

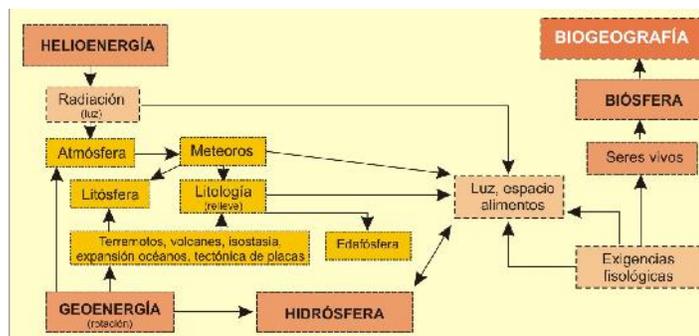
La biósfera es la capa del planeta Tierra en donde se desarrolla la vida. Este manto viviente comprende desde tropósfera a la altura que algunas aves utilizan en sus vuelos (aproximadamente 8-10 km snm) hasta las profundidades marinas donde existe la vida en cualquiera de sus formas.¹ La biósfera es única en nuestro Sistema Solar. Se busca pero, hasta el momento, no se ha encontrado existencia de vida en el Universo. La vida en el planeta Tierra depende del Sol. La energía proveniente en forma de luz es capturada por las plantas, algunas bacterias y protistas mediante el proceso de fotosíntesis. La energía capturada transforma al bióxido de carbono en compuestos orgánicos (como los azúcares) y se produce oxígeno. La mayoría de las especies de animales, hongos, plantas parásitas y gran parte de las bacterias dependen directa o indirectamente de la fotosíntesis.² La vegetación está ligada a su medio ambiente con el que vive en simbiosis a través de sus raíces y hojas. Se encuentra en la interfase atmósfera-tierra. Además permite la existencia del suelo con el que mantiene intercambios complejos y una fauna que allí busca su alimento y encuentra su hábitat.

5.1 La Biósfera

La Biosfera no sólo es un subsistema sino que se totaliza a los otros de forma integral e interactuante. En la ella, el agua, el aire y la piel de la litósfera se combinan e interactúan de diferente manera y momentos y, la vida en general, se adapta a ello. Surge así una distribución de los seres vivos sometida a una ordenación causal en la que juegan, por un lado, las condiciones de tipo físico del agua, aire y tierra y, por el otro, la dinámica de cada forma de vida ya sea en forma individual o grupal. Es necesario tener siempre presente el carácter global y dinámico del sistema Tierra aunque, desde el punto de vista geográfico, momentáneamente estudiemos de forma analítica dada uno de los subsistemas que lo componen. Esto se realiza a fin de comprender el funcionamiento, las interrelaciones, las conexiones pero, al terminar, volvemos a integrar el conocimiento.

5.2 La Biogeografía

Es la ciencia que estudia la distribución de los seres vivos sobre la Tierra, sus patrones espaciales así como los procesos que la han originado, que la modifican incluyendo la acción antrópica. Es una ciencia interdisciplinaria que, aunque formalmente es una rama de la Geografía (Clasificación UNESCO 250501) y, dentro de ésta de la Geografía Física, requiere apoyarse como ciencia auxiliar en la Biología recibiendo parte de sus fundamentos de especialidades como la botánica y otras ciencias biológicas. La Ecología se encarga del estudio de las interrelaciones entre los organismos y su medio ambiente natural tanto elementos bióticos como abióticos.³ No confundir.



Subsistema Biósfera focalizada desde la Biogeografía.

Fuente Rubio Recio, 1992. Modificación B. Fritschy, 2013.

¹ El desarrollo del término *biósfera* se atribuye a Eduard Suess (1831-1914), geólogo inglés y a Vladimir I. Vernadsky (1863-1945) físico ruso. Hoy día la biósfera es uno de los subsistemas que integra el Sistema Tierra (ver tema 3, ítems 3.2, figuras 3.1.b) junto con la geósfera (litósfera), hidrósfera, atmósfera, criósfera y sociósfera.

² Al finalizar la década de 1970 se descubrieron ecosistemas independientes del Sol. Han sido localizadas en fisuras del océano donde el agua alcanza alrededor de 400° C (calentada por el magma). El contacto con el agua del océano favorece la precipitación de minerales disueltos formando chimeneas hidrotermales. Se trata de comunidades animales que depende de bacterias quimiosintéticas. Las bacterias utilizan y transforman los compuestos de azufre que salen expulsados por el agua caliente y de ellas se alimenta una gran variedad de animales incluyendo pequeños crustáceos (anfipodos y copépodos) que a su vez son presa de caracoles, cangrejos, camarones, gusanos gigantes de tubo, peces y pulpos.

³ Diccionario de biología. (2004). Oxford. Léveque, Ecology. 2003. Begon, 2006. Ecology

- **Las diferencias entre Biogeografía y Ecología.** La Biogeografía estudia la distribución geográfica y la ecología la distribución ecológica. Resumiendo lo anterior, la biogeografía busca responder a la pregunta del por qué los organismos se encuentran en un determinado sitio y además cómo ha sido la historia de esa distribución; y la ecología busca responder a la cuestión del por qué los organismos se mantienen en ese sitio, cómo es el flujo de energía que existe entre ellos y cómo se están comportando con los que lo rodean y con el ambiente.

La Biogeografía tiene un carácter descriptivo, explicativo e interpretativo, lo que permite definir esta disciplina como de síntesis. En este sentido la Biogeografía es quizá, dentro de la Geografía Física, la que ofrece un carácter más geográfico. La **escala** es fundamental en los estudios de Biogeografía. Teniendo en cuenta la intervención del hombre hay una estrecha relación entre la Biogeografía y la Geografía Humana. Tal como afirma Elai sería mutilar la Biogeografía si se limita su estudio al entorno natural. La Biogeografía es una Geografía Humana ya que el hombre está implicado en el paisaje a veces hasta su creación y a veces en su permanencia.

- **Paisaje bioclimático – Bioma**

Un *bioma*, también llamado *paisaje bioclimático* o *áreas bióticas* (y que no debe confundirse con una ecozona o una ecorregión) es una determinada parte del planeta que comparte el clima, flora y fauna. Un bioma es el conjunto *de vegetales y animales* que interactúan entre sí y con los *factores físicos* del medio en que se desenvuelven: clima (temperatura, humedad), suelo, topografía, etc. Cada bioma toma su nombre de la asociación de vegetación predominante en él. Es la expresión de condiciones físicas del lugar en el plano regional o continental (escala): el clima y el suelo determinarán las condiciones a las que responderán las comunidades de plantas y animales del bioma en cuestión.

En función de la latitud, de la altitud y de las condiciones climáticas (temperatura, precipitaciones, humedad...) la Tierra puede dividirse en zonas de características semejantes; en cada una de ellas se desarrolla una vegetación (fitocenosis) y una fauna (zoocenosis) que, relacionadas, definen un bioma que comprende las nociones de comunidad y la interacción entre suelo, plantas y animales.

Conforme van variando las condiciones climáticas las distintas formaciones vegetales se van modificando. Cuando son más desfavorables (más frío o más sequía) van cambiando las formas de crecimiento y la estructura de la vegetación, disminuyendo la altura de las plantas dominantes (los árboles son más escasos) y el porcentaje de suelo cubierto (las plantas se encuentran más espaciadas). Debido a que estas variaciones climáticas no se producen bruscamente las formaciones vegetales, y por lo tanto los biomas, suelen tener *límites difusos*, con *zonas de transición* entre unos y otros más o menos extensas (concepto de ecotono⁴).

- **Existen diferentes sistemas de clasificación de biomas.** En general se suele considerar dos grandes grupos: *biomas terrestres* y *biomas acuáticos*. A *escala planetaria*, la selva tropical densa, la sabana, la estepa, los bosques templados y la tundra, son los grandes biomas que caracterizan la biósfera y que tienen un reparto zonal, es decir, que no superan ciertos valores latitudinales. A *escala regional* o *continental*, los biomas son difíciles de definir, en parte porque existen diferentes patrones y también porque sus fronteras suelen ser difusas. Los biomas⁵ a menudo son conocidos por sus nombres locales. Por ejemplo, un bioma de herbazales se conoce como *pradera* en Norteamérica, *sabana* en África, *estepa* en Asia, *pampa* en Sudamérica y *veld* en Sudáfrica.

Si los biomas se clasifican según los grandes tipos de crecimiento de la vegetación se tiene 4 grandes grupos de biomas: bosque, pradera, desierto, tundra. Si se tiene en cuenta la forma de la vegetación de las tierras emergidas se consideran los dominios de los árboles, de los arbustos y de las hierbas. Incluidos en estos biomas se encuentran las grandes extensiones de terrenos cultivados por el hombre (los espacios agrarios dedicados a la obtención de cosechas

⁴ **Ecotono**, del griego *eco-* (*oikos* o casa) y *tono*, (*tonos* o tensión), es un lugar donde los componentes ecológicos están en tensión. Es la zona de transición entre dos o más comunidades ecológicas (ecosistemas) distintas (Flores, R.; Herrera Reyes, L.; et al. *Ecología y Medio Ambiente*. books.google.es Generalmente, en cada ecotono viven especies propias de ambas comunidades, pero también pueden encontrarse organismos particulares. A veces la ruptura entre dos comunidades constituye un límite bien definido, denominado *borde*; en otros casos hay una zona intermedia con un cambio gradual de un ecosistema al siguiente.

⁵ El concepto de bioma no debe confundirse con el de ecozona o ecosistema aunque las distintas ecorregiones del mundo se agrupan tanto en biomas como en ecozonas.

o a la ganadería ocupan casi un 30 % de la superficie terrestre). Algunos autores consideran a estos *agrosistemas* como un bioma más pero otros van aún más lejos y proponen un nuevo concepto y una nueva clasificación de los biomas terrestres con un enfoque distinto. Se debe tener en cuenta que las zonas modificadas, en mayor o menor grado, por las actividades humanas (urbanización, cultivos, forestación, fuegos, industrias,..) son bastante más extensas que las ocupadas por los agrosistemas y pueden haber alcanzado ya el 75 % de la superficie terrestre (excluyendo los inlandsis de Groenlandia y la Antártida).

Esta nueva clasificación es la de los *Biomás Antropogénicos* o *Antromas* que dividen el Planeta no en grandes regiones según su clima y vegetación, como los biomas convencionales, sino en regiones con distintos usos del territorio y distinta intensidad de la alteración. Puede que dentro de unos años, cuando se dispongan de datos suficientes y confiables éstos sean los biomas que sustituyan a los que aquí se exponen.

- . **Principales biomas terrestres:** Buscar descripción en Mapa Biomas del las tierras emergidas e internet.

5.3 Biomas de la República Argentina: características y aprovechamiento. Impacto ambiental^{6,7}

5.3.1 Bioma subtropical.

La selva misionera. Se desarrolla sobre una meseta suavemente ondulada. La red hidrográfica es densa con frecuentes rupturas de pendiente que se manifiestan en rápidos, saltos y cascadas. Ej. Cataratas del Iguazú. Temperatura media anual 20° C. Precipitación media anual 1600/2100 mm. Por la temperatura y la humedad, las rocas del subsuelo, con alto contenido de hierro, se alteran profundamente dando origen a los suelos alteríticos de color rojo debido a su abundancia en óxidos de hierro. Estos suelos son fértiles, fácilmente erosionables por sus características dando un modelado abovedado.

Las lluvias abundantes lavan el suelo (lixiviación) y transportan las partículas hacia los cursos de agua que se tiñen de color rojizo. Las condiciones de temperatura y humedad permiten el desarrollo de la pluviselva tropical, prolongación de la de Brasil y el Paraguay, de gran diversidad biológica y vegetación en estratos. Hacia el sur de Misiones y norte de Corrientes, la selva deja paso a una sabana de gramíneas altas con árboles agrupados o aislados. Existen sectores donde las hierbas alternan con palmeras. En las riberas de los cursos de agua se desarrolla la selva en galería que se empobrece en especies según se llega a las riberas del Río de la Plata.

Los primitivos pobladores, indios guaraníes, practicaban la caza y pesca. En la época colonial los jesuitas organizaron las actividades económicas y culturales (agrícolas, ganaderas, forestales y artesanales). Con su expulsión en 1776 las comunidades cayeron en la decadencia. El siglo XIX se caracterizó por la extracción de yerba mate (explotación extractiva) y maderas. En el siglo XX se fomenta el poblamiento y la plantación de yerbatales. La actividad inicia el proceso de deterioro de los suelos agrícolas.

En 1930 se produce la crisis de sobreproducción, creación de entes reguladores y diversificación. A los cultivos se incorpora el Tung (árbol cuyo aceite se utilizaba para la producción de pinturas). Al finalizar la II Guerra Mundial la producción decae debido a la aparición de productos sintéticos. En 1960 se foresta con coníferas exóticas. Se impacta a la biodiversidad por deforestación pero faltan estudios que la cuantifiquen. Avances en la conservación del recurso es la creación del Parque Nacional Iguazú en 1934 con 67.000 ha.

El chaco. Es un modelado de baja energía de relieve de origen sedimentario conocido como *llanura*. En el límite con las Sierras Subandinas se encuentra un área de transición entre los bosques y la selva tucumano-oranense (sigue meridiano de 64°). La disminución de la humedad de este a oeste permite la heterogeneidad del paisaje caracterizado por la presencia de sabanas y parques al Este con 20-22°C, 700-1300mm y bosque xerófilo adaptado a condiciones de sequía con 19-23°C, 450-700mm al Oeste. El poblamiento del territorio comenzó a partir de los ejes fluviales Asunción-Paraná, áreas de riego de las Sierras Subandinas y norte de los pastizales pampeanos.

⁶ Texto adaptado y modificado en 2013., <http://geo3tp.blogspot.com.ar/2009/11/ambientes-en-areas-subtropicales-la.html>

⁷ Se sugiere visitar los sitios de los videos indicados al final del capitulo y emitir opinión fundada.

El parque se asienta sobre las riberas de los ríos Paraguay y Paraná y se extiende sobre las llanuras aluviales, extensas cañadas, cauces fluviales abandonados, esteros, bañados, pantanos y lagunas. Los parques y sabanas están muy modificados por la acción humana. El territorio pasó por el “Ciclo del tanino”: sobreexplotación del quebracho colorado chaqueño (*Schinopsis balansae*) por la empresa británica “La Forestal”. Luego se pasó al cultivo del algodón el cual requiere desmonte. Avanza el ferrocarril y la frontera agropecuaria. Los precios internacionales favorecieron las exportaciones algodonerías durante la Primera Guerra Mundial. El ciclo termina en baja acompañado con la baja calidad del cultivo de secano (fibra corta) y el agotamiento de los suelos. Actualmente se han incorporado cultivos pampeanos de girasol, sorgo, trigo, maíz y soja y desarrollado actividades asociadas: construcción de elevadores de granos en puertos, silos, molinos harineros, entre otros.

