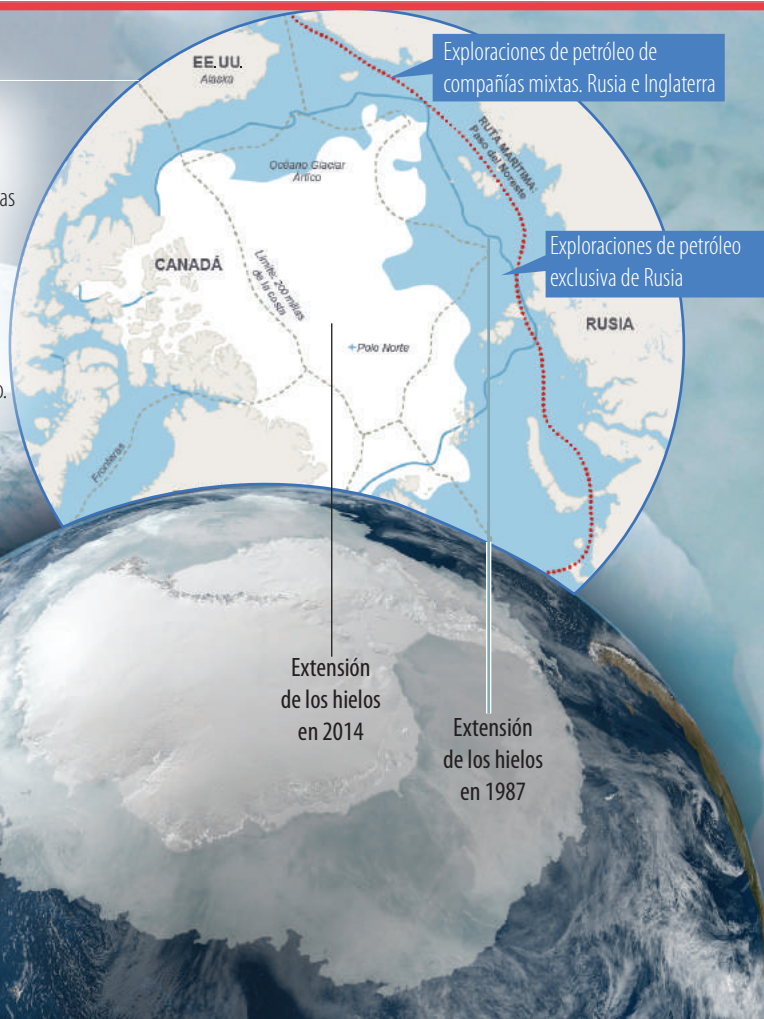
La propiedad de las aguas de este océano es muy disputada por varias potencias, pues se sabe que el Ártico tiene grandes depósitos de gas natural y petróleo crudo.

El Ártico, nueva guerra fría

La región puede convertirse en la mayor fuente de petróleo y gas del planeta y en la que Rusia tiene el grueso de sus reservas de hidrocarburos

Desde 2008, las compañías Rosneft (inglesa) y Gazprom (rusa), socios obligados, tienen el monopolio de la explotación de hidrocarburos en el Ártico.

Debido a los deshielos del Ártico, cinco de los países miembros de la organización que integra a los estados ribereños (Canadá, Dinamarca, Noruega, Suecia, y EE. UU.) han cuestionado las exploraciones petroleras en aguas del océano Ártico. Rusia (también miembro) insiste en que el asunto es político y estratégico.



Fuente: *El País*, 05-04-2015. Para diagrama, USGS.

El océano Antártico

El océano Glacial Antártico, también conocido como océano Austral o Meridional, se extiende desde la costa de la Antártida hasta los 60° Sur. En términos de volumen, ocupa el cuarto lugar entre los cinco océanos, conectándose a tres de ellos: Pacífico, Atlántico e Índico. Su punto más bajo está en la fosa de las Sandwich del Sur.

La temperatura del agua varía de -2 a 10 °C. Hay tormentas cíclicas, que se mueven alrededor de la Antártida en dirección este, causadas por la diferencia de temperatura entre el hielo y el océano abierto. En algunos lugares de la costa hay vientos constantes que soplan desde el interior de la Antártida, por lo que la costa está libre de hielo. La superficie oceánica comprende entre los 60° de latitud Sur y la Corriente Circumpolar Antártica, la más grande del mundo marino y la que tiene los vientos más fuertes del planeta.

En el fondo del océano Antártico hay yacimientos de petróleo, gas natural, minerales, pero felizmente no se los podrá extraer porque la Antártida está bajo la protección de muchos países que firmaron convenciones para la conservación de los recursos vivos marinos de la zona. En la superficie, la flora se limita a la tundra en los archipiélagos e islas, con muy pocos bosques de arbustos. Focas, leones marinos, calamares, unos peces muy pequeños llamados krill y ballenas viven en el mar, mientras en tierra hay colonias de pingüinos y aves marinas (albatros, por ejemplo). La pesca está prohibida en la mayor parte y, donde se la permite, está estrictamente controlada.



Glosario

Hidrotermales. Aguas minerales calientes.

Ecosistema. Comunidad de los seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí.



Actividades

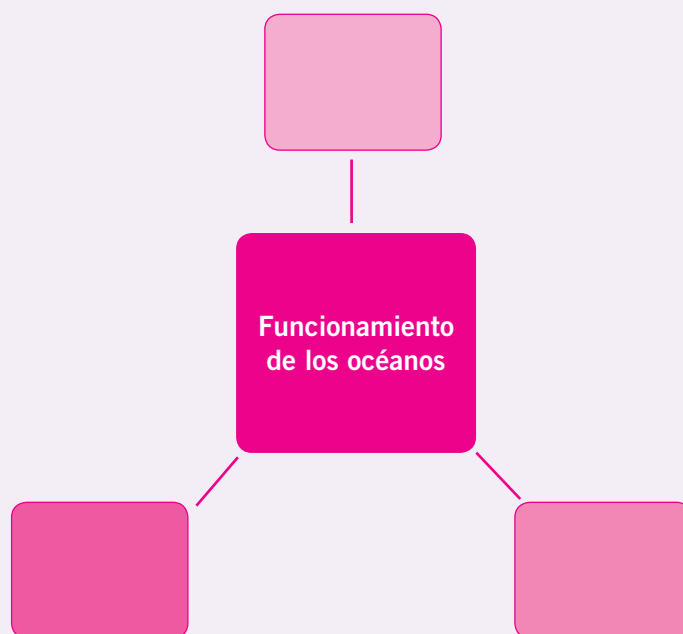
Consolidación del aprendizaje

Interpreta

- **Observa** el video en se encuentra en el siguiente enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=YGweJdLAm6M>.
 - **Realiza** una síntesis de lo observado, respondiendo las siguientes preguntas:
 - ¿De qué trata el video?
 - ¿Cuáles son los aspectos importantes?
 - ¿Qué imágenes te llamaron la atención?

Caracteriza

- ¿Cómo determina el clima el funcionamiento de los océanos?



Inteligencias múltiples

Espacial

- **Localiza** con el planisferio al revés los cinco principales océanos y **escribe** sus nombres donde corresponda. **Escribe** en tu cuaderno, además, las respuestas a las siguientes preguntas:
 - ¿Entre qué continentes está situado el océano Índico?
 - ¿Qué océano es el que limita con el Polo Norte?
 - ¿Qué océano baña las costas occidentales de América del Sur?
 - ¿Qué océano es el más frío, aparte de los dos polares?
 - ¿Qué océano parece el más grande?

Interpreta

- Mediante un cuadro de doble entrada, **elabora** las características comparativas de los océanos:

Aspectos	Océano Ártico	Océano Atlántico	Océano Pacífico	Océano Índico	Océano Antártico
Ubicación					
Extensión					
Características					



Trabajo colaborativo Indagación

Interdisciplinariedad

Ciencias Naturales

En grupos de cinco estudiantes:

- Investiguen** sobre la contaminación marina. **Dividan** el trabajo entre los integrantes en: formas de contaminación, ejemplos de principales desastres de contaminación y métodos para salvar los océanos; una vez obtenida la información, **compartan** en el grupo el tema que profundizaron para que todos los miembros sepan de todo el tema. **Hagan** preguntas para aclarar dudas y si fuera el caso **amplíen** la información.
- Preparen** la presentación del trabajo:
 - Utilicen** imágenes que acompañen al tema.
 - Elaboren** una presentación en PowerPoint o Prezi, para lo cual pueden observar un tutorial en YouTube en los enlaces: https://www.youtube.com/results?search_query=tutorial+de+prezi, https://www.youtube.com/results?search_query=tutorial+de+power+point.

Coevaluación

- Formen** equipos de cinco estudiantes que representen a los cinco océanos. **Entreguen** en una hoja sus nombres y sus papeles en forma de adivinanzas. Luego, **intercambien** los roles con los diferentes equipos para que califiquen las adivinanzas sobre 10 puntos, otorgando dos puntos por cada adivinanza bien formulada. Otra estrategia puede ser leer las cinco adivinanzas en voz alta y pedir aplausos por cada una. Un fuerte aplauso será equivalente a dos puntos, un aplauso mediano a un punto, y un aplauso casi ausente será igual a cero.

Aprende algo más



Contaminación marina

<https://www.youtube.com/watch?v=Av8nQ8BZuBk>.



Describir los diversos climas del planeta con sus características, variaciones e influencia en la población mundial, destacando posibles desastres naturales y sus correspondientes planes de contingencia.

Descubriendo juntos

Conocimientos previos

¿Qué conoces del fenómeno de El Niño y su influencia en el clima?

Desequilibrio cognitivo

Si vas de vacaciones a la playa, ¿qué ropa necesitas llevar?, ¿qué características tiene ese clima? Si vas de vacaciones a la montaña en la Sierra, ¿qué características tiene ese clima?, ¿qué vestimenta llevarías?

Las condiciones meteorológicas

—¿Qué tiempo hace en Guayaquil? —Está lloviendo.

—¿Qué clima tiene Guayaquil? —Es tropical, cálido y húmedo.

Por este diálogo nos podemos dar cuenta de la diferencia entre “tiempo” y “clima”. Solemos llamar “tiempo” a las condiciones meteorológicas de un instante, pero cuando hablamos de “clima” nos referimos a condiciones más estables y permanentes.

Las condiciones meteorológicas son los estados en que se encuentra en un momento dado la interacción de los fenómenos naturales que acontecen en la atmósfera y que influyen en una zona específica de la Tierra.



Atacama, un desierto en Chile

Foto: Creative Commons

Por ello clima es, según lo define la Organización Meteorológica Mundial, “la síntesis de las condiciones meteorológicas reinantes durante un período suficientemente largo para que sea posible establecer propiedades estadísticas”. Ese período largo tiene que ser incluso de 30 años o más en aquellas zonas del planeta donde hay muchas variaciones, por ejemplo en las zonas templadas, pues, por lo general, en las zonas tropicales las variaciones son menores y el clima es más estable.

El clima es un sistema complejo, por lo que es muy difícil predecir el tiempo, pero el desarrollo de las matemáticas (para hacer **modelos matemáticos** de predicción), unido al avance científico, las comunicaciones, los satélites y las estaciones meteorológicas en mar y tierra, han mejorado el acierto.

Los cinco fenómenos más importantes

El clima depende de factores naturales y de fenómenos naturales. Cinco son los fenómenos más importantes: temperatura, presión, vientos, humedad y precipitaciones.

La **temperatura** es el grado de calor específico del aire en un lugar y momento determinados. Sufre cambios a lo largo de un período de tiempo (un día, un año).