El bosque xerófilo se asienta sobre una combinación de extensos valles, pequeños cordones serrados erosionados y extensas salinas. La especie dominante es el quebracho colorado santiagueño, con arbustos, algarrobos y, en las salinas, vegetación adaptada al entorno (halófitas, amigas de la sal). En el siglo XIX y la primera mitad del XX se obtuvieron durmientes (el ferrocarril los necesitaba), leña y carbón vegetal fue un manejo explotacionista. En la segunda mitad del siglo XX se vivencia el auge de la ganadería y agricultura por la demanda de legumbres secas. Pero los suelos, pobres en materia orgánica, se erosionan gravemente al perder la cubierta protectora del bosque. A ello se agrega la salinización derivada del riego. Poco a poco el área se fue despoblando y hoy se caracteriza por las explotaciones forestales y ganaderas en decadencia y presencia de escasos bosques altamente deteriorados.

Las Yungas: Yungas significa *selva* en quechua. También llamada *selva tucumano-boliviana* o *tucumano-oranense*. Abarca 2.500.000 ha en Salta, Jujuy, Tucumán y Catamarca, entre los 300 y 3000 m de altura y se prolonga en territorio boliviano. Se asienta sobre las faldas de las Sierras Subandinas y la Cordillera Oriental, por el enfriamiento adiabático del aire húmedo proveniente del Este que, al encontrar las laderas de las montañas, asciende y se condensa formando nubosidad y lluvias de entre 1000-3000 mm anuales rodeados de ambientes secos como son el Chaco y la Puna. También se llama “selva nublada” o *nuboselva*, porque las neblinas aportan una cantidad importante de humedad. A medida que se asciende por disminución de la temperatura y la humedad, disminuye la biodiversidad.

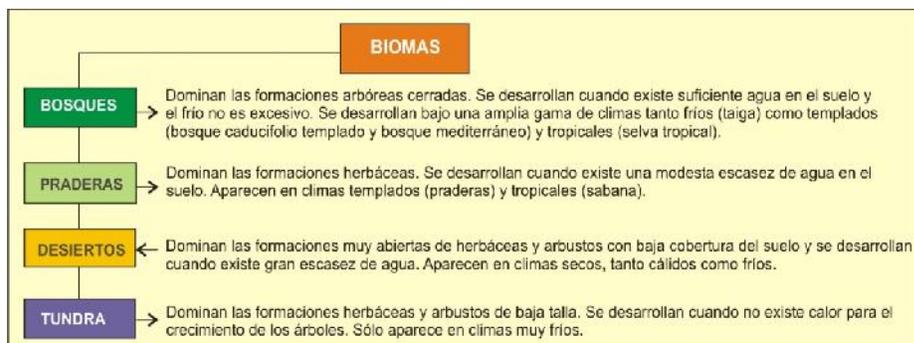
A lo largo de la historia las Yungas fueron proveedoras de maderas y frutos, agua para riego y para uso de los centros agrícolas y urbanos del Noroeste. Los cursos de agua permanentes se utilizan para regadío en el piedemonte. La agricultura intensiva produce azúcar, bananas, cítricos y tabaco. Se implantan bosques para producir cajones para las frutas subtropicales. La explotación intensiva data desde principios del siglo XX. Hubo desmonte y, por ende, pérdida de biodiversidad. En el *Piso de selva montana* se produjo, con manejo explotacionista, la extracción de maderas valiosas de cedro y nogal en los meses secos (julio a noviembre). El recurso forestal se manifiesta agotado no sólo por el tipo de manejo sino por la reducción del espacio y el avance de la agricultura. En el *Bosque montano*, principalmente se practica la ganadería y la *roza* para plantar forrajeras para vacunos y ovinos. Se produce deterioro del suelo por sobrepastoreo.

5.3.2 Bioma templado

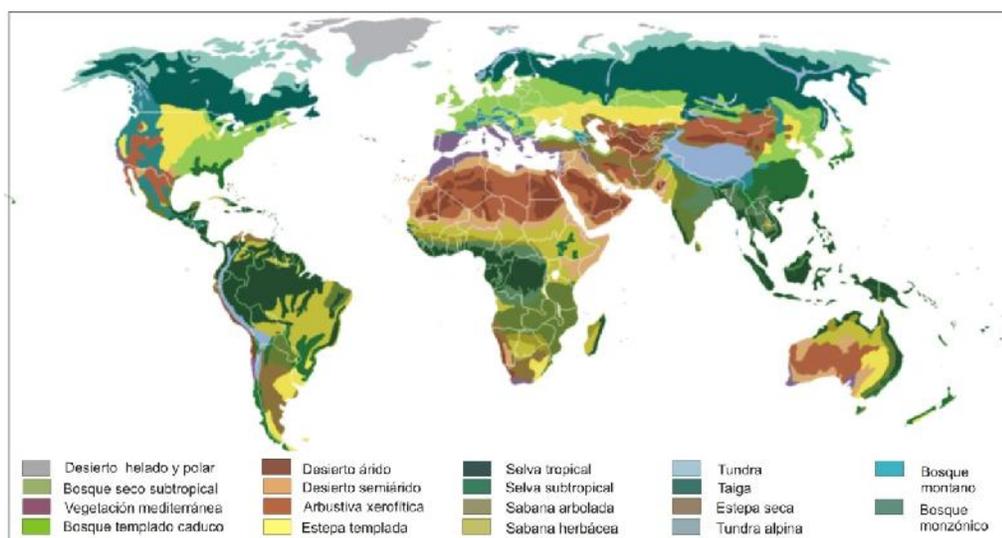
El pastizal pampeano: el término pampa “mar de pastos” hace referencia al pastizal que originariamente cubría la llanura. Por ser el centro de la actividad agro exportadora (en la que se basa la economía argentina) sufre un alto grado de transformación. Los suelos son profundos y fértiles. El clima templado y húmedo, con déficit hídrico durante el verano. Las precipitaciones disminuyen hacia el Oeste. Se distinguen la Pampa húmeda (oriental) y la Pampa semiárida (occidental).

A lo largo de la historia el peso varió entre la agricultura y la ganadería. Se explotó el recurso suponiendo que era inagotable y buscando beneficios en el corto plazo; por esto el mayor problema ambiental es la degradación de los suelos. Hasta hace unos años se practicaba la rotación de cultivos y la alternancia entre agricultura y ganadería; lo que permite la “recuperación” de los suelos. En 1975 se introduce el cultivo de la soja pasando a un proceso de agricultura permanente (doble cultivo anual soja-trigo); aumentando el laboreo del suelo y el uso de plaguicidas y herbicidas.

Crecimiento de la vegetación



Biomás del las tierras emergidas - <http://es.wikipedia.org/wiki/Bioma>

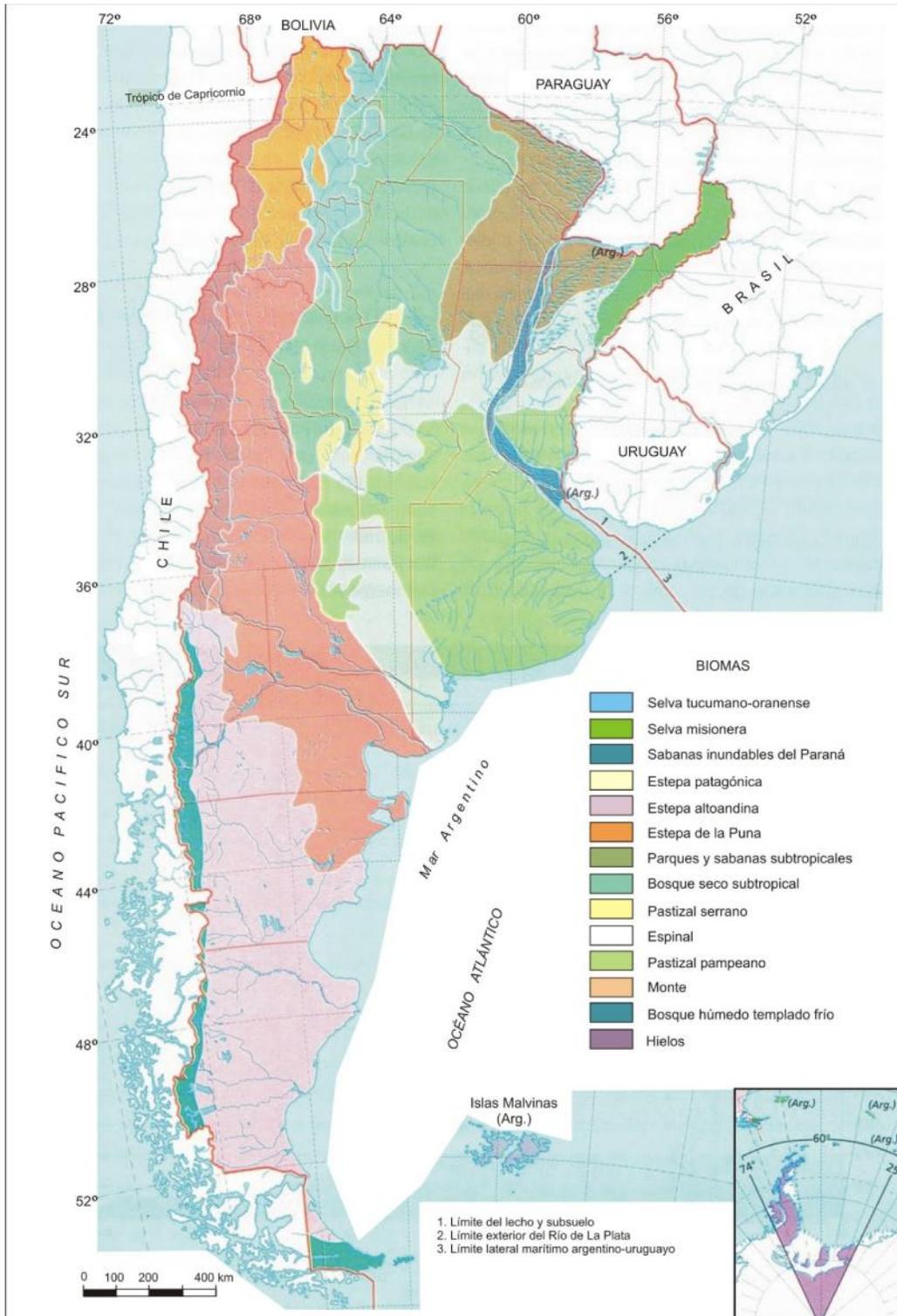


Biomás de la República Argentina

<i>Bioma</i>	<i>Vegetación dominante</i>	<i>Localización</i>	<i>Temperatura media anual en °C</i>	<i>Precipitación media anual en mm</i>
Selva	Gran variedad de especies. Varios estratos aéreos, arbustivos y herbáceos. 100% de cobertura del suelo.	Selva misionera	19 - 21	1600 - 2100
		Selva tucumano-oranense	20	2000
Bosques	Dominio de árboles con un solo estrato con lianas y/o epifitas escasas o nulas. Puede incluir claros.	Bosque seco subtropical	19 - 23	450 - 750
		Bosque húmedo templado frío	6 - 10	800 - 2500
Parques y sabanas	Coexistencia de hierbas con árboles aislados o agrupados. En el Parque hay 50% de árbol y 50% de hierba.	Parque y sabanas subtropicales	20 - 22	700 - 1300
		Espinal	14 - 18	400 - 1000
Pastizales	Dominio de un estrato herbáceo con cobertura total del suelo.	Pampeanos	13 - 18	600 - 1200
		Serranos	12 - 16	250 - 500
Matorrales	Predominio de arbustos relativamente altos y densos.	Monte	13 - 16	200
Estepas	Formación discontinua de vegetales xerófilos en zonas de clima continental semiárido. Pueden dominar las gramíneas (hierbas) o los arbustos.	De la Puna	8 - 12	100 - 200
		Alto andina	< 6	100 - 400
		Patagónica	6 - 12	100 - 200

Ver mapa Biomás de Argentina. <http://geo3tp.blogspot.com.ar/2009/11/ambientes-en-areas-subtropicales-la.html>

Biomos de la República Argentina



<http://geo3tp.blogspot.com.ar/2009/11/ambientes-en-areas-subtropicales-la.html>

Se produjo la pérdida de materia orgánica por el cultivo continuo, pérdida de nutrientes del suelo por efecto de las lluvias (lixiviación) y compactación (pérdida de porosidad que permite la circulación del aire y el agua) que aumenta el efecto de las sequías en verano por no poder retener humedad y facilita el anegamiento cuando llueve. Otros dos efectos negativos es la pérdida de biodiversidad: desaparición de bosques de *tala* y fauna asociada y la contaminación de aguas subterráneas y superficiales por el uso creciente de agroquímicos con alteración de la fauna íctica.

El delta del Paraná: se encuentra dentro del pastizal pampeano, entre Buenos Aires y Entre Ríos pero presenta condiciones naturales propias. Se extiende aproximadamente entre Diamante (Entre Ríos) y el Río de la Plata. Es el resultado de la acumulación –a lo largo de miles de años- de los sedimentos transportados por el río Paraná y continúa en crecimiento. Las temperaturas varían entre 17-18°C con precipitaciones de 800-1000 mm máximos en primavera/otoño. Los sedimentos fluviales se fueron depositando gradualmente en forma de abanico donde creció la vegetación dando origen a numerosas islas separadas por brazos y canales. Las islas tienen forma de “palangana” con bordes elevados (albardones) por el aporte de sedimentos. La vegetación (*saucos, seibos y alisos*) son una continuación del *bosque en galería* que se encuentra a lo largo de los ríos Paraná y Uruguay. En las partes más bajas del centro se desarrollan comunidades de pajonales de *Panicum prionitis*, juncuales y, en los fondos con agua abundante vegetación acuática arraigada y libre.

A fines del siglo XIX y principios del XX comienza la ocupación fomentada por el gobierno y favorecida por la Ley de Islas. Se inicia el desarrollo de actividades frutícolas y hortícolas y de provisión de madera, leña, caña y mimbre para Buenos Aires, Santa Fe y Rosario sustituyéndose a la vejeción natural. La crisis de producción fruti hortícola posterior generó la emigración a la ciudad. Desde 1960 se realiza la explotación forestal para abastecer las industrias del papel y la madera (forestación con saucos y álamos). Se han realizado obras de infraestructura para evitar inundaciones que impactan en la dinámica hídrica (aportaban nutrientes a los suelos) pero son necesarias para la actividad humana. Actualmente las actividades más destacadas son la explotación forestal y las de ocio y recreación. También se ha iniciado el asentamiento de barrios privados. La población tradicional continúa practicando la caza, pesca, recolección, apicultura y cría de ganado.

El Espinal: bosque dispuesto en forma de arco alrededor del pastizal pampeano con especies dominantes de hojas espinosas bajo un clima templado húmedo de 900-500 mm que disminuye de este a oeste y sobre suelos aptos para la actividad agropecuaria. Sufrió el desmonte masivo de los bosques para la obtención de maderas y el aprovechamiento agropecuario del suelo. Quedan escasas muestras de la vegetación original: *ñandubay* (porción mesopotámica), *algarrobos blanco y negro* (en el centro) y *caldén* (en el sur), *espinillos, incienso y chañar*. Palmeras al norte de Córdoba y San Luis y restos de bosque en galería sobre los albardones del río Paraná. El “caldenal” fue explotado primero, luego del reparto de tierras siguiente a la “Campaña del desierto” a medida que avanzaba el ferrocarril. Se obtenía leña, actividad que se intensificó durante la I Guerra Mundial por la imposibilidad de importar carbón. Manejo explotacionista. El segundo auge de explotación fue durante la II Guerra, como maderas para la construcción. Paralelamente a la explotación forestal creció la actividad agropecuaria. El *caldén* fue visto como una plaga aunque de hecho en otros países se lo utiliza para la forestación de las zonas semiáridas. Actualmente los suelos están muy degradados. La erosión eólica es grave acompañada de la formación de matorrales y desiertos.