La **presión atmosférica** es la fuerza que ejerce el aire por unidad de área sobre la superficie de la Tierra. La presión varía según la latitud, la temperatura del momento de la medición y la altitud (el aire es menos denso en regiones más altas).

El **viento** es el movimiento de masas de aire en gran escala. Se clasifica por su velocidad y dirección.

La **humedad** del aire se debe al vapor de agua, que proviene de la evaporación del océano, otros cuerpos de agua como ríos o lagos, y de la vegetación.

El fenómeno de “El Niño”

El fenómeno de “El Niño” es una anomalía meteorológica que nace de cambios en la temperatura del océano Pacífico, cuando el agua del océano se enfría o calienta entre uno y tres grados centígrados (1 a 3 °C) con respecto a la temperatura normal en la misma época del año. Es un fenómeno cíclico que se repite cada dos a siete años y produce cambios en el clima de todo el planeta.

Por lo general el agua en el oeste del Pacífico, cerca de las costas de Japón y Australia, es caliente, mientras que el agua cerca de las costas de Sudamérica es fría en la superficie, debido a los vientos de la zona (vientos alisios), los cuales al moverse de este a oeste arrastran al agua caliente mar adentro. Esto permite que el agua fría del fondo, con la ayuda de la corriente fría de Humboldt, surja hacia la superficie, trayendo con ella nutrientes que facilitan



Inundaciones en la provincia de Santa Elena por las copiosas lluvias, consecuencias del fenómeno de “El Niño”

la formación de bancos de peces, y la consiguiente buena pesca de la zona. Sin embargo, cada cierto tiempo, debido a la diferencia de temperaturas y de presión, los vientos de la zona cambian de dirección y soplan hacia el este, moviendo el agua cálida hacia las costas sudamericanas e impidiendo que broten los nutrientes necesarios para que se habilite la actividad pesquera en la región.

A la vez, se alteran las condiciones atmosféricas, influyendo notablemente en el clima. El calentamiento inusual de las aguas del mar da lugar a la formación de nubes, que generan lluvias abundantes en las costas e incluso, si son más fuertes, en el interior continental del Ecuador, norte de Perú y sur de Colombia, causando crecidas extremas en los ríos y consecuentemente inundaciones. La severidad de los daños de un fenómeno de “El Niño” depende, en su mayor parte, de los cambios en la magnitud y velocidad de los vientos, que determinan la temperatura y salinidad del agua, e influye en muchos otros fenómenos naturales a escala planetaria. Se habla de “La Niña” cuando las aguas se enfrían con relación a la media, y en ese caso se produce sequía en la Costa ecuatoriana y distintos fenómenos en otras zonas.

puesto que la franja cercana al Ecuador terrestre es tropical y fuera de ella se va haciendo más templada. Son tres las zonas o franjas latitudinales que los científicos reconocen en la Tierra:

Zona intertropical. (o cálida, tórrida o tropical). Es la franja entre el trópico de Cáncer y el trópico de Capricornio (entre las latitudes 23°N y 23°S). En ella predomina el clima tropical y los ecosistemas de selva, sabana y desierto.

Zona templada. Es la zona que va de los trópicos a los círculos polares. Predomina el clima templado pero, en sus bordes, también tiene climas subtropical y subpolar. Son comunes los grandes bosques, las praderas y los desiertos.

Zona polar. Son las áreas extremas del planeta, delimitadas por los círculos polares ártico y antártico, que alojan a las grandes capas de hielo o tundra (planicies heladas). Va de los 66 a los 90° de latitud. Su clima es gélido.



Glosario

Modelos matemáticos. Métodos que emplean fórmulas matemáticas para expresar relaciones, proposiciones y proyecciones, y así fundamentar científicamente algo que ha de suceder.



Actividades

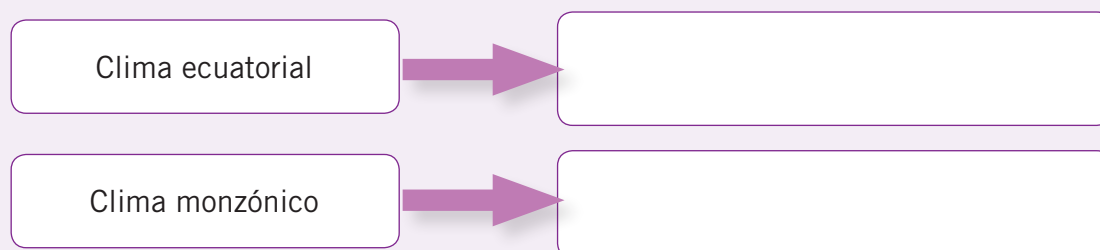
Consolidación del aprendizaje

Analiza

- **Escribe** en tu cuaderno las consecuencias que traen los fenómenos climáticos para las personas, los bienes y la naturaleza.

Infiere

- **Observa** el mapa de la clasificación de los climas según Köppen (página 131) y **compara** con un mapa de división política para determinar qué lugares de los continentes presentados poseen clima ecuatorial y monzónico. **Elabora** en tu cuaderno un esquema similar:



Interpreta

- **Lee** la información del texto sobre el fenómeno de “El Niño” y **responde**:
 1. ¿Qué es el fenómeno de El Niño?
 2. ¿Por qué se produce?
 3. ¿Qué ventajas y desventajas produce este fenómeno?

Interdisciplinariedad

Ciencias Naturales

- **Observen** el video del enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=UTVWXauyadE>, “Los climas del mundo”.
- **Identifiquen** los cinco fenómenos más importantes que influyen en el clima y sus características:

	Fenómenos	Características
1		
2		
3		
4		
5		

Investiga

- **Consulta** sobre los cambios climáticos en la actualidad, por continentes: causas y consecuencias.
- **Prepara** una presentación en PowerPoint o Prezi.
- **Incluye** en tu trabajo imágenes y videos.
- **Cita** la bibliografía utilizada.



Inteligencias múltiples

Kinestésica

- **Formen** cinco grupos en el aula. Estos equipos serán los encargados de representar a los cinco fenómenos naturales más importantes que inciden en los climas del mundo. Así, el equipo 1 será “temperatura” y deberá inventar una manera de representarla con movimientos corporales. Pueden formar una fila y hacer un termómetro de niños: el primero de la izquierda representará las temperaturas bajo cero, desde la mínima que se haya registrado en los polos.
- **Sigan** en orden de esta manera, hasta que el último de la derecha represente las temperaturas más altas.
- **Actúen** de manera que la audiencia adivine de qué temperatura se trata (se pueden abrigar mucho o restregarse las manos y los brazos quienes representan temperaturas bajas; quienes sean las temperaturas altas se abanicarán o se secarán el sudor, etc.).
- **Procedan** de la misma manera con los otros cuatro fenómenos. El docente puede sugerir a los participantes maneras de actuar, pero serán los equipos quienes saquen adelante las acciones a partir de su propia creatividad.

Aprende algo más



El clima, documental Discovery Channel

<https://www.youtube.com/watch?v=jl7QgR1GzOw>.

Autoevaluación

- Autorreflexión: ¿**Entiendo** por qué cambian los climas en el mundo? ¿**Explico** por qué en Ecuador no hay cuatro estaciones? ¿**Explico** claramente a mi familia por qué se produce el fenómeno de El Niño y las consecuencias que trae?



Reconocer el significado conceptual de Cartografía y examinar los diversos instrumentos y recursos cartográficos, sus características específicas y su utilidad para los estudios de Geografía y otras ciencias.

Descubriendo juntos

Conocimientos previos

¿Qué tipos de mapas conoces?

Desequilibrio cognitivo

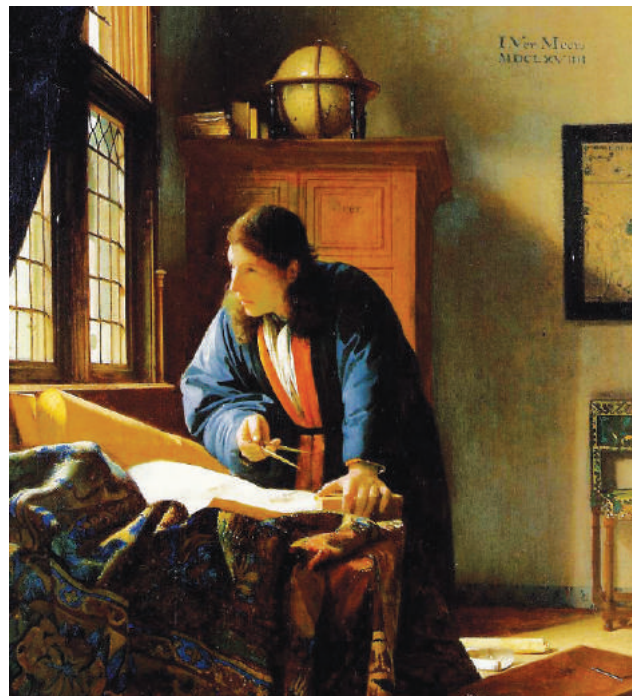
¿Cuál es la ciencia que se encarga del estudio de los mapas? ¿Cuáles son los instrumentos que utiliza?

En el Paleolítico, cuando los seres humanos vivían de la cacería y solo tenían herramientas primitivas, la supervivencia dependía de conocer bien el entorno inmediato, saber dónde había refugios, dónde estaban los animales que podían ser cazados y evitar aquellas fieras que podían hacer daño a los adultos y a los niños de su grupo. Eso lo sabían por experiencia directa, pero conforme los grupos humanos crecieron probablemente tuvieron que comunicar a otros tales o cuales localizaciones. Probablemente así comenzaron los primeros mapas, con un dibujo en el piso de la cueva o en una pared que daba indicaciones elementales.

Más tarde, cuando apareció la agricultura y se formaron pueblos, las preguntas se multiplicaron: ¿Dónde está mi poblado y a qué distancia está el más próximo? ¿Cómo voy de aquí allá? ¿Qué hay detrás de esa montaña o al otro lado del río? Por ello, fue necesario desarrollar algún tipo de dibujo un poco menos elemental, que distinguiera montes, ríos, caminos y poblados. Los mapas seguían evolucionando.

¿Qué es un mapa?

Un mapa es una representación gráfica o un modelo a escala de conceptos espaciales. Es una forma de traspasar información geográfica. Es un



El geógrafo

Óleo de Johannes Vermeer, Instituto Städel, licencia C.C.

medio universal de comunicación, de fácil comprensión y apreciado por la mayoría de las personas, sin importar su lengua o cultura.

Ahora bien, ¿son los mapas representaciones reales del mundo? No, jamás. No solo porque los instrumentos de campo pueden tener errores de precisión, sino porque ningún mapa sería capaz de representar todos los rasgos físicos, biológicos y culturales incluso de un área muy pequeña. Un mapa solo puede representar unos pocos rasgos seleccionados, por lo general con un estilo simbólico, de acuerdo con algún esquema de clasificación. En este sentido, todos los mapas son generalizaciones e interpretaciones de las verdaderas condiciones geográficas.

Además, los mapas son producto del esfuerzo humano y, por lo tanto, están sujetos a errores involuntarios, prejuicios o a veces fraude (como ha sucedido en disputas fronterizas). Pero a pesar de estas limitaciones, y a lo largo de miles de años de historia, los mapas han demostrado ser muy útiles y cada vez son mejores.

¿Qué es la cartografía?