Las Sierras Pampeanas (bosques, pastizales y monte): se desarrolla hacia el Oeste de los pastizales pampeanos y del bosque chaqueño. Constituyen un conjunto de biomas que se desarrollan sobre las Sierras Pampeanas (rocas antiguas elevadas durante el Terciario). Los cordones serranos tienen una orientación general Norte-Sur, separados por planicies, que reciben el nombre general de bolsones pero, como adquieren formas muy variadas, hay casos particulares con otros nombres tales como *campos, valles y quebradas*. Es una zona de transición. En los bolsones predomina el monte, en las laderas el bosque xerófilo y, en las zonas de mayor altura, los pastizales. La aridez es típica de toda la zona y se acentúa hacia el Oeste. Las precipitaciones son entre 200-500 mm anuales con máximos en verano. Al este sobre los faldeos, llueve más que en los bolsones a sotavento (protegidos del viento). En los fondos de algunos bolsones se forman salinas. Las temperaturas medias rondan entre 14-18°C, con variaciones por la altura y grandes amplitudes térmicas diarias y anuales. La red

hidrográfica es pobre: los ríos son de escaso caudal, muchos permanecen secos gran parte del año y se pierden al bajar de las sierras. Más que ríos son *torrentes*, *uadis*. Dominan las cuencas endorreicas (carecen de desagüe al mar) al norte; al sur la red hidrográfica es más abundante; algunos ríos principales que nacen de las sierras de Córdoba y San Luis son el Primero, el Segundo, el Tercero, el Cuarto y el Quinto.

En todo momento el abastecimiento de agua fue fundamental. Los pueblos originarios se asentaron al pie de las sierras donde convergen los cursos de agua y los conos aluviales de fertilidad edáfica. Los españoles fundaron sus ciudades (ej. Catamarca, La Rioja, San Luis) en los mismos lugares y produjeron en estos oasis frutas, hortalizas, cereales y vid. Los recursos mineros sufrieron altibajos en su explotación. En el siglo XIX se valoraron el oro, el cobre, el wolframio y el tungsteno. Actualmente se concentra en la explotación de rocas de aplicación (calizas, mármol ónix) y piedras semipreciosas (cuarzos, rodocrositas) que también se utilizan en las artesanías locales. Conviven explotaciones agrícolas para la subsistencia con grandes explotaciones comerciales (vid, olivos y frutales). Las obras de regadío son fundamentales (oasis). Las técnicas inapropiadas de regadío llevan a procesos de salinización de los suelos. La ganadería de vacunos predomina en los oasis de Córdoba y San Luis. Es muy común la cría de ganado caprino adaptado a la aridez pero degrada los suelos.

Los oasis del monte en Mendoza y San Juan: el bioma del monte ocupa la mayor parte de los territorios de Mendoza y San Juan. Su rasgo distintivo es la aridez. Recibe precipitaciones en verano por la influencia del anticiclón del Atlántico que, si bien estos vientos llegan con escasa humedad por el calentamiento del suelo, se produce un fenómeno de convección: las masas de aire se elevan, se forman nubes de gran desarrollo vertical y dan origen a tormentas violentas. El anticiclón del Pacífico sólo llega a afectar las altas cumbres (+ 2000 m) produciendo nevadas en invierno. Cuando traspasan la cordillera, bajan cálidos y secos como el zonda. La única manera de proveerse de agua es a través de los ríos alimentados por los deshielos. El sistema del Desaguadero (límite Mendoza-San Luis), forma oasis agrícolas. El intenso uso para riego y consumo humano en la cuenca superior del Desaguadero hace que el curso inferior (Salado) se encuentre seco la mayor parte del año. Antes desaguaba en el mar, a través del río Colorado; actualmente se convirtió en una cuenca endorreica.

En el siglo XIX y principios del siglo XX, la ganadería que ya se practicaba, pasó a ser la actividad principal: se criaban ovinos y vacunos para comercializar en Chile. Se produce una crisis que deriva en la extensión de los terrenos cultivados de vid, olivo, frutales y hortalizas favorecido con la llegada de inmigrantes europeos y extensión del ferrocarril. El regadío sin las técnicas adecuadas, llevó a procesos de salinización. Fuera de los oasis se practica la cría extensiva de ganado (caprinos), la extracción de leña y la caza de fauna autóctona. Todas estas actividades llevan a la degradación de los suelos y a la desertización.

5.3.3 Biomasa fría y de altura

La Puna y las estepas alto andinas: el altiplano de la Puna se encuentra en el noroeste argentino y se extiende en los territorios de Chile, Perú y Bolivia. Es un relieve paleozoico erosionado que fue elevado durante el plegamiento terciario. Es una planicie de altura (\pm 3800 m) con los bordes más elevados (hasta 6000 m). En el interior presenta cordones montañosos con volcanes y cumbres nevadas que delimitan valles y cuencas cerradas donde frecuentemente se forman lagos y salares. Por la escasa humedad, las amplitudes térmicas diarias son grandes: hasta 37°C de diferencia diaria. La media anual es de 8-12°C. Las escasas precipitaciones se concentran en verano porque la formación de un área de baja presión provoca un fenómeno de convección con 100-200 mm anuales que disminuyen de E a O. Sólo hay nieve por encima de los 5000 m por condensación de la humedad remanente de los vientos del Este. El proceso erosivo predominante es la fractura de las rocas por la gran amplitud térmica (el suelo queda cubierto de escombros): gelivación, crioclastia.

La vegetación dominante es la *estepa arbustiva* poco densa. Las plantas presentan raíces muy largas, tallos suculentos (acumulan agua) y hojas muy pequeñas o inexistentes. En las zonas húmedas (fondos de valles, manantiales y vertientes) se desarrollan *vegas* (lugar húmedo con vegetación herbácea rodeada de zonas áridas).

En la época prehispánica se practicaba la cría de camélidos (vicuñas, llamas y alpacas), la extracción de metales y de sal. La población se asentada en las vegas y márgenes de los

cursos d agua. Los españoles establecieron estancias ganaderas en los lugares húmedos (vacas, cabras y ovejas) y dieron comienzo a los problemas de erosión del suelo por sobrepastoreo. Los camélidos autóctonos, por el contrario, están adaptados: comen menos y cortan las hojas de las plantas, no las arrancan de raíz. El alto valor de la lana de vicuña provocó su caza indiscriminada desde la colonia a la actualidad. Actualmente se fomenta la cría. Se explotan los minerales pero en forma irregular a lo largo de la historia: plomo, plata, cinc, azufre, boratos y sal. La escasa población actual se dedica a la agricultura de subsistencia: agricultura bajo riego, cría de llamas, cabras y ovejas. Utilizan la moneda y el trueque. El sobrepastoreo y la erosión son problemas generalizados.

Las Estepas alto andinas: se desarrollan en la Cordillera de los Andes por debajo del límite de nieves eternas. Son menos áridas que la Puna y presentan nieve casi todo el año. Al norte se encuentra alrededor de los 4500 m y en el extremo sur alrededor de los 500 m. Hasta Neuquén tienen continuidad geográfica luego, aparecen como manchones, por el aumento de la humedad. La composición de la vegetación también varía con la latitud y está influida por los biomas vecinos. Por la aridez, el frío y el viento, las plantas crecen en matas circulares y al ras del suelo. Durante el verano, la vegetación es aprovechada para el pastoreo de ovejas y cabras, que son trasladadas a los valles más bajos cuando comienza a nevar (alrededor de marzo).

Las estepas patagónicas: el clima árido y frío solo permite el desarrollo de arbustos bajos que presentan adaptaciones a la escasa humedad y a los fuertes vientos. La cobertura del suelo es escasa para evitar la competencia por el agua. Predominan las matas en cojín. Las plantas tienen espinas, hojas pequeñas y resinas protectoras. Hacia el Oeste, y en la región Norte de Tierra del Fuego, las precipitaciones se incrementan favoreciendo la presencia de gramíneas. Estas ocupan también las riberas y el fondo de cañadones. El relieve es heterogéneo: colinas, montañas, dunas, acantilados costeros, depresiones con lagos y lagunas y valles fluviales. Los ríos que cruzan la meseta (ej: Chubut, Deseado, Santa Cruz) nacen en la cordillera y no reciben afluentes en la meseta (alóctonos). Las condiciones climáticas no permiten la formación de cursos de agua.

Se incorporan al territorio argentino a fines del siglo XIX (“Campaña al Desierto”). Desde el comienzo se formaron grandes estancias de cría de ovinos y colonias agrícolas bajo riego en los valles fluviales. Los territorios más valorados para la ganadería son los más húmedos: los cercanos a la cordillera, los de Tierra del Fuego y sur de Santa Cruz. El sobrepastoreo es la principal causa de erosión del suelo. Las ovejas seleccionan las plantas de hojas más tiernas que son las especies más valiosas y que mejor cubren el suelo. A su vez el suelo sin cobertura es removido y pisoteado por el ganado, quedando expuesto al viento y la lluvia. Las partículas sueltas se acumulan formando médanos que dañan los tejidos vegetales y ensucian la lana de los animales que provoca una disminución de su valor. Los médanos se mueven colmatando lagunas y depresiones en general y acumulándose a orillas de ríos, cunetas, caminos y rutas. Otro recurso de la estepa es el petróleo.

Los bosques templado-húmedos: se ubican en una angosta franja entre Neuquén y Tierra del Fuego. Alternan con glaciares, campos de hielo y lagos glaciares. La vegetación densa de árboles se debe a los vientos húmedos del Pacífico que pasan hacia las laderas argentinas todavía cargados de humedad. Las precipitaciones disminuyen de Oeste a Este; así, en el interior de la cordillera hay 2500 mm anuales y, en la transición con la estepa, 700 mm. Por encima de los bosques, en las altas cumbres y en contacto con las masas de hielo, aparece la estepa alto andina con arbustos en cojín de raíces profundas.

La apropiación se ha dado conflictivamente ya que por un lado los paisajes tienen un alto valor escénico y por el otro, como banco genético; mientras que la explotación forestal también es altamente rentable. Históricamente los bosques de *lenga* en Tierra del Fuego fueron valorados para la explotación forestal. Se utilizaba para la construcción en localidades de la provincia y para provisión de productos terminados a Buenos Aires. En 1922 se creó el Parque Nacional Nahuel Huapi.

Antártida: por el frío extremo, los fuertes vientos y la ausencia de suelos apropiados sólo se desarrollan musgos y líquenes. La mayor riqueza se concentra en el mar: abundan algas y una fauna que va desde organismos microscópicos (kril, base de la cadena alimenticia marina) hasta grandes mamíferos y aves. Algunos de estos animales fueron objeto de caza indiscriminada desde fines del siglo XIX. La ocupación argentina data desde 1904. A partir del

Tratado Antártico (1958) la mayoría de las bases se dedican básicamente a la investigación. Desde esa época datan también los primeros cruceros turísticos. Se han firmado sucesivos tratados para evitar la explotación de los minerales y proteger la fauna y la flora.

5.3.4 Mar Argentino: se extiende entre Punta Rasa (provincia de Buenos Aires), límite sur de la ribera del Río de la Plata y el Cabo de Hornos (Tierra del Fuego). El litoral presenta varios tipos de costas: predominan las arenosas en la provincia de Buenos Aires y las acantiladas en la Patagonia. La actividad pesquera es importante en el sur. Las aguas del Mar Argentino presentan condiciones subantárticas: integran la corriente fría de Malvinas y se encuentran con la corriente cálida del Brasil frente a la costa bonaerense. Históricamente se dio un bajo nivel de explotación, hasta la década de 1990. Desde entonces se observa una intensa explotación por parte de Japón y la Unión Europea (merluza hubbsi, calamar y langostino). Se produce desde entonces una sobreexplotación del recurso a lo que se suma el procesamiento a bordo de consecuencias negativas para la industria pesquera nacional.

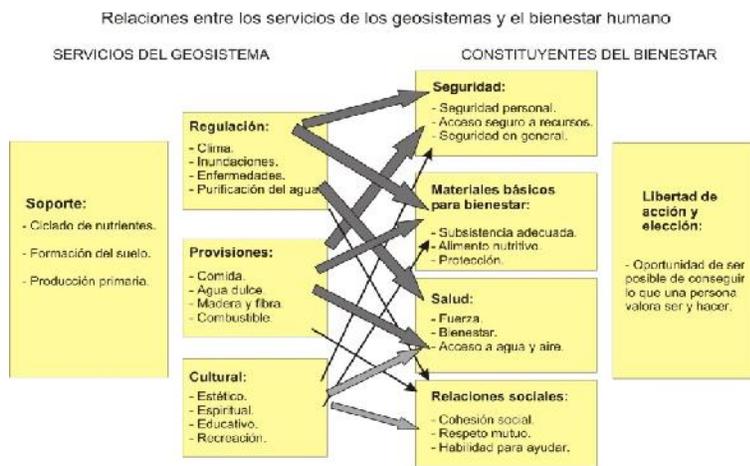
5.4 Las Áreas Protegidas (AP)⁸

Las Áreas Protegidas son elementos centrales en las políticas de conservación de la biodiversidad mundial. A pesar de su rápido crecimiento en las últimas décadas este incremento no ha sido acompañado por una asignación de fondos adecuados para enfrentar los desafíos actuales para lograr un apropiado manejo de las mismas. No sólo es necesario lograr un aumento del monto total disponible para los sistemas de AP sino también disminuir las oscilaciones presupuestarias en el tiempo y aportar elementos necesarios para un efectivo manejo financiero.

Si bien las AP modernas fueron creadas en la última parte del siglo XIX, la humanidad ha conservado importantes sitios naturales desde mucho antes. En los últimos 100 años la cantidad de AP ha crecido exponencialmente y, en la actualidad, existen 104.00 sitios que representa el 12% de la superficie mundial (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN, 2006). Históricamente las AP fueron creadas para conservar ciertos paisajes o elementos naturales con un gran valor, por ejemplo el Parque Nacional Yellowstone en USA o el Parque Nacional Nahuel Huapi en Argentina. También se han creado para proteger especies en peligro que dependían en un ambiente especial para su supervivencia.

En los últimos años ha cambiado este discurso y la conservación de la biodiversidad es un elemento importante pero *no el único*. Las AP proveen beneficios y servicios ambientales a la sociedad como un todo. Este cambio de enfoque es más antropocéntrico pero es importante que los seres humanos tengan una mayor apreciación de la relación directa que existe para conservar la naturaleza y su bienestar. Así, las AP proveen una multitud de beneficios económicos, sociales y culturales al ser humano en forma directa e indirecta que están siendo cada vez más apreciados y valorados.