Es el arte y la ciencia de los mapas. Se trata de un campo del conocimiento que está en constante cambio, pero en cuyo centro está el proceso de hacer mapas y diseminar la información geográfica. Visto en su sentido más amplio, este proceso empieza con la recolección, evaluación y procesamiento de los datos de la fuente, atraviesa el diseño intelectual y gráfico del mapa, el dibujo y reproducción del documento final y su distribución y uso. Es, por tanto, una mezcla de ciencia, arte y tecnología que requiere de una variedad de conocimientos. Hoy para crear un mapa se requiere de muchos individuos que cumplen tareas especializadas.

Importancia de la cartografía

Los mapas y la cartografía en general cumplen un papel indispensable en la vida moderna. Pocas actividades relacionadas con la superficie de la Tierra, sea la planificación del uso del suelo, la propiedad de terrenos, la exploración de recursos naturales, la defensa de la naturaleza, la construcción de carreteras, las respuestas ante emergencias naturales, el análisis del tráfico, el manejo de los bosques, la navegación, etc., serían posibles sin mapas.

Nunca su papel ha sido tan vital como hoy día, cuando la humanidad enfrenta serios problemas, muchos de ellos relacionados con el medioambiente. Al unirse la cartografía con la cada vez mayor capacidad de recolectar, proce-



Mapa georreferenciado para el control de tráfico vehicular

Indagación

- **Recopila** información sobre levantamientos cartográficos hechos en la zona donde vives y **realiza** un ensayo sobre tu investigación.

sar y analizar datos de las computadoras, el papel de los geógrafos y cartógrafos es en muchos casos fundamental para encontrar soluciones.

La revolución de la cartografía actual

Una verdadera revolución tuvo la cartografía con la aparición de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), que surgieron en el período de 1970-1980 e implicaron un cambio muy grande de paradigmas. En la cartografía tradicional (en papel), el mapa era a la vez la base de datos y el despliegue de la información geográfica. Para los SIG, la base de datos, el análisis y el despliegue son aspectos física y conceptualmente separados del manejo de los datos geográficos. Resultado en gran medida de los avances de la tecnología y, en particular, de las computadoras, los SIG incluyen el **hardware** y **software**, los datos digitales y las personas, organizaciones e instituciones para recolectar, guardar, analizar y desplegar información georreferenciada sobre la Tierra.

Desde los rudimentarios mapas en tejas de arcilla de los babilonios hace 4.600 años, pasando por los mapas en seda de los chinos hace 3.000 y en papiro de los griegos hace 2.000 años, confeccionar mapas ha ido evolucionando siempre con los cambios tecnológicos. La brújula, el sextante y el telescopio implicaron otras tantas revoluciones. Más aún la imprenta, pues antes de ella los mapas tenían que copiarse uno a uno a mano. Pero la transformación reciente no tiene precedentes: hoy al cartógrafo no se le va a encontrar dibujando en una mesa sino frente a la pantalla de una terminal de computadora, usando el **software** gráfico, con escáneres, impresoras y trazadores (*plotters*) que permiten en la mayoría de los casos la reproducción sin pérdida de calidad de imagen, a mayor velocidad y menor costo que antes. La computación ha dado a los cartógrafos un control sin igual sobre su trabajo.



Glosario

Hardware. Conjunto de aparatos y microsistemas físicos de los que se compone una computadora.

Software. Conjunto de programas informáticos para ejecutar tareas en una computadora.

Ficha de identidad del planeta Tierra

Forma de la Tierra

- Ligeramente aplastada en los polos.
- Radio polar: 6.356,774 km.
- Radio ecuatorial: 6.378,160 km.
- Circunferencia en el Ecuador: 40.075 km.
- Superficie del globo: 510×10^6 km².
- Superficie de tierras emergidas: 149×10^6 km² (29%).

Datos astronómicos

- Tercer planeta del Sistema Solar.
- El más grande de los planetas telúricos.
- Tiene un voluminoso satélite natural, la Luna, y miles de satélites artificiales.
- Tiempo de recorrido en torno al Sol: 365 días 1/4.
- Tiempo de rotación completa sobre su propio eje: 24 horas.

Datos geofísicos

- Masa: $5,96 \times 10^{24}$ kg.
- Edad de la Tierra: 4.600 millones de años.

La atmósfera

- Vapor de agua: de 0 a 4%.
- Temperatura media en el suelo: 13 °C.

Los océanos

- Superficie de los océanos: 360×10^6 km² (71%).
- Volumen de las aguas marinas: 1.340×10^6 km³.
- Masa: $1,37 \times 10^{18}$ toneladas (0,23 milésimas de la masa terrestre).

Estructura interna

- Núcleo: 33% de la masa y 16% del volumen de la Tierra.
Es de dos tipos: interno rígido y externo líquido.
- Manto: superior o astenosfera e inferior o mesosfera.
- Corteza:
 - Continental: 30 km de espesor medio y 2,7 de densidad.
 - Oceánica: 5 km de espesor y 3,1 de densidad.
 - Litósfera: es el conjunto de la corteza y una parte del manto superior; se halla "pedaceada" en un cierto número de placas móviles.

La biosfera

- Masa: 3×10^{20} kg.
- Edad: 3,8 miles de millones de años.
- Actualmente se caracteriza por una gran variedad (varios millones de especies de animales y vegetales) pero también por una unidad en la composición química y en la constitución celular de especies.



Fuente: Juan B. León Velasco, *Geografía del Ecuador*, Quito, Universidad Andina Simón Bolívar/Corporación Editora Nacional, 2015.

Elaboración: CEN



Reconocer el significado conceptual de Cartografía y examinar los diversos instrumentos y recursos cartográficos, sus características específicas y su utilidad para los estudios de Geografía y otras ciencias.

Descubriendo juntos

Conocimientos previos

Los teléfonos celulares modernos tienen sistemas para ubicación, ¿conoces cuáles son?

Desequilibrio cognitivo

Antiguamente la brújula era el instrumento que servía para ubicarse; ahora hay nuevos y modernos aparatos. Descubre cuáles son y su utilidad.

Los griegos, los mapas y América

La técnica y concepto de los mapas tuvieron un gran avance con los griegos. Ya en la época de Aristóteles (350 a. C.) estaba bien establecida la idea de que la Tierra era una esfera, y más tarde Eratóstenes (director de la Biblioteca de Alejandría y que murió en el 194 a. C.) calculó la medida de la circunferencia de la Tierra con una exactitud asombrosa: hoy se sabe que se equivocó por apenas 400 km. Los geógrafos y los astrónomos de esa época concibieron los conceptos de los polos, los trópicos y el ecuador.

Y otro sabio de Alejandría, Tolomeo (que vivió entre el 85 y el 165 d. C.), dividió a la representación del mundo entonces conocido con una retícula de líneas verticales (los meridianos) y horizontales (los paralelos). Así estableció las coordenadas geográficas que hoy seguimos utilizando y nos permiten determinar la situación de un punto en la superficie terrestre. Además, escribió una obra monumental, su *Guía a la Geografía* en ocho volúmenes con un mapamundi y 26 mapas detallados, el primer atlas universal de la historia. Su mapamundi representaba a Europa, Asia y partes de África como una masa con dos mares interiores, el Mediterráneo y el Índico, rodeada de un gran océano exterior.

La influencia de Tolomeo fue muy grande y durante los siguientes siglos el mundo se concebía como él lo dibujó. Redescubierta en el siglo XV, su obra se reprodujo con el maravilloso invento de la imprenta e inspiró a los navegantes españoles y portugueses que iniciaron la Era de la Exploración.

Podemos así darnos cuenta de la influencia de los mapas. En este caso, 13 siglos después el mapa de Tolomeo sirvió de inspiración para navegar ese mar desconocido que rodeaba el espacio



Planisferio de Cantino (1502). Lo particular de este mapa es que grafica zonas no descubiertas en 1502. Un ejemplo es que el mapa describe la península de Florida, cuyo descubrimiento se atribuye a Ponce de León en 1513

Biblioteca Estense Universitaria, Italia

Foto: Creative Commons

conocido. Unos fueron por las costas de África y dieron vuelta por el cabo de Buena Esperanza para ir a Asia; otros se internaron en el Atlántico, también con la idea de ir a Asia, pues confiaban en que la Tierra era una esfera, aunque se toparon en el camino con América.

¿Cómo se hace un mapa hoy?

Entre las ciencias cartográficas que hoy se utilizan para hacer los mapas están la geodesia, la topografía, la fotogrametría, los sensores remotos, los SIG, el sistema de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés), la matemática, la estadística, el multimedia y la **realidad virtual**.

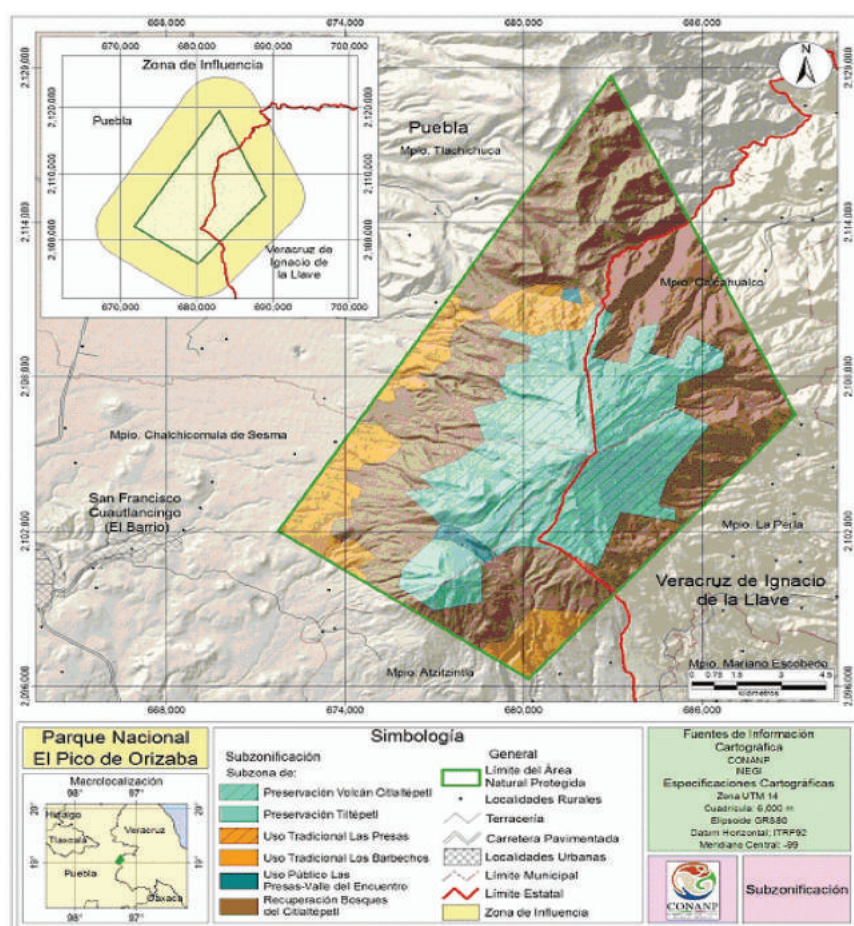
La **geodesia** es una ciencia muy especializada que permite determinar la forma y el tamaño de la Tierra y establecer puntos de referencia con la localización exacta de su longitud y latitud en la esfera o, mejor dicho, el geoide (la Tierra, como sabemos, no es una esfera perfecta sino que está ligeramente abombada en el ecuador y achatada en los polos).