Por otro lado contribuyen a bienestar humano y al desarrollo sostenible a través de la provisión de calidad y cantidad de agua, manteniendo los ciclos hidrológicos. También son parte esencial de la mitigación a la fluctuación climática y proveen un reservorio genético para necesidades actuales y futuras en cuanto a medicina y alimentos. Los beneficios culturales y espirituales son muchas veces no



⁸ Adaptación del Informe técnico de la FAO, Programa FAO-OAPN. 172 -

tenidos en cuenta porque no representan un bien que se puede medir y cuantificar pero numerosas comunidades y personas están identificadas culturalmente con un ambiente natural determinado.

La UICN (2000) propone considerar los beneficios de las AP como bienes de uso y de no uso que pueden ser considerados como productos con clientes interesados en la compra de los mismos. Esta visión de negocios ayuda a pensar en términos de las AP como un negocio que ofrece servicios ambientales a la humanidad. Los bienes y servicios de un AP caen dentro de una o más de estas categorías. Ejemplo: la pesca es un uso directo a una persona que visita el AP y pesca en sus lagos y ríos. La pesca puede ser también un beneficio de opción para una persona que algún día querría visitar el AP para pescar pero que todavía no lo ha hecho o un beneficio de legado para una persona que le gustaría que las futuras generaciones tengan la oportunidad de pescar en algún lago o río.

Beneficios servicios que proveen las areas protegidas

U S O			No USO	
Uso directo	Uso indirecto	Opción	Legado	Existencia
Recreación y turismo	Servicios ecosistémicos (provisión de calidad y cantidad de agua, aire, belleza escénica, biodiversidad)	Información futura	Valores de uso y no uso para el futuro.	Biodiversidad (flora, fauna, biomas, ecosistemas)
Extracción sostenible	Estabilización del clima	Usos futuros (directos e indirectos)		Valores espirituales o rituales
Explotación de la vida silvestre	Control de inundaciones			Cultura o patrimonio
Combustible	Recarga de acueductos			Valores comunitarios e individuales
Pastoreo	Secuestro de carbono			Paisaje
Agricultura	Hábitat			Bienestar social
Explotación genética	Retención de nutrientes			Salud física y mental
Educación	Prevención y mitigación de desastres naturales y catástrofes			Identidad
Investigación	Protección de cuenca			

Fuente: modificado de Lockwood et al., 2006, UICN y Mulongoy y Guidda (2008).

• Las Áreas naturales protegidas de Argentina

El Estado Nacional cuenta con numerosos parques, monumentos y reservas naturales que son patrimonio de todos los ciudadanos que habitan el territorio. Por ley nacional forman el Sistema Federal de Áreas Protegidas (SiFAP).⁹ Se creó en el año 2003 mediante un acuerdo firmado por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, la Administración de Parques Nacionales y el Consejo Federal de Medio Ambiente. En su Marco Estatutario establece que las Áreas Protegidas son zonas de ecosistemas continentales (terrestres o acuáticos) o costeros/marinos, o una combinación de los mismos, con límites definidos y bajo algún tipo de protección legal, nacional o provincial, que las autoridades competentes de las diferentes jurisdicciones inscriban voluntariamente en el mismo, sin que ello, de modo alguno, signifique una afectación al poder jurisdiccional.

La gestión del SiFAP es ejercida por un Comité Ejecutivo, formado por 6 representantes provinciales, 1 por cada región del COFEMA, elegidos por la Asamblea, 1 representante de la APN y 1 representante de la SAYDS. Dicho Comité designa anualmente un Coordinador que se renueva anualmente en forma rotativa entre las partes. Actualmente la SAYDS ejerce la Secretaría Técnico Administrativa del Sistema. El SiFAP es la suma de todas las Áreas Protegidas de la Argentina, creadas y administradas por organismos nacionales, provinciales o municipales, o por particulares o entidades intermedias. La información de cada AP ha sido recopilada mediante distintos medios.

⁹ http://www.parquesnacionales.gov.ar/_OLD/_historia.htm - <http://www.ambiente.gov.ar/?idseccion=153>

Desde inicios de 2008 Argentina posee una red de áreas naturales protegidas, 39 de las cuales son administradas nacionalmente reuniendo 3,7 millones de ha (alrededor del 7% de la Argentina Continental Americana incluyendo un sector de la Isla Grande de Tierra del Fuego). Además la red de áreas naturales protegidas bajo jurisdicciones provinciales, municipales etc. posee 400 integrantes incluidas en el SIFAR con 22 millones de ha pero apenas el 20% de tales áreas tiene un grado de protección aceptable o suficiente (lo que es poco más que la red administrada por Parques Nacionales). La Administración de Parques Nacionales (APN) de la cual *no* dependen los parques provinciales ni municipales ni las reservas privadas) se rige por la Ley 22351. El Sistema Nacional de Áreas Protegidas tiene actualmente las siguientes categorías:

Área Protegida Nacional: abarca toda zona en la cual se protege, en diversos grados, la naturaleza y la cultura del país.

Parque Nacional: pueden ser un área natural de especial belleza paisajística o un área de alto valor ecológico. En un parque nacional, la actividad antrópica se reduce al mínimo.

Reserva Natural: suelen ser contiguas a los PN, aunque en ciertos casos son áreas aisladas en las cuales se preserva o un paisaje, o un ecosistema o una especie (tal es el caso de la Reserva Natural Nacional Formosa, creada para salvaguardar a los armadillos gigantes llamados tatú carreta y a los yaguaretés). En una RN se permiten actividades económicas humanas limitadas que no afecten negativamente al patrimonio natural.

Monumento Natural: incluye a las zonas en las cuales lo interesante es principalmente inherente al reino mineral, por ejemplo geoformas—formaciones geológicas curiosas o atractivas—, bosques petrificados o fósiles o paisajes geológicamente especiales como los de Talampaya (foto), Ischigualasto-Valle de la Luna (entre La Rioja y San Juan), Cerro Alcázar (en San Juan), Quebrada de las Flechas, Quebrada de las Conchas (éstas incluyendo a la zona de los Valles Calchaquíes en Salta), Quebrada de Humahuaca incluyendo su Cerro de los Siete Colores (en Jujuy, foto), Quebrada del Toro (en Salta), Los Penitentes (en el noroeste de Mendoza), Puente del Inca, Castillo de los Pincheira la Payunia (foto), Cañón del Atuel (en el sur de Mendoza), Cuesta del Obispo en Salta, Cuesta de Miranda y el Paso de San Francisco (con sus volcanes más elevados del planeta, en Catamarca), Quebrada de San Lorenzo (en Salta); Valle de las Ruinas también llamado Valle de los Altares en Chubut, dunas del Tatón (en Catamarca), Los Terrones y Ongamira (en la provincia de Córdoba), Campo del Cielo (en la provincia de Chaco y en Santiago del Estero), Tandilia con su Piedra Movediza (en la provincia de Buenos Aires), termas y géiseres de Caviahue-Copahue y del Domuyo en la Pehuenia (del norte de la provincia de Neuquén), Laguna del Carbón (en Santa Cruz) etc. (ha de tenerse en cuenta que la mayoría de las zonas indicadas aún en septiembre de 2012 no han sido declaradas monumentos naturales).

Se consideran asimismo Monumentos Naturales a especies vivientes tales como la taruca, la ballena franca austral, el huemul, el yaguareté, el aguará guazú, el pino del cerro, el lahuán o alerce patagónico. Siendo candidatos a tal tipo de protección el oso de anteojos, la vicuña, el cóndor, el guazú ti o venado pampeano, el pehuén o araucaria araucana, el curí o araucaria misionera etc.

Parque Natural Marino: en febrero de 2008 fue establecida esta nueva categoría que actualmente tiene como integrante al Parque Interjurisdiccional Marino Costero Patagonia Austral en la provincia del Chubut. A los Parques Naturales Marinos se suman las Áreas Marinas Protegidas (APM) como la proyectada para el Banco Namuncurá.

Reserva Natural Estricta: incluye zonas que son refugio de especies autóctonas o ecosistemas bajo grave riesgo.

Reserva Silvestre y Educativa: zonas que pueden ser útiles para la didáctica en la preservación de la ecología y la vida silvestre.

Área Marina Protegida (AMP): se trata del fondo oceánico jurisdiccional de la República Argentina. En el 2011 son: AMP Patagonia Austral (en el Mar Argentino frente a las costas de la provincia de Chubut), AMPs Makenke e Isla Pingüino (en el Mar Argentino frente a las costas de la provincia de Santa Cruz) cubriendo más de 400 000 hectáreas. Merced a esto el Espacio Marítimo Argentino contaría por lo menos con 1.180.800 ha (1,18% del total) destinadas a preservar parte de la inmensa riqueza del mar Argentino. Hasta ese año menos del 1% estaba protegido, a estas AMP se suma el proyecto del AMP Banco Namuncurá al sur de las islas Malvinas y al este de la Isla Grande de Tierra del Fuego.

• **Sitios RAMSAR en Argentina.** Son humedales designados como áreas protegidas por la importancia que revisten como hábitat de aves acuáticas migratorias y de fauna y flora características, como reguladores de los regímenes hidrológicos y porque constituyen un recurso de gran valor económico, cultural, científico y recreativo.¹⁰ Hasta el 2011 son veinte los sitios Ramsar designados en Argentina. (Ver cartografía en Mapoteca).

¹⁰ Ramsar Convention (22/1971). «Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas». Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional. Consultado el 5/11/2011.

Áreas Protegidas de Argentina



Fuente: <http://www.ambiente.gov.ar/?dseccion=153> - La información de Áreas Protegidas (AP): consultar en *Mapas Provinciales* que contienen las áreas protegidas de cada provincia.

Áreas naturales protegidas en Argentina hasta noviembre de 2010.

Fecha de declaración	Denominación	Provincia	Departamento / Partido	Superficie (ha)
1934	Parque Nacional Nahuel Huapi	Provincia del Neuquén y Provincia de Río Negro	Departamento Los Lagos y Departamento Bariloche	712 160
1934	Parque Nacional Iguazú	Provincia de Misiones	Departamento Iguazú	67 000
1937	Parque Nacional Los Glaciares	Provincia de Santa Cruz	Departamento Lago Argentino	717 800
1937	Parque Nacional Perito Moreno	Provincia de Santa Cruz	Departamento Río Chico	115 000
1937	Parque Nacional Lanín	Provincia del Neuquén		412 000
1937	Parque Nacional Los Alerces	Provincia del Chubut		263 000
1937	Parque Nacional Lago Puelo	Provincia del Chubut		27 600
1940	Parque Nacional Laguna Blanca	Provincia del Neuquén	Zapala	11 200
1948	Parque Nacional El Rey	Provincia de Salta		40 162
1951	Parque Nacional Río Pilcomayo	Provincia de Formosa		47 754
1954	Parque Nacional Chaco	Provincia del Chaco	Sargento Cabral	15 000
1954	Monumento Natural Bosques Petrificados de Jaramillo	Provincia de Santa Cruz		13 700
1960	Parque Nacional Tierra del Fuego	Pcia de Tierra d Fuego		63 000
1965	Parque Nacional El Palmar	Provincia de Entre Ríos	Colón	8500
1968	Reserva Natural Formosa	Provincia de Formosa		10 000
1971	Parque Nacional Los Arrayanes	Provincia del Neuquén		
1977	Parque Nacional Lihué Calel	Provincia de la Pampa	Lihuel Calel	9901
1979	Parque Nacional Calilegua	Provincia de Jujuy		76 320
2000	Parque Provincial Ischigualasto	Provincia de San Juan	Departamento Valle Fértil	275 369
1981	Monumento Natural Laguna de los Pozuelos	Provincia de Jujuy		15 000
1990	Reserva Estricta San Antonio	Provincia de Misiones	General Belgrano	450
1990	Reserva Natural Estricta Cnia Benítez	Provincia del Chaco		8
1990	Reserva Natural Otamendi	Provincia de Bs Aires	Campana	3000
1991	Parque Nac. Sierra de las Quijadas	Provincia de San Luis		150 000
1992	Parque Nacional Predelta	Provincia de Entre Ríos	Diamante	2458
1995	Parque Nacional Campo de los Alisos	Provincia de Tucumán		12 000
1996	Parque Nacional Los Cardones	Provincia de Salta		65 000
1996	Parque Nac. Quebrada del Condorito	Provincia de Córdoba		37 000
1997	Parque Nacional Talampaya	Provincia de La Rioja		215 000
1998	Parque Nacional Copo	Pcia de Sgo del Estero	Copo	114 250
1998	Parque Nacional San Guillermo	Provincia de San Juan	Iglesia	170 000
2001	Parque Nacional Mburucuyá	Provincia de Corrientes	Mburucuyá	17 660
2002	Parque Nacional El Leoncito	Provincia de San Juan	Calingasta	76 000
2004	Parque Nacional Monte León	Provincia de Santa Cruz		61 700
2009	Parque Nacional Campos del Tuyú	Buenos Aires	Partido de la Costa	3040
2010	Parque Nacional Islas de Santa Fe	Provincia de Santa Fe	San Jerónimo	2900
1979	Reserva Natural Laguna Blanca	Provincia de Catamarca	Dpto Belén y A. de la Sierra	770 000
--	Reserva Natural Estricta Aconquija	Provincia de Tucumán		100 000
¿2001?	Parque Nacional Los Venados (estatus aún impreciso en sep 2012)	Provincia de San Luis		

http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81reas_naturales_protegidas_de_Argentina



Actividades de recapitulación

El Hombre y en el entorno bioclimático

Elaboradas por la Dra. Mirta S. Giacobbe

Actividad 1

1. Los investigadores utilizan indistintamente el término ecología.
 - 1.1 Realice un cuadro comparativo de las características de la Biogeografía y de la ecología.

Actividad 2

2. En el Manual tienes un cuadro con las características de cada bioma de la Rep. Argentina.
 - 2.1 Ubique el lugar donde Ud. Habita en el bioma correspondiente, escribiendo su nombre.
 - 2.2 Busque y/u obtenga fotos de dicho bioma.
 - 2.3 Describa todas las características del bioma mencionado.

Actividad 3

3. En el Manual tiene el mapa con los biomas de la República Argentina. Superpóngale el mapa de climas.
 - 3.1 Establezca las relaciones entre las particularidades de cada clima y de cada bioma.
 - 3.2 Narre la relación entre el desarrollo de cada bioma y los asentamientos poblacionales, enfatizando entre los asentamientos más densamente poblados, el clima y el bioma.

Actividad 4

4. Realice un cuadro comparativo de las características de:

<i>Características</i>	<i>Selva misionera</i>	<i>Monte</i>
Relieve.		
Temperatura.		
Precipitaciones.		
Clima.		
Vegetación integrante.		
Asentamientos poblacionales.		
Aprovechamiento económico.		

Actividad 5

5. En Argentina existen lugares categorizados como "Reservas naturales". Busque información acerca de los mismos.
 - 5.1 Marque en un mapa de Argentina dichos lugares colocando el nombre respectivo.
 - 5.2. Elija uno de ellos y describa el proceso y los recursos que lo llevaron a transformarse en reserva.

Actividad 6

6. En Argentina también existen lugares denominados "Áreas naturales protegidas". Busque información y fotografías acerca del Parque Nacional El Palmar cerca de la localidad de Colón (provincia de Entre Ríos).
 - 6.1 Escriba un folleto turístico para difundir la visita al lugar.

Actividad 7

7. Escriba un Informe periodístico sobre las "Áreas protegidas de Argentina".

*

LOS RECURSOS NATURALES

5.5 Recurso y recursos naturales

En Economía se llama *recurso*¹¹ al conjunto de capacidades humanas, elementos naturales y bienes de capital, escasos en relación a su demanda que se utilizan casi siempre conjuntamente para producir bienes y servicios. Los *recursos naturales* son aquellos que provienen directamente de la Tierra proporcionados por la naturaleza sin intervención del hombre. Ejemplos de recursos son: puertos naturales, saltos de agua, minerales, flora y fauna, etc. Pueden ser aprovechados por el hombre para satisfacer sus necesidades tales como la comunicación, la obtención de energía, la alimentación, etc.

• Clasificación de los recursos



En el cuadro se muestra la clasificación de recursos en función de su uso teniendo en cuenta el funcionamiento de los geosistemas. Los recursos renovables son llamados *de flujo* y los recursos no renovables *de stock*. Se agregan los recursos perennes.¹²

Recursos Renovables (o de flujo): se reproducen en las condiciones físicas y naturales actuales independientemente del tiempo que demore su regeneración. Son aquellos recursos naturales cuya existencia no se agota por la utilización de los mismos. Esto puede ocurrir por dos motivos:

- Porque su utilización no modifica su stock o su estado de los mismos: energía solar, energía eólica, energía hidráulica, energía biotermal, etc.
- Porque se regeneran rápido para que puedan seguir siendo utilizados sin que se agoten: peces, bosques, biomasa en general, etc. Este tipo de recurso natural renovable puede dejar de serlo si se lo utiliza en exceso. Por ejemplo, la pesca excesiva está llevando a la disminución de ciertas especies, es decir, que la tasa de explotación es mayor que la tasa de regeneración. Lo mismo sucede con los bosques nativos.

El aprovechamiento y mantenimiento de los recursos renovables depende de factores tecnológicos, económicos, políticos y culturales. El *desarrollo* tecnológico hace posible que *recursos naturales* (que en períodos pasados no eran aprovechables) comiencen a serlo o bien que la eficiencia con la que se aprovechan, aumente. Un ejemplo: la energía solar, antes no era aprovechable. A medida que la tecnología evolucionó la eficiencia con la que se aprovecha es cada vez mayor.

Recursos naturales no renovables (o de stock): son los que están formados por cantidades finitas e invariables de material. El proceso de formación y regeneración es muy lento; desde la escala temporal humana se consideran como fijos.

¹¹ <http://www.econlink.com.ar/definicion/recursosnaturales.shtml>

¹² <http://www.rds.org.co/conserva>

Existen en cantidades fijas o bien aquellos cuya tasa de regeneración es menor a la tasa de explotación. A medida que son utilizados se van agotando hasta acabarse. Ejemplos: petróleo, minerales, gas natural, etc. El petróleo juega un rol fundamental en la economía. Actualmente el sistema económico depende de la energía provista por él. Algún día el petróleo se terminará, por ello se buscan alternativas tales como los biocombustibles, la energía solar, la energía eólica y la utilización del hidrógeno como combustible. También preocupa actualmente el impacto ambiental que tiene la utilización de los combustibles fósiles, principalmente debido a un fenómeno conocido como "calentamiento global".

Recursos perennes (o inagotables): los recursos naturales inagotables son aquellos que no se extinguen, terminan o gastan con el uso ni con el paso del tiempo. Ejemplos de recursos naturales inagotables son: radiación solar, viento, mareas, energía geotérmica (calor en el interior de la Tierra). Los recursos inagotables no se extinguen con su uso. Pueden proporcionar energía con mucho menor impacto ambiental en relación a la energía proporcionada por los combustibles fósiles. Los recursos inagotables son recursos naturales renovables, dado que su cantidad se mantiene en el tiempo a pesar de su utilización. Sin embargo, no todos los recursos naturales renovables son inagotables. Por ejemplo, la cantidad biomasa (bosques, madera, etc.) y la cantidad de peces pueden disminuir con su utilización, a pesar de que son recursos renovables.

También existen los **recursos humanos** para referirse al conjunto de aptitudes y conocimientos que poseen las personas que trabajan en una actividad o región determinada. Incluyen a los recursos culturales, las maquinarias, los bienes inmuebles, etc. Son recursos provistos y generados por el hombre.

➤ **Algunas características de los Recursos Inagotables:** las energías solar y eólica, que son las más difundidas, tienen ciertas características propias: a) su intensidad no es constante en el tiempo: no tenemos sol las 24 horas, hay días nublados y otros soleados. Los sistemas que se abastecen de este tipo de energía deben tener capacidad de almacenarla; b) su intensidad no es constante en el espacio: hay regiones con más horas de sol que otras, otras más ventosas; c) su intensidad está dispersa en un área muy grande: el total de energía solar y de energía eólica sobre la Tierra es enorme pero la intensidad de energía por m² es relativamente baja, lo que hace costosa su obtención. Sin embargo, en áreas lejanas de los grandes centros de población, pequeñas centrales de generación de energía basadas en recursos como el sol o el viento pueden disminuir la dependencia de las redes de distribución de electricidad.

- **Impacto de los recursos naturales en la economía**

Los recursos naturales son importantes para la economía mundial al determinar las industrias que se desarrollarán así como en los patrones de comercio internacional, la división internacional del trabajo, etc. Por ejemplo, la disponibilidad de carbón en Inglaterra y ciertas regiones de Europa fueron claves para la revolución industrial. Los países árabes, del golfo Pérsico y Venezuela dependen de los ingresos que obtienen por la explotación de un recurso natural: el petróleo. Los amplios y variados recursos naturales disponibles en Estados Unidos facilitaron el crecimiento de una economía diversificada.

En relación a la *economía y los recursos naturales*, numerosos aspectos económicos influyen en la utilización y conservación de los recursos renovables. Los precios relativos de la energía distribuyen recursos económicos hacia las diversas fuentes de energía; así, el aumento del precio de los combustibles fósiles elevó la inversión en fuentes de energía renovables, como los biocombustibles. Este fenómeno se traslada a otros mercados, como el mercado mundial de alimentos, vía un aumento de los mismos.

¿A qué se hace referencia cuando se habla de uso y manejo de los recursos naturales?

Al acceso que tienen las personas a un recurso, quiénes y de qué manera lo utilizan y quiénes y cómo lo administran. La palabra *manejo* es sinónimo de *administración* pero también de *gestión*. La administración de los recursos naturales se relaciona con su cuidado, regulación y reparto o distribución así como con una sanción ante un uso ilegal. A las personas que hacen uso de un recurso se las llama "usuarios del recurso". El acceso a un recurso y los derechos para su manejo están determinados por el tipo de propiedad en que se encuentre que

puede ser nacional, provincial, municipal o privada. Existen varias formas de administrar los recursos naturales: el explotacionista, conservacionista y el sostenible.

5.6 Gestión de Recursos¹³

La planificación de los recursos es una cuestión importante para el entorno empresarial actual, ya que las empresas intentan obtener el máximo rendimiento de sus carteras de proyectos. La planificación de escenarios utiliza la información para optimizar el uso de los recursos existentes y localizar dónde hay escasez de recursos o un déficit de ciertas habilidades requeridas para un proyecto. Los usuarios presentan una serie de parámetros individuales a nivel de rol, habilidades, disponibilidad o estructura de desglose de la organización. También permite la configuración de los workflows por solicitud de recursos y asignación que puede incluir asignaciones múltiples, escaladas y notificaciones.

– Gestión del medio ambiente y los recursos naturales

La cada vez más intensa degradación del medio ambiente está minando los activos naturales de la población rural pobre. En el mundo hay 1.400 millones de personas extremadamente pobres; alrededor de mil millones viven en zonas rurales y aproximadamente tres cuartos de ellas dependen de la agricultura y las actividades conexas para obtener sus medios de vida.

La gestión del medio ambiente y los recursos naturales (GMARN) de forma sostenible es un componente fundamental de las iniciativas para reducir la pobreza de estas personas. La población rural pobre se enfrenta a una serie de problemas interconectados de gestión de los recursos naturales. Estas personas sufren las consecuencias del cambio climático en primera línea; los ecosistemas y la diversidad biológica que los sustenta están cada vez más degradados; su acceso a tierras agrícolas adecuadas está disminuyendo, tanto en cantidad como en calidad; sus recursos forestales son cada vez más restringidos y están cada vez más degradados; cultivan tierras típicamente de secano marginales, con una creciente escasez de agua; los precios de la energía y de los insumos agrícolas están experimentando una tendencia creciente que previsiblemente continuará a largo plazo, y el agotamiento de los recursos pesqueros y marinos hace peligrar fuentes fundamentales de ingresos y alimentos.

Las prácticas agrícolas perjudiciales para el medio ambiente son una de las causas principales de estos problemas. La aplicación generalizada de técnicas y políticas asociadas con la llamada “revolución verde” ha generado grandes progresos en la producción de alimentos. Pero hay una preocupación creciente por la aplicación de enfoques inadecuados que impulsan un uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas, la contaminación de vías fluviales y acuíferos, la acumulación de sales en el suelo, la escasez de agua en grandes cuencas fluviales, el descenso de los niveles de las aguas subterráneas y la pérdida de biodiversidad de los cultivos. En gran parte de África se dan problemas diferentes: se practica una agricultura de secano con un uso escaso o nulo de fertilizantes orgánicos o inorgánicos, erosión del suelo y escaso acceso a variedades de semillas. Las causas fundamentales de esta degradación medioambiental son una gobernanza deficiente, la aplicación de políticas perjudiciales y los cambios en las pautas de consumo. Los pequeños agricultores y otras personas pobres de las zonas rurales a menudo carecen de poder y no pueden, por tanto, gestionar los recursos naturales de forma sostenible. La falta de acceso a las tierras y de derechos de tenencia claros anula los incentivos para conservar los activos naturales.

Otros factores impulsores fundamentales de la degradación medioambiental son las políticas que distorsionan el comercio, los subsidios a los combustibles fósiles y otros subsidios, y el rápido crecimiento de la población mundial. Además, el aumento del consumo de carne (menos eficiente por caloría consumida) y el incremento de la superficie dedicada a producir biocombustibles en lugar de alimentos están ejerciendo una presión creciente sobre la disponibilidad de tierras.

Contamos con los conocimientos y la tecnología precisos para abordar estos retos. Para responder a estos retos se requiere una “revolución verde permanente”, basada en una agricultura sostenible en la que los sistemas agropecuarios, pesqueros y agroforestales estén equilibrados de forma que se evite el uso excesivo de insumos y no se pongan en peligro la fertilidad del suelo y los servicios geosistémicos, al tiempo que se aumentan la producción y los

¹³ <http://www.odpe.com/index.php/es/gestionderecursos>. http://www.ifad.org/climate/policy/enrm_s.pdf

ingresos. Cada vez hay más pruebas de los buenos resultados de las inversiones en la agricultura sostenible, lo que constituye una excelente oportunidad para continuar ampliando la escala de los enfoques de protección de los espacios naturales que proporcionan “múltiples beneficios”¹⁴: reducción de la pobreza, potenciación de la capacidad de resiliencia, aumento de la seguridad alimentaria, mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero y fomento de la intensificación de la agricultura sostenible. El cambio climático obliga a tomar medidas urgentes.

El FIDA (Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola) cuenta con años de experiencia ayudando a comunidades rurales pobres a gestionar sus recursos naturales, pero tiene capacidad para perseguir metas mucho más ambiciosas. Si bien algunos proyectos del FIDA se ocupan específicamente de la GMARN, es en realidad un componente fundamental de todos los proyectos y es una parte fundamental del mandato del FIDA relativo a la reducción de la pobreza y la agricultura sostenible porque los medios de vida de los grupos-objetivo del FIDA se basan directa e indirectamente en el medio ambiente y los recursos naturales, y sus clientes solicitan cada vez más apoyo en la materia. Pero hay amplio margen para una mayor integración sistemática de la GMARN (Gestión del Medio Ambiente y los Recursos Naturales) y la lucha contra el cambio climático en la cartera del FIDA.

También hay margen para perfeccionar los procedimientos y prestar mayor atención a las cuestiones relativas a la GMARN en las estrategias en los países y en el diseño de los proyectos. El FIDA ha hecho escaso uso de la cofinanciación asignada a objetivos medioambientales y es capaz de ejercer una mayor influencia en lograr que la financiación destinada a la adaptación al cambio climático y a la protección de los ecosistemas y la biodiversidad llegue a la población rural pobre. En casi la mitad de los proyectos financiados mediante préstamos presentados a la Junta Ejecutiva en 2009 las cadenas de valor eran el objetivo principal o un componente independiente. El FIDA tiene, por consiguiente, la oportunidad de optimizar el impacto medioambiental de las cadenas de valor y de evaluar los riesgos de efectos perjudiciales. Puede hacer valer, en este sentido, la ventaja comparativa que tiene por trabajar con enfoques centrados en las comunidades. La aplicación de la GMARN requiere el uso de abundantes conocimientos, y el FIDA deberá realizar esfuerzos adicionales en promocionarla y en la gestión de conocimientos y asociaciones.

- **El contexto: la degradación cada vez más intensa del medio ambiente está minando los activos naturales de la población rural pobre**

La población rural pobre y los recursos naturales En el mundo hay 1 400 millones de personas extremadamente pobres, de las cuales mil millones viven en zonas rurales y dependen de la agricultura y las actividades conexas para obtener sus medios de vida. El grupo objetivo del FIDA —la población rural pobre, que comprende a pequeños agricultores, pescadores, pastores, agrosilvicultores y pueblos indígenas— engloba a las personas más vulnerables y marginadas de las sociedades rurales, las cuales son parte fundamental tanto de las causas como de las soluciones para la gestión sostenible del medio ambiente y de los recursos naturales (GMARN).¹⁵

Las actividades propias de los medios de vida en las zonas rurales, como la agricultura, entre otras, constituyen esencialmente una serie de interacciones complejas con el medio natural y dependen inherentemente de los recursos naturales. Son determinantes para la economía rural y, por tanto, para la labor del FIDA de lucha contra la pobreza rural. La población rural pobre depende directa e indirectamente para su sustento de los recursos naturales y obtiene alimentos, combustible y fibras de un conjunto de activos naturales fundamentales derivados de los bienes y servicios que proporcionan los ecosistemas y su biodiversidad. La inseguridad alimentaria y la malnutrición todavía están entre los problemas de salud más graves del mundo. En los países de ingresos bajos y medios casi una tercera parte de los niños tiene un peso inferior al normal o sufre retraso del crecimiento. La degradación del medio ambiente y, sobre todo, el cambio climático, cada vez afectan más a la alimentación, por

¹⁴ Los enfoques de agricultura sostenible con “múltiples beneficios” persiguen reducir el riesgo y aumentar la capacidad de resiliencia a las perturbaciones climáticas mediante una mayor diversificación de los espacios naturales y, al mismo tiempo, reducir la pobreza, potenciar los ecosistemas y la diversidad biológica, aumentar los rendimientos y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

¹⁵ Para los fines de la presente política, la expresión “gestión del medio ambiente y los recursos naturales” (GMARN) se refiere al uso y la gestión del entorno natural, que comprende los recursos naturales definidos como materias primas usadas para fines socioeconómicos y culturales, y de los geosistemas y la diversidad biológica, junto con los bienes y servicios que proporcionan.

su repercusión en la seguridad alimentaria, el saneamiento, la inocuidad del agua y los alimentos, la salud, las prácticas sanitarias ateroinfantiles y factores socioeconómicos. Según un estudio reciente del Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias (IFPRI), en los países de ingresos bajos, considerando un supuesto optimista sobre el cambio climático, el número de niños malnutridos podría aumentar un 9,8% para 2050.¹⁶

En todo el mundo, los habitantes pobres de las zonas rurales, especialmente los 500 millones de pequeños agricultores¹⁷, son víctimas de la degradación del medio ambiente, pero también contribuyen a ella, y son una parte mayoritaria de los pobres del mundo. Representan una tercera parte de la población mundial y constituyen la mayor parte de las personas desnutridas del mundo en desarrollo. Además, proporcionan hasta un 80% de los alimentos que se consumen en gran parte de los países en desarrollo. Los pequeños agricultores gestionan amplias extensiones de tierras y de recursos naturales, y representan más del 80% de las explotaciones agropecuarias en África y Asia. Son la columna vertebral de la economía rural y están en la primera línea de la gestión de los recursos naturales y de los efectos sobre el clima; sus medios de vida dependen directamente de recursos naturales sensibles al cambio climático y son especialmente vulnerables a los problemas de salud y nutricionales.