Todos han visto a los topógrafos con sus equipos midiendo las distancias en las calles y carreteras. La agrimensura o **topografía** sirve para la construcción de proyectos de ingeniería (carreteras, puentes, represas), investigación catastral (límites de las propiedades), hidrología (identificar el recorrido de los ríos), exploración de petróleo, minas y muchos objetivos más.

La mayor revolución moderna de la cartografía es el **Sistema de Posicionamiento Global (GPS)**, que funciona por una constelación de 24 satélites operados por el Departamento de Defensa de EE. UU. Este permite a los topógrafos e investigadores (y ahora al público en general, pues son cada vez más baratos) determinar la posición exacta en que uno se halla con solo aplastar un botón en un aparato que se sostiene en la mano, cualquiera que sea la condición del tiempo. El GPS ha revolucionado la práctica de la topografía y la agrimensura a una velocidad inusitada. Hoy se puede determinar una posición en la superficie de la Tierra con la latitud y longitud con precisión de milímetros.

Este sistema se ha unido con mapas de ciudades y regiones en pantallas digitales que se llaman “navegadoras”, que le indican el punto de la calle o carretera donde la persona se halla y sirven para guiarse en una ciudad o país, obtener información de los alrededores e ir en la dirección correcta. En el Ecuador de hoy se organizan carreras a campo traviesa sea a pie, en bicicleta o en vehículos 4x4, en que parte del desafío es justamente navegar con GPS para encontrar la ruta.

Antes de los GPS hubo dos revoluciones en el siglo XX: en la década de 1930 la **fotogrametría** o levantamiento de mapas con fotografía aérea; y en la de 1960 los **sensores remotos**, la obtención de información sobre la superficie de la Tierra con el uso de sensores colocados en aviones o satélites. Estos miden la energía electromagnética, la temperatura



Georreferencia del Pico de Orizaba, pantalla de trabajo del CONANP, México

Fuente: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas CONANP, México. <http://www.conanp.gob.mx>.

ra, los rayos infrarrojos y las microondas. Ambas técnicas se siguen usando y han avanzado mucho con los Sistemas de Información Geográfica (SIG), vistos en la unidad anterior.

Con los SIG se puede hacer hoy una variedad increíble de operaciones cartográficas. De hecho, los SIG se han convertido en un negocio gigantesco a nivel mundial, lo que no es de admirarse dadas sus aplicaciones comprobadas en manejo forestal, planificación urbana, despacho de flotas, manejo de emergencias, prospección minera, decisiones de localización de centros comerciales, mantenimiento de servicios públicos... y, claro, lamentablemente, la guerra.

El multimedia y la realidad virtual, o sea la integración de imágenes, videos y gráficos, mapas y fotografías, texto y sonidos y, probablemente en el futuro, olores y sabores, tienen muchas aplicaciones más allá del entretenimiento, entre ellas salud, educación, investigación científica y actividades militares. Pueden ayudar a los científicos a modelar un evento como por ejemplo un riesgo natural, en cuya prevención la cartografía juega un papel importante.

Clases de mapas

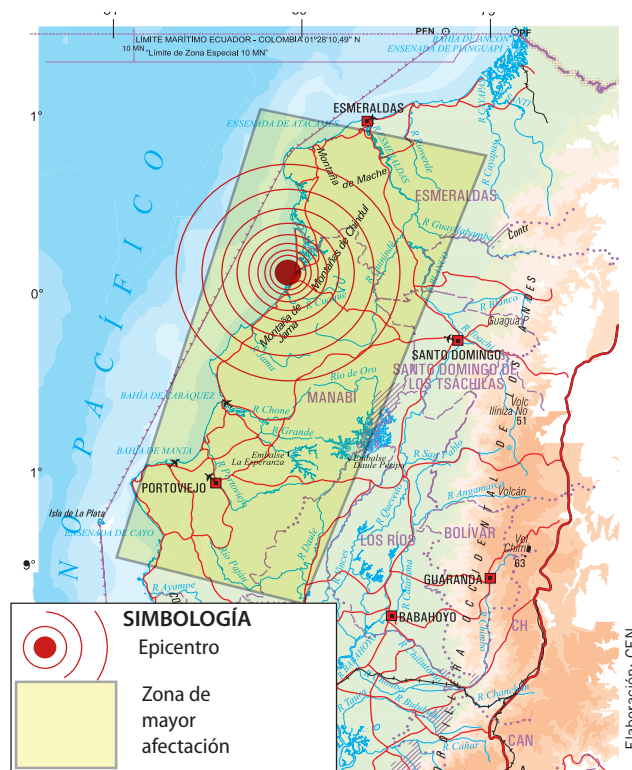
Los mapas pueden clasificarse de varias maneras, entre ellas por escala, forma física y temática. La escala es la medida de cuánto el mapa reduce el mundo real, y los hay desde planos de gran escala que muestran las manzanas de una ciudad a mapas de pequeña escala que muestran el mundo entero.

En cuanto a su forma física, los mapas van desde los tradicionales mapas estáticos impresos en papel, sea sueltos o empastados en atlas, hasta los mapas animados en pantallas digitales.

Por el tema, hay una lista casi interminable: generales (para un público más amplio), topo-

Aplicación del conocimiento

- **Busca** un mapa del Ecuador y otro de América del Sur y **responde:** ¿Qué área abarca nuestro país con respecto al área de América del Sur?



Mapa que ejemplifica la localización de un punto en un espacio geográfico. Para ello se ha referenciado el terremoto ocurrido en la Costa del Ecuador el 16 de abril de 2016

Elaborado a base del mapa físico del Ecuador, IGM, 2015, con datos del Instituto Geofísico, EPN.

gráficos (que reflejan la elevación del terreno), de navegación (que incluyen los mapas de los trenes subterráneos, carreteras, náuticos, aeronáuticos), temáticos (geológicos, uso del suelo, clima, vegetación), estadísticos (que muestran datos como población o temperatura), topológicos (que no se fijan en los detalles geográficos o la escala sino en la información que difunden), etc.