Los pequeños agricultores y otras personas pobres de las zonas rurales se enfrentan a una serie de problemas interconectados de gestión de los recursos naturales que podrían hacer retroceder los impresionantes progresos realizados durante el pasado siglo en la reducción de la pobreza.

- a) La población rural pobre es la más afectada por los efectos del cambio climático. Sus medios de vida dependen directamente de recursos naturales sensibles al cambio climático. Los efectos del cambio climático ya se están produciendo,¹⁸ y según las previsiones podrían ocasionar perturbaciones enormes en el futuro. Si no se produce un cambio mundial contra el cambio climático, es cada vez más probable que la población rural pobre deba hacer frente a un aumento medio de la temperatura mundial de 4°C con respecto al nivel preindustrial para 2100, o antes.¹⁹ Un cambio climático tan considerable aumentará todavía más la incertidumbre y exacerbará los desastres de origen climático, las sequías, la pérdida de biodiversidad y la escasez de tierras y agua. Lo que quizá afecta más a los agricultores es que ya no pueden confiar en los promedios históricos, lo que dificulta la planificación y la gestión de la producción en un contexto de variación de las temporadas de siembra y de las condiciones climatológicas.
- b) La población rural pobre, que suele cultivar tierras de secano marginales, se enfrenta a una creciente escasez de agua. La escasez de agua se ve agravada por el crecimiento demográfico que hace que aumente la demanda de productos agrícolas e impulsa el cambio climático. Alrededor del 40% de la población mundial vive en países con déficit hídrico moderado a grave.²⁰ Según el cuarto informe Perspectivas del Medio Ambiente Mundial (GEO-4): Medio Ambiente para el Desarrollo, se prevé que la extracción de agua aumente un 50% para 2025 en los países en desarrollo y un 18% en los países desarrollados. Más de 1 400 millones de personas viven actualmente en cuencas fluviales en las que el consumo de agua supera el nivel mínimo de recarga, lo que ocasiona la disminución del caudal de los ríos y una reducción de los recursos de aguas subterráneas.²¹ La agricultura consume el 70% del agua dulce mundial,²² y entre el 15% y el 35% del uso de agua en la agricultura se considera no sostenible.²³ Muchas personas pobres de zonas rurales tienen dificultades graves para obtener una cantidad suficiente de agua potable de buena calidad para usos domésticos y agrícolas.
- c) Los geosistemas, la diversidad biológica y los bienes y servicios asociados de los que depende la población rural pobre están sometidos a una presión creciente. En la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio²⁴ se indica que aproximadamente el 60% (15 de 24) de los principales servicios

¹⁶ IFPRI, Food Security, Farming, and Climate Change to 2050: Scenarios, results, policy options. (Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias, 2010), cap. 2, p. 47.

¹⁷ Para los fines de la presente política, la expresión "pequeños agricultores" se utiliza en un sentido amplio que abarca, además de a los agricultores que cultivan menos de 2 hectáreas de tierra —principalmente de secano y dependientes de la mano de obra de los miembros del hogar—, a los pastores, agrosilvicultores y pescadores artesanales.

¹⁸ IPCC, Contribución al Cuarto Informe de Evaluación, Cambio climático 2007: Impacto, Adaptación y Vulnerabilidad, eds. M. Parry et al., Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, contribución del Grupo de Trabajo II. (Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 2007), www.ipcc-wg2.gov/publications/AR4/index.html.

¹⁹ Richard A. Betts et al., When could global warming reach 4°C? in Four degrees and beyond: the potential for a global temperature increase of four degrees and its implications, eds. M. New et al. (Londres: The Royal Society A: Mathematical, Physical & Engineering Sciences, 2011), <http://rsta.royalsocietypublishing.org/content/369/1934/67.full>.

²⁰ El "déficit hídrico" se define como la disponibilidad de menos de 1 700 metros cúbicos de agua por persona al año, y la "escasez de agua" como la disponibilidad de menos de 1 000 metros cúbicos.

²¹ PNUD, Informe sobre Desarrollo Humano 2006. Más allá de la escasez: Poder, pobreza y crisis mundial del agua. (Nueva York: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2006).

²² Cosgrove y Rijsberman, World Water Vision: Making Water Everybody's Business (Londres, Reino Unido, Earthscan, 2000), http://www.worldwatercouncil.org/fileadmin/wwc/Library/Publications_and_reports/Visions/CommissionReport.pdf

²³ *Ibid.*

²⁴ Consejo Directivo de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, Evaluación de los Ecosistemas del Milenio: Ecosistemas y

ecosistémicos están degradados y se utilizan de forma no sostenible y que están agotándose rápidamente los recursos naturales fundamentales para la producción agrícola y la seguridad de los medios de vida de las personas más pobres del mundo. La agricultura es el principal impulsor de la pérdida de biodiversidad en todo el mundo, debido a la transformación del uso de tierras, el monocultivo y el uso excesivo de plaguicidas. El 22% de las especies de plantas están amenazadas de extinción, y entre 1900 y 2000 se ha perdido el 75% de la diversidad de cultivos.²⁵ Hoy en día, tan solo unas 15 plantas cultivadas proporcionan el 90% de la energía alimentaria consumida en todo el mundo, por lo que el sistema alimentario mundial es muy vulnerable a las crisis. La rápida pérdida de biodiversidad, junto con sus efectos en las funciones ecosistémicas y en los bienes y servicios que proporcionan, están socavando la capacidad de resiliencia de la población rural pobre y su capacidad de salir de la pobreza de forma permanente.

- d) Está disminuyendo la superficie agrícola adecuada disponible a la que puede acceder la población rural pobre, y su calidad es cada vez peor. Alrededor de 1 200 millones de hectáreas (casi el 11% de la superficie de la tierra con cobertura vegetal) han sido degradadas por la actividad del ser humano en los últimos 45 años. Se calcula que en los países en desarrollo se pierden anualmente entre 5 millones y 12 millones de hectáreas por haber sufrido una degradación grave.²⁶ El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) calcula que la erosión y los daños de tipo químico y físico han degradado alrededor del 65% de las tierras agrícolas en África.²⁷ La demanda de tierras para la producción de alimentos, combustible o fibra, o para la minería, el secuestro de carbono y el turismo está aumentando acusadamente. Debido a esta tendencia, se están produciendo cada vez más inversiones en tierras a gran escala. Según informa el Banco Mundial,²⁸ en 2008-2009 se estaba negociando la compra de 56,6 millones de hectáreas de tierras para inversiones a gran escala y esto resulta preocupante por los riesgos y oportunidades que conlleva para la agricultura a pequeña escala. Sin una gobernanza adecuada, estos cambios rápidos pueden afectar negativamente a los medios de vida de los pobres en las zonas rurales, ya que reducen la seguridad de la tenencia y el acceso a los recursos naturales.
- e) La continua degradación forestal está socavando el acceso de la población rural pobre a los recursos forestales. Unos 1 600 millones de personas —sobre todo las más pobres y los pueblos indígenas— dependen directamente para su sustento de los productos forestales.²⁹ Los recursos forestales proporcionan diversos activos naturales que son fundamentales para los medios de vida; por ejemplo, alimentos, combustible, productos terapéuticos, servicios de polinización y otros productos forestales no madereros. Estos deben gestionarse de modo sostenible, porque la sobreexplotación puede ocasionar la extinción de ciertos productos a nivel local.³⁰ Además, los bosques benefician a los ecosistemas de diversas formas, por ejemplo, regulan la calidad y el flujo del agua y actúan como sumideros de carbono. Si bien se han producido recientemente mejoras prometedoras, las tasas de deforestación y de degradación forestal continúan siendo altas, habiendo disminuido la superficie forestal entre los años 2000 y 2010 en 5,2 millones de hectáreas al año, por término medio.³¹ En las últimas dos décadas, la expansión agrícola combinada con la extracción de madera y la ampliación de la infraestructura han constituido las principales causas inmediatas de la deforestación en las zonas tropicales.³² El mayor peligro para los bosques continúan siendo las prácticas agrícolas no sostenibles, y el cambio climático conducirá al aumento de la presión para convertir los bosques en tierras cultivables. Otras causas primordiales de deforestación son la distribución no equitativa de las tierras y la inseguridad en la tenencia de la tierra. La agricultura itinerante ha sustentado la vida humana en la mayoría de las regiones de pluviselva desde hace miles de años sin que haya ocasionado daños evidentes a los bosques. No obstante, en tiempos recientes, una combinación de factores, como el crecimiento demográfico, la reducción de la superficie forestal y la producción comercial, han impulsado el uso de ciclos no sostenibles sin tiempo suficiente para que vuelva a crecer la vegetación autóctona.
- f) Los precios de la energía y de los insumos agrícolas están creciendo y continuarán haciéndolo a largo plazo. Esta tendencia está incrementando los costos de la producción agrícola, sobre todo de los

Bienestar Humano – Estado Actual y Tendencias (Washington, D.C.: Island Press, 2005), vol. 1, www.maweb.org/es/Condition.aspx.

²⁵ FAO, Estado Mundial de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, segundo informe. (Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2010).

²⁶ IFPRI, Degradación del suelo: una amenaza para la seguridad alimentaria de los países en desarrollo en el año 2020? Documento de debate 27 sobre los alimentos, la agricultura y el medio ambiente. (Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias, 1999).

²⁷ PNUMA, África: Atlas of our changing environment. (Nairobi: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2008)

²⁸ Banco Mundial, Rising Global Interest in Farmland: Can it yield sustainable and equitable benefits? (Washington, D.C.: Banco Mundial, 2009), p. 51, http://siteresources.worldbank.org/INTARD/Resources/ESW_Sept7_final_final.pdf.

²⁹ www.unep.org/billiontreecampaign/FactsFigures/QandA/index.asp.

³⁰ www.iucn.org/about/ork/programmes/forest/fp_our_work/fp_our_work_thematic/fp_our_work_fpr/

fp_forests_poverty_our_work/fp_forests_poverty_our_work_non_timber/.

³¹ FAO, Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010. Estudio FAO: Montes, 163. (Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2010).

³² PNUMA, Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication (Nairobi: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2011), p. 163. www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/ger_final_dec_2011/Green%20EconomyReport_Final_Dec2011.pdf.

fertilizantes y del transporte. Si bien el aumento de la demanda de energía puede crear nuevas oportunidades de mercado (y riesgos), sobre todo en la producción de biocombustibles, en general la tendencia está limitando la producción agrícola y la seguridad de los medios de vida. Debido al aumento de los precios de insumos agrícolas fundamentales como los fertilizantes, las semillas y la energía, muchos agricultores encuentran dificultades para aumentar la producción. La situación es particularmente grave para los agricultores pobres que practican la agricultura de subsistencia, ya que deben pagar precios más altos por los insumos pero no tienen la seguridad de poder producir excedentes que podrían vender y generar mayores ingresos conforme aumenten los precios de los alimentos.

5.7 Energía y recursos inagotables

Los recursos inagotables pueden ser aprovechados para la generación de electricidad: por ejemplo, la radiación solar y el viento se pueden utilizar para generar energía eléctrica la que a su vez se utiliza para satisfacer muchas necesidades humanas; para la producción de bienes y servicios, televisión, iluminación, etc. A pesar que de la utilización de los recursos inagotables no disminuye su stock esto no significa que la utilización de los mismos no tenga impacto ambiental. Por ejemplo, la construcción de un parque eólico altera el paisaje y la flora y fauna de una zona.

Radiación Solar: se puede utilizar para generar energía calórica (ej.: calefón solar) o energía eléctrica (ej. panel solar). En los últimos años, la evolución tecnológica disminuyó los costos de la electricidad generada por radiación solar aunque todavía es más costoso generar este tipo de electricidad en relación a otras fuentes tradicionales: nuclear, centrales térmicas alimentadas con combustibles fósiles, centrales hidroeléctricas, etc.

Viento: contiene energía eólica que puede ser utilizada para la generación de electricidad mediante aerogeneradores. Existen áreas donde las condiciones del viento son más favorables (vientos relativamente fuertes y constantes) para la instalación de parques eólicos. Es la energía renovable con mayor crecimiento en la actualidad y en numerosos países representa una importante proporción del total de la energía producida.



Mareas: la energía mareomotriz puede aprovecharse para generar electricidad. Actualmente existen centrales eléctricas que operan en golfos y estuarios, aunque el impacto ambiental de las mismas es grande, a pesar de que no generan emisiones de dióxido de carbono y que son inagotables. El coste de estas grandes centrales, junto con el impacto ambiental, han impedido la proliferación de este tipo de energía. Nuevas tecnologías permitirían aprovechar el movimiento de las olas.

Nombre	Potencia en kw
Rawson, Chubut	48.600
Arauco, La Rioja	25.200
C. Rivadavia	17.060
Pico Truncado	2.400
Punta Alta	2.200
Tandil	2.100
General Acha	1.800
Mayor Buratovich	1.200

Energía geotérmica: surge por el aprovechamiento del calor del interior de la Tierra. Se aprovecha para generar electricidad o para calentar agua o aire. Ciertas ubicaciones específicas permiten que esta energía sea utilizada fácilmente. Por ejemplo, Islandia. No toda la energía geotérmica es inagotable, dado que algunos yacimientos pueden enfriarse con su utilización.

Del mismo modo que con otros tipos de recursos inagotables, la generación de energía geotermal tiene impacto ambiental: contaminación del agua superficial, altos niveles de ruido y emisión de residuos, entre los que se encuentran dióxido de carbono y sustancias como arsénico y amoníaco que contaminan el agua. Además, el calor extraído del interior de la Tierra termina en la atmósfera.

• La producción energética en Argentina

Energía Hidroeléctrica: es un recurso natural renovable. Surge del aprovechamiento de la fuerza del agua cuando cae desde cierta altura y pasa por una turbina. Usualmente se construyen grandes embalses con usinas hidroeléctricas. Argentina cuenta con grandes cuencas acuíferas en relación a su población, aunque el potencial de generación de electricidad a partir de este recurso renovable se encuentra relativamente poco explotado. Algunas obras importantes para aprovechar este recurso en Argentina son las indicadas en el cuadro.

Presas	Energía media anual en GVh
Yaciretá	11.500
Salto Grande	6.500
Piedra del Águila	5.500
El Chocón	2.700
Futaleufú	2.700
Alicurá	2.150

Energía Eólica: surge de aprovechar la fuerza del viento mediante turbinas eólicas o aerogeneradores. Las regiones que tienen mayor potencial para aprovechar la energía eólica

son aquellas que tienen vientos de intensidad elevada y con una baja variabilidad, tanto en fuerza como en dirección. La energía eólica es un recurso natural renovable. En Argentina sólo el 0.1% de la potencia instalada corresponde a la energía eólica. La región de la Patagonia dispone de un potencial eólico destacado. A medida que avanzamos hacia el norte, el recurso eólico va disminuyendo. La costa sur de la provincia de Buenos Aires también tiene potencial de aprovechamiento. Algunos de los parques eólicos más importantes de Argentina (año 2011) se hincan en el cuadro.

Energía Solar: surge de aprovechar la energía contenida en la radiación solar que recibe la superficie terrestre. La tecnología para aprovecharla se encuentra en desarrollo. Todavía es poco competitiva en relación a otros tipos de energía, salvo en lugares aislados y con condiciones climáticas favorables. A pesar de esto, la energía solar se utiliza para producir calor: cocinas solares para la cocción de comestibles y calentar agua, ya sea para complementar un sistema de calefacción o para utilizar agua caliente sanitaria, aunque el gas natural es tan barato en Argentina, que estos sistemas no son competitivos en muchas regiones. Los edificios pueden diseñarse de modo que aprovechen la radiación solar para generar calor y de este modo evitar el uso de otros recursos naturales para calefacción. La región oeste, desde Jujuy a Neuquén, dispone de valores relativamente elevados de niveles de radiación solar. Actualmente Argentina cuenta con sólo 30 Mw de generación de electricidad a partir de la energía solar instalados.

Biocombustibles: el clima y la tierra de la pampa húmeda convierten a la Argentina en un país muy competitivo para producir ciertos cultivos utilizables para elaborar biocombustibles. La producción crece a tasas muy elevadas desde el año 2006. En 2010, la producción de biodiesel fue de 2,5 millones de t. El biodiesel de Argentina se elabora principalmente a base de soja. La producción de biocombustibles se concentra en la pampa húmeda, particularmente en las provincias de Buenos Aires. Es el cuarto productor mundial de biodiesel.

Minería: los minerales son recursos naturales no renovables, es decir, que su stock se agota con su uso. La minería en Argentina se encuentra diversificada tanto geográficamente como en productos. Algunas de las provincias con mayor actividad minera son: Santa Cruz (principalmente minerales metalíferos, oro y plata), Catamarca (minerales metalíferos y no metalíferos, oro, cobre), Córdoba (principalmente rocas de aplicación, calizas para cemento) y Jujuy (minerales metalíferos y no metalíferos). Algunas empresas mineras instaladas en Argentina son Xstrata, Goldcorp.

Litio: es un mineral que se utiliza para la fabricación de baterías. Se utilizará para fabricar las baterías de autos eléctricos. Actualmente, las compañías de automotores como Toyota y Mitsubishi están invirtiendo en yacimientos de litio para asegurarse la provisión de este mineral en el futuro. En Jujuy se encuentra uno de los campos de litio más grandes de la región. De los yacimientos encontrados hasta la actualidad, las mayores concentraciones de litio en el mundo se encontrarían en Bolivia, Chile y Argentina. También se están investigando reservas encontradas recientemente en Afganistán. Compañías extranjeras de EE.UU., Japón, Canadá y Australia están adquiriendo reservas en Salta, Catamarca y Jujuy. Hay que tener en cuenta que el litio es un recurso natural no renovable, es decir, que su existencia disminuye con su extracción. Las compañías que explotan el litio en Argentina pagan regalías muy bajas y gozan de privilegios impositivos. Se espera que el precio del litio aumente en el futuro debido a la fuerte demanda requerida por los autos eléctricos, baterías para netbooks, notebooks y teléfonos móviles.

Pesca: Argentina tiene un amplio litoral marítimo donde se realizan actividades pesqueras. El mar argentino cuenta con una extensa plataforma continental que favorece a la pesca. La mayor parte de la explotación se dedicó a la merluza. Las empresas extranjeras realizan gran parte de la explotación. Uno de los principales problemas de la pesca es la sobreexplotación de este recurso, alterando el ecosistema marítimo. Estudios han mostrado que la pesca excesiva contribuyó a una importante disminución de la población de merluzas y a una reducción de su tamaño.

También se puede decir que Argentina no cuenta con la infraestructura, como plantas de industrialización y puertos, para aprovechar todo el potencial de este recurso. También se menciona la falta de regulación del sector. Se estima que la pesca ilegal constituye una parte importante. Se debe tener en cuenta, que los recursos pesqueros pueden ser renovables

mientras la tasa de explotación no supere a la tasa de regeneración natural. Cuando la tasa de explotación es mayor, este recurso natural renovable se transforma en un recurso no renovable y a largo plazo disminuye su capacidad de regeneración.

Petróleo y Gas: al igual que los recursos mineros, se trata de un recurso no renovable cuyo stock disminuye con su utilización. El petróleo se utiliza para producir hidrocarburos como la nafta y el gasoil. El gas natural se utiliza principalmente para la red domiciliaria (calefacción, cocción, etc.) y para las centrales generadoras térmicas que funcionan con gas natural. Es sector petrolero es muy importante para la economía argentina. Su participación en el PBI ha fue del 8,3% en el 2003, aunque viene disminuyendo paulatinamente debido a la falta de inversión del sector. La disminución de las reservas (algunas cuencas ya pasaron el punto máximo de explotación) y la ausencia de nuevas explotaciones son un problema de la economía argentina, debido al aumento de los precios internacionales de los hidrocarburos.

Agua Potable: dentro de los recursos naturales debemos incluir al agua. Se analizan los recursos hídricos de una región económica por su capacidad para generar energía hidroeléctrica. A veces no se tiene en cuenta al agua potable para consumo humano. Este tema está cobrando cada vez más importancia debido al crecimiento de la población mundial y el creciente interés de grandes países de asegurarse la provisión futura de agua potable. Argentina cuenta con relativa abundancia de agua potable. En la mayoría de las ciudades argentinas, el acceso y la continuidad del suministro de agua potable se acerca al 100%. Sin embargo, en regiones con climas secos, en temporadas de verano suelen ser frecuentes la disminución de la presión y puede haber racionamiento. Otro tema preocupante es la contaminación de las fuentes de este recurso y, en algunas regiones, la falta de inversiones de largo plazo lo que pone en riesgo la provisión de agua potable en el futuro, ante el rápido crecimiento poblacional.

- **Los recursos naturales en Latinoamérica**

Sin ser un espacio especialmente rico en recursos naturales, América Latina posee los suficientes como para encarar el futuro con optimismo. El suelo constituye su principal recurso pero se lo ha utilizado muchas veces de manera incorrecta generando procesos de erosión y desertificación. Esto ha ocasionado cuantiosas pérdidas, tanto en calidad como en cantidad, en la superficie aprovechable para la obtención de alimentos. América Latina ha vivido durante los últimos años una gran expansión y cambio en el uso del suelo, conocido como “expansión de la frontera agropecuaria”.

En otros recursos, como los minerales y la pesca, América Latina se halla bien provista y presenta grandes potencialidades. En materia de riquezas forestales es uno de los ámbitos mejor dotados del mundo: casi 50% de su superficie total está ocupada por selvas, montes y bosques. La explotación de estos recursos estuvo sujeta a un constante deterioro y a cuantiosas pérdidas en superficie y especies.

5.8 La explotación de los recursos naturales y sus problemas

- **La actividad agrícola:** la agricultura latinoamericana, si bien no alcanza a cubrir las necesidades de una población en constante crecimiento, posee una importancia fundamental, tanto por la cantidad de población empleada como por su participación en las exportaciones. En cuanto a la producción agrícola, una variada gama de cereales se cultivan, con rasgos muy diferentes, en todos los países de América Latina. Predominan trigo, soja, maíz, cebada y arroz. Por su parte, los cultivos tropicales y de plantación, como caña de azúcar, café, banana, cacao, algodón y tabaco se desarrollan en toda América Central y algunos países de Sudamérica. La actividad agrícola presenta en Latinoamérica las siguientes características generales:

- baja participación en el producto bruto interno de cada país, salvo excepciones,
- grandes volúmenes dedicados a la exportación,
- importante cantidad de población empleada, aunque en disminución,
- desequilibrios en la tenencia de la tierra,
- aumento del uso de plaguicidas y fertilizantes,
- nivel tecnológico medio,
- elevado número de campesinos sin tierras, éxodo rural, bajo nivel de vida de la población campesina.

Actualmente la gran explotación sigue caracterizando el paisaje rural latinoamericano pero transformado por el desarrollo tecnológico a partir del desarrollo y difusión de la denominada revolución verde: proceso de incorporación de nuevas tecnologías en la producción agraria con la finalidad de incrementar su volumen. Estas tecnologías provienen de los países desarrollados desde mediados de 1970. Entre ellas se destaca la creación de variedades vegetales de alto rendimiento. Su correcto desarrollo exige condiciones de cultivo muy especiales que requieren el uso de fertilizantes, plaguicidas y a veces, riego artificial; es decir necesitan importantes inversiones de capital que no siempre están al alcance de todos los productores.

El uso de los abonos químicos incrementa la producción durante los primeros años pero, al cabo del tiempo para conseguir la misma producción, se necesitarán más fertilizantes de origen químico, hasta el punto de convertirse la actividad agrícola en un foco contaminante de primer orden. Las aguas procedentes del riego o las de lluvia, que lavan la superficie agraria, arrastran compuestos nitrogenados, sales de potasa y fosfatos que llegan a las aguas subterráneas y a los ríos, deteriorando o haciendo desaparecer los ecosistemas naturales.

Al uso de fertilizantes químicos y a las prácticas agrícolas en régimen de monocultivo va asociado al empleo masivo de plaguicidas contra los parásitos que destruyen las cosechas o de animales herbívoros que arrastran los cultivos. Al igual que los abonos químicos, el problema de los plaguicidas es un callejón sin salida, puesto que para conseguir un mismo nivel de producción hace falta cada año aportar mayores cantidades, con lo cual aumenta el impacto ambiental. El uso de estos componentes químicos con frecuencia puede generar un "envenenamiento del suelo" y provocar desertificación. Muchos de éstos plaguicidas, además poseen efectos perjudiciales para otras especies, incluida la humana como ha podido demostrarse con el DDT (dicloro difenil tricloro etano).

Una de las causas del uso de los fertilizantes es la práctica del monocultivo, en el cual se siembra reiteradamente el mismo vegetal sin alternar el uso del suelo entre una y otra temporada, con el cultivo de otros granos o la práctica de la ganadería. Las consecuencias son la pérdida de nutrientes del suelo y la extensión de ciertas plagas.

- **La actividad ganadera:** la ganadería es la actividad que ha tenido un mayor impacto ambiental en América Latina, debido a su bajo nivel de tecnificación y a su expansión en desmedro, en los últimos años del siglo XX, hacia nuevas áreas no relacionadas con esa actividad, como las selvas y los bosques naturales. Las tierras ganadas se destinan a ganadería extensiva para producción de carne.

La ganadería bovina se desarrolla principalmente en la Argentina, Uruguay, Brasil, México y Venezuela. En estos países adquirieron gran importancia las industrias derivadas, fundamentalmente la industria frigorífica elaboradora de carnes enfriadas, congeladas y enlatadas, cuyo principal destino es la exportación. La Argentina, Brasil y Uruguay son los tres grandes exportadores de carne de América latina. Las industrias lácteas, de menor importancia en general, ocupan un renglón muy destacado en la Argentina. En Chile, Perú y Bolivia predominan los ovinos y los camélidos (llamas, alpacas, vicuñas y guanacos) en las zonas montañosas. Estos últimos prosperan también en el noroeste argentino. A partir de las pieles y cueros de estos animales se desarrolla toda una industria artesanal de subsistencia (tejidos, mantas, tapices, etc.). El ganado porcino por su parte se cría en Ecuador, Argentina, México, Chile, Brasil, Venezuela y Paraguay.

Los animales domésticos en sí mismos no constituyen un elemento perturbador del medio pero, al no estar sujeta la ganadería a las reglas naturales que regulan la existencia de todo animal en la naturaleza y al ser objeto de una cría en régimen de "monocultivo", por analogía con el mundo vegetal, se convierten a menudo en un factor que incide muy negativamente sobre el medio ambiente. El problema causado por la presencia del ganado doméstico o de las aves de corral es similar al de las plantas cultivadas. En primer lugar está su necesidad de espacio, creciente a medida que han ido aumentando las necesidades de las poblaciones humanas. En los países latinoamericanos se recurre a la creación de pastos, para lo cual se alteran los ecosistemas naturales, a diferencia del régimen de estabulación utilizado en países desarrollados.

Grandes extensiones de selva son aniquiladas para que en ellas crezca la hierba con la que alimentar el ganado, cuya carne se exportará a los países más ricos. El 50% de las selvas

del Amazonas han sido deforestadas para sembrar nuevos pastos. La necesidad de éstos y de cercados para mantener el ganado va reduciendo el hábitat de la fauna autóctona, poniendo a menudo en grave peligro de extinción a especies antaño abundantes. Por otro lado está la destrucción física de los posibles enemigos del ganado, bien depredadores directos o competidores indirectos, que caen víctimas de las campañas de exterminación de ganaderos sin crepúsculos. En México, a partir de los años 50, se realizó una campaña de exterminio de los lobos mexicanos porque los ganaderos argumentaban que perdían sus becerros, vacas, caballos y burros debido a los ataques de estos cánidos. A principios de 1990 algunos autores consideraban que sólo quedaban 10 lobos en libertad.

Las prácticas ganaderas extensivas suponen un serio peligro para la flora y la fauna autóctonas de cualquier región pues, al empobrecer la primera y destruir el hábitat de la última, impiden que los mecanismos de regulación y recuperación normales de las poblaciones silvestres compensen las pérdidas provocadas, conduciendo a un progresivo deterioro del ecosistema y a un peligroso empobrecimiento en especies, que a largo plazo puede llevar a consecuencias desastrosas. El sobrepastoreo del ganado doméstico es un peligro añadido a la acción de los diversos contaminantes, agotando la vegetación más allá de sus límites de recuperación. La actividad ganadera, además, no es nada benevolente con los recursos hídricos, los cuales son contaminados con desechos animales, antibióticos, hormonas, productos para curtiembres de cuero, etc.

– **Problemas ambientales en Latinoamérica derivados de la ganadería:** según la FAO, el acelerado crecimiento del sector pecuario de la Región, la mayor exportadora mundial de carne bovina y de ave, requiere un nuevo enfoque sostenible. La expansión pecuaria de América Latina está ejerciendo una presión creciente sobre los recursos naturales y el medio ambiente de la Región. Actualmente, la producción pecuaria de América Latina y el Caribe se enfrenta a las presiones de la globalización y el crecimiento de la demanda mundial por alimentos de origen animal.

El sector pecuario ha crecido durante los últimos años a una tasa anual cercana al 4 % muy superior a la tasa promedio de crecimiento global del 2.1%. Su contribución al PBI agropecuario de la Región es de alrededor del 45%, mientras que el valor de la producción anual alcanza 79 mil millones de dólares. Este acelerado crecimiento ha permitido que América Latina se convierta en la Región que más exporta carne bovina y carne de ave a nivel mundial, tendencia que, según estudios prospectivos sectoriales, se mantendrá durante los próximos 15 años. “Sin embargo, estos indicadores positivos contrastan con las preocupantes cifras de pobreza, deforestación y degradación de recursos naturales, pérdida de biodiversidad, contaminación y vulnerabilidad al cambio climático a las cuales se enfrenta la Región”, señaló el Oficial Principal de Producción y Sanidad Animal de FAO, Díaz.

Estos procesos de degradación han sido asociados a fenómenos tales como la concentración de sistemas ganaderos de subsistencia en zonas vulnerables, la ganadería extensiva en regiones con altas tasas de deforestación y la intensificación de los sistemas de producción agroindustriales con su consecuente compactación de suelos, disminución y contaminación del agua y sus altos niveles de producción de metano y otros gases de efecto invernadero. Los procesos de deforestación y ampliación de la frontera ganadera son más acentuados en países de la región andina y de la cuenca amazónica como Colombia, Bolivia, Ecuador, Perú, Venezuela y los estados de la región amazónica de Brasil.

Este complejo contexto de factores asociados con la producción ganadera y la degradación del medio ambiente plantea la necesidad de fortalecer los marcos de políticas públicas, las capacidades institucionales normativas y operativas y el recurso humano técnico y administrativo de los países. Para asegurar prácticas sustentables se debe capacitar a pequeños y medianos productores para que adopten tecnologías y prácticas apropiadas, aumentar la conciencia del sector productivo agroindustrial y sensibilizar a los tomadores de decisión, productores y consumidores para que favorezcan una ganadería sostenible.

• **La actividad minera.** América Latina posee una buena dotación de recursos mineros y sus países son importantes exportadores. Estas riquezas constituyen la viva expresión del gigante andino en la región. Los rubros más destacados son: cobre, estaño, bauxita y zinc. Brasil, México, Perú, Chile, Argentina, Bolivia y Venezuela cuentan con las mayores reservas minerales.

La producción de estos países (con excepción de la Argentina) tiene una magnitud considerable en el contexto regional e internacional. Tal es el caso de Chile, primer productor mundial de cobre, y de Brasil, cuya producción de hierro ocupa el segundo lugar a nivel mundial. Las divisas percibidas por la exportación de minerales inclinan positivamente la balanza comercial de estas naciones, especialmente de Bolivia, Perú y Chile. Este volumen de divisas es inferior al potencialmente alcanzable ya que en muchos países latinoamericanos los minerales extraídos se exportan, en su mayor parte, como materia prima, en bruto. La transformación de estos minerales en metal refinado permitiría aumentar su valor en el mercado internacional y dar trabajo a la población del país. Por otro lado, algunos países comenzaron la producción minera para desarrollar sus actividades industriales, como el caso de Brasil.

Un problema fundamental, al que se enfrentan muchos países de la región, es la escasez de capitales y medios técnicos para llevar adelante las tareas de prospección y explotación de los yacimientos mineros del subsuelo. Las condiciones de trabajo suelen ser muy riesgosas tanto para los trabajadores de las minas como para los de las fundiciones; este tipo de producción también deteriora el medio ambiente. Para el ambiente, el aspecto de la minería que reviste más importancia, al margen de factores económicos o técnicos, es el impacto que produce sobre el medio. Aunque las modernas tecnologías permiten, en principio, reducir al mínimo los efectos contaminantes, los costes de la restauración del entorno son muy elevados y las compañías mineras optan por técnicas más convencionales, que resultan más económicas pero contaminantes. Éste es uno de los principales motivos de preocupación entre los medios conservacionistas antes los continuados intentos de dichas compañías de explotar recursos en todo tipo de ecosistemas, ya que las prometidas “técnicas limpias” resultan en la práctica una mera tapadera publicitaria.

- **La explotación de los hidrocarburos:** América Latina es una importante productora de combustibles fósiles, entre los que se destaca el petróleo. Se calcula que el 10,6% extraído del mundo proviene de la región. Los mayores productores son Venezuela, México, Brasil, Argentina, Colombia y Ecuador. El petróleo es el principal recurso energético de América Latina, ya que el 68,3% de la energía producida proviene de la transformación de este combustible fósil. Además su exportación genera importantes beneficios a los países productores. En algunos países su explotación comenzó a principios de siglo. En 1989 las reservas latinoamericanas representaban el 13,4% del total mundial. El 90% se repartía en partes iguales entre Venezuela y México. La posibilidad de que América Latina se quede sin petróleo se diluye ante la posibilidad de explotar yacimientos más profundos o de menor calidad. Ello dependerá de la disponibilidad de tecnologías apropiadas que permitan extraer este recurso de yacimientos más difíciles de explotar.

La contaminación por petróleo: se produce por su liberación accidental o intencionada en el ambiente, provocando efectos adversos sobre el hombre o sobre el medio, directa o indirectamente. La contaminación involucra todas las operaciones relacionadas con la explotación y transporte de hidrocarburos.

- **Efectos sobre el suelo:** las zonas ocupadas por pozos, baterías, playas de maniobra, piletas de purga, ductos y red caminera comprometen una gran superficie del terreno que resulta degradada. Esto se debe al desmalezado y alisado del terreno y al desplazamiento y operación de equipos pesados. Por otro lado los derrames de petróleo y los desechos producen una alteración del sustrato original en que se implantan las especies vegetales dejando suelos inutilizables durante años.

- **Efectos sobre el agua:** en las superficiales el vertido de petróleo u otros desechos produce disminución del contenido de oxígeno, aporte de sólidos y de sustancias orgánicas e inorgánicas. En el caso de las aguas subterráneas, el mayor deterioro se manifiesta en un aumento de la salinidad, por contaminación de las capas con el agua de producción de petróleo de alto contenido salino.

- **Efectos sobre el aire:** por lo general, conjuntamente con el petróleo producido se encuentra gas natural. Su captación está determinada por la relación gas/petróleo. Si este valor es alto, el gas es captado y si es bajo, es venteado y/o quemado por medio de antorchas. El gas natural está formado por hidrocarburos livianos y puede contener dióxido de carbono, monóxido de carbono y ácido sulfhídrico. Si el gas producido contiene estos gases, se quema. Si el gas producido es dióxido de carbono, se lo ventea. Si bien existen reglamentaciones, el venteo y la quema de gases contaminan extensas zonas por la dirección de los vientos.

- **Efectos sobre la flora y la fauna:** la fijación de las pasturas depende de la presencia de arbustos y matorrales que son los más afectados por la contaminación con hidrocarburos. A su vez estos matorrales proveen refugio y alimento a la fauna adaptada a ese ambiente. Dentro de la fauna, las aves son las más

190 -

afectadas, por contacto directo con los cuerpos de agua o vegetación contaminada o por envenenamiento por ingestión. El efecto sobre las aves puede ser letal. Si la zona de explotación es costera o mar adentro el derrame de hidrocarburos produce daños irreversibles sobre la fauna marina.

- **La actividad forestal:** los recursos forestales son ampliamente valorados por la sociedad, debido a la multiplicidad de usos y funciones que pueden aprovecharse de ellos. Por ejemplo, la conservación de la biodiversidad, la protección de las cuencas hidrográficas, el control de la erosión del suelo, así como su uso como combustible y como insumo para la fabricación de papel y de otros productos industriales. En América Latina, la explotación forestal con fines comerciales comenzó poco después de la conquista. También a partir de ella los bosques empezaron a sucumbir por la introducción del monocultivo (caña de azúcar, café, banana, algodón). Una vez iniciados, ambos procesos no cesaron de incrementarse a través del tiempo. En la última mitad del siglo XX la superficie forestal fue disminuyendo en forma alarmante como consecuencia de la descontrolada habilitación de tierras para ganadería y agricultura. Por su parte, las medidas de reforestación implementadas no siguieron el ritmo de la explotación. Existe así una enorme cantidad de especies vegetales (algunas muy valiosas) sobre las que se cierne una amenaza de extinción; tal es el caso de las araucarias, cuyas formaciones boscosas predominan en el estado de Paraná (sur de Brasil).

El manejo explotacionista de que han sido objeto, sobre todo, los bosques tropicales, ha provocado que estos recursos renovables en muchos casos se hayan convertido en recursos no renovables. Actualmente, la explotación abusiva de las selvas y bosques de Latinoamérica, especialmente en Brasil, Argentina, Chile, México, Costa Rica y El Salvador, está provocando una alarmante desaparición de buena parte de los recursos forestales mundiales. Empresas madereras, mineras y petrolíferas presionan a los gobiernos para deforestar ciertas áreas. Según un análisis del PNUMA del año 2000, el 50% de las coberturas forestales de Latinoamérica se habían perdido. Numerosas acciones humanas, como la expansión de áreas urbanas, la construcción de obras de infraestructura (caminos, represas, etc.) también han producido efectos negativos sobre la cobertura natural. La devastación de bosques en América Latina (tasa de deforestación calculada en 4 millones de hectáreas por año) es tan grande que constituye uno de los principales problemas de desarrollo regional. En este sentido las medidas de reforestación revisten una importancia fundamental para el futuro de Latinoamérica.

- **Las consecuencias ambientales**

La explotación de los recursos naturales en América Latina ha tenido un fuerte impacto ambiental, generando numerosos problemas. Este deterioro está ocasionado, fundamentalmente, por sobrepastoreo, deforestación y prácticas agrícolas inadecuadas, que tienen su origen en pautas culturales tradicionales muy enraizadas y en el atraso económico. Las consecuencias más graves son la pérdida de biodiversidad derivada de la tala desmedrada de bosques y selvas para realizar actividades agropecuarias. Estas actividades no son nada benévolas para la región, ya que la práctica de monocultivos y el uso de fertilizantes, incrementados durante los últimos años, han ocasionado desertificación y menor cantidad de tierras aptas para el cultivo. Los suelos liberados del bosque se utilizaron con fines agrícolas o ganaderos, sin obtener, en general, buenos resultados: es el caso de los bosques tropicales, donde la tierra pierde muy pronto su fertilidad tras el desmonte, dando resultados agropecuarios muy pobres. Por otra parte, los suelos se están sobre explotando manifestando importantes grados de erosión y agotamiento. Las actividades mineras contaminan al medio y a las poblaciones circundantes. Además de enfermedades, la población sufre otras consecuencias por el manejo mediocre de los recursos. Entre ellas están la pérdida de los hogares encontrados en zonas selváticas y la desnutrición ocasionada por la falta de tierras para cultivar sus alimentos. Las poblaciones originarias son las más afectadas.

La tala indiscriminada de madera para usarla como combustible doméstico que realizan quienes no disponen de otras fuentes de energía, el agotamiento de los suelos provocado por los productores minifundistas o el vertido de basura y desechos cloacales en las periferias urbanas donde no existen sistemas de recolección de residuos ni cloacas, son ejemplos que ponen de manifiesto la estrecha relación que existe entre el deterioro ambiental y la pobreza de la población. El uso racional de los recursos – entre otros-, mediante la rotación de los cultivos, el uso moderado de los fertilizantes, el control de las empresas extranjeras y la creación de parques nacionales, son algunas medidas paliativas a implementar. El hombre, al explotar los recursos ofrecidos por la naturaleza ha sobreestimado la capacidad de autorregulación de los mismos con resultados nefastos para ambos.

*



Actividades de recapitulación

El Hombre y los recursos naturales

Elaboradas por la Dra. Mirta S. Giacobbe

Actividad 1

1. En la Naturaleza existen recursos naturales.
 - 1.1 Del siguiente listado marca con una X los que son recursos naturales, el tipo de recurso y su ubicación en Latinoamérica.

Recursos	Recursos naturales	Tipo de recurso	Ubicación
Acero			
Selva misionera			
Saltos de agua			
Cemento			
Peces			
Plantaciones de tabaco			
Energía eólica			
Radiación solar			
Algas marinas			
Petróleo			

Actividad 2

2. En Argentina existe variedad de recursos naturales.
 - 2.1 Mencione un recurso natural por cada tipo de recurso. En un mapa de Argentina, marque los lugares donde se encuentran cada uno de ellos.

Actividad 3

3. La explotación de los recursos naturales genera beneficios, pero también problemas al hombre.
 - 3.1 Describa en qué consiste dicha problemática.

Actividad 4

4. En Argentina se desarrolla la ganadería.
 - 4.1 Marque en un mapa las zonas con los diferentes ganados existentes.
 - 4.2 Redacte un informe con la utilidad que le brinda al hombre cada uno.
 - 4.3 Elija el ganado de su zona y explique cómo se aprovechó a lo largo de la historia.

Actividad 5

5. En Latinoamérica existen problemas ambientales derivados de la ganadería.
 - 5.1 Analice las razones de tales problemáticas.

Actividad 6

6. En América Latina se lleva a cabo una explotación forestal.
 - 6.1 En un mapa marque las áreas de explotación forestal latino americanas y mencione los recursos existentes en cada una.
 - 6.2 Describa un área de intensa explotación forestal en Argentina, nombrando las consecuencias negativas que la misma produjo.

*

MÓDULO 2 – EL ENTORNO DE LAS SOCIEDADES

El planeta Tierra constituye un sistema complejo y dinámico que evoluciona en estado de equilibrio dentro del caos que es el Universo. Es un sistema interactivo e interconectado donde se producen intercambios de flujos de materia y/o de energía. Los territorios que la humanidad organiza y se apropia se comportan con particularidades físicas que son comprendidas de maneras diferentes según las épocas, las sociedades, los adelantos tecnológicos y las culturas.

Para utilizar mejor esos factores naturales los hombres tienen la necesidad de comprender la formación y evolución del relieve y su transformación en modelado, el origen de los fenómenos a veces catastróficos tales como el vulcanismo, los sismos, maremotos (tsunamis), así como localizar los recursos que le son rentables y explotarlos. Este conocimiento debe permitir a los hombres -que se reúnen en sociedades, según sus medios y desarrollo tecnológico, reaccionar y actuar de manera consciente, razonable y responsable sobre los bienes del entorno donde desarrolla su vida.

4.1 El hombre y los relieves

Ciertas montañas abruptas de Yemen (país bi-continental situado en Oriente Próximo y África) están esculpidas para acoger cultivos en terrazas alrededor de pueblos colgantes. Los agricultores desarrollan el método de bancales o terrazas para facilitar