También difieren por **el área que abarcan** (local, regional, nacional, continental, mundial), **el tipo de proyección** utilizado (proyección es la técnica matemática para representar en un plano la superficie curva de la Tierra, sobre todo cuando el mapa representa grandes áreas) y por **el nivel de generalización** (por ejemplo, si se suprimen detalles innecesarios como pequeños caseríos o sinuosidades menores de los riachuelos para mantener al mapa claro y comprensible).



Glosario

Realidad virtual. Imágenes de objetos producidas por un sistema informático que da la sensación de su existencia real.

Ejercicios para el uso de mapas



Reconocer el significado conceptual de Cartografía y examinar los diversos instrumentos y recursos cartográficos, sus características específicas y su utilidad para los estudios de Geografía y otras ciencias.

Como ya hemos visto, los espacios geográficos se representan por medio de mapas que usan muchas y variadas herramientas cartográficas, cada una de las cuales tiene características particulares que posibilitan la total comprensión de los elementos contenidos en una representación geográfica.

En el Ecuador la entidad responsable de la cartografía oficial del país es el Instituto Geográfico Militar del Ecuador, que es la institución técnica y científica encargada de la elaboración de la cartografía nacional y del archivo de datos geográficos del Ecuador.

Pero, ¿cuáles son las distintas herramientas cartográficas? ¿Cómo debemos leer correctamente los mapas geográficos? Para responder a estas preguntas debemos hacer dos actividades previas:

1. Con tus compañeros, **revisa** mapas físicos y políticos del Ecuador y del mundo y **anota** en tu cuaderno los datos que en ellos se encuentran como: nombre del mapa consultado, escala, simbología, uso de colores para diferenciar altitudes, localización de paralelos y meridianos y fuentes de referencia.

2. **Consulten** atlas geográficos y **busquen** en internet mapas digitales que les permita comparar y constatar la información investigada por ustedes. Si en la escuela hay mapoteca, pueden mirar los mapas que allí se encuentran.

Ahora que tienes una vasta información, podemos empezar a ejercitarnos. Partamos haciendo una ficha donde anotaremos los siguientes datos:

- Localización geográfica del mapa en el espacio general. Esta información se refiere a la localización del sector o zona graficada en el territorio donde se ubica esa región.
- Escala. Esta información nos indica que el mapa guarda una proporción exacta y fiel a la de la región representada en él.
- Los signos y símbolos. Representan límites geográficos, redes de carreteras, localidades, ciudades, servicios, etc. Estos signos son estandarizados y usados por todos los cartógrafos del mundo.
- Referencias adicionales. Estas nos indican que el mapa consultado fue realizado en una fecha determinada; esta información es muy importante para saber que los datos consultados están relacionados con lo que debemos consultar o investigar. Datos de la institución especializada que ha realizado el mapa.



Mapa político de la República del Ecuador, Instituto Geográfico Militar (IGM), 2015.

Elaboración: CEN

El siguiente paso es clasificar los mapas; para ello, **vuelvan a leer** en el texto del subtema “Clases de mapas” y **ordenen** los mapas consultados según el tema que corresponda. Adicionalmente, **respondan**: ¿Qué tipo de mapa es el que ilustra el subtema?

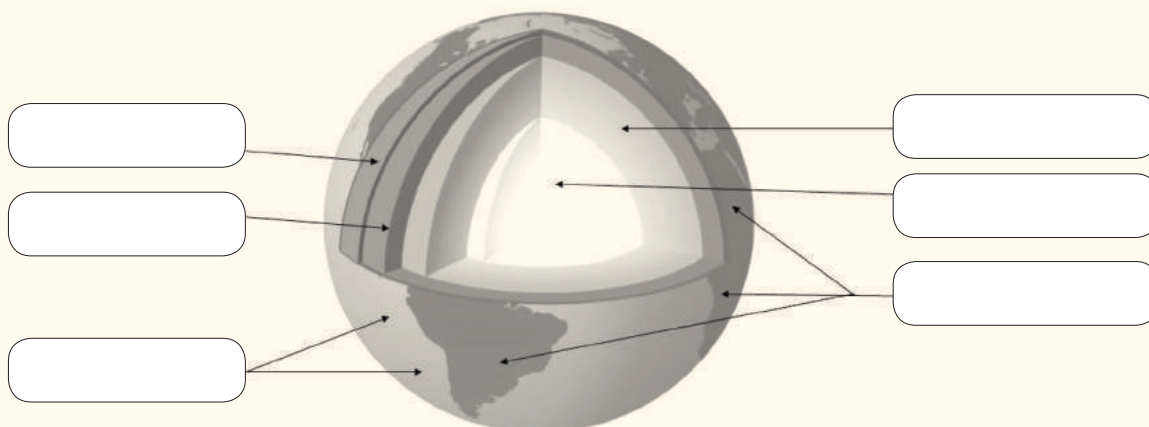
Para terminar, investiguen qué utilidad tienen los mapas en los conflictos del mundo.

Evaluación de Nuestro planeta

Criterio de evaluación: Examina conceptual y prácticamente la Cartografía, en función de comprender los procesos de formación de la Tierra, las características diferenciales de sus continentes, océanos, mares y climas, reconociendo sus posibles riesgos, los planes de contingencia correspondientes y características particulares (económicas, demográficas, calidad de vida).

● Identifica

En el siguiente gráfico, escribe los nombres de las capas de la Tierra:



● ● Relaciona

Escoge la alternativa correcta:

Eras geológicas	Características
1. Paleozoica	a) Era de los dinosaurios.
2. Mesozoica	b) Se forman los Alpes y los Himalayas.
3. Cenozoica	c) La Tierra se divide en varios continentes.

- a) 1a, 2b, 3c
- b) 1b, 2c, 3a
- c) 1c, 2b, 3a
- d) 1c, 2a, 3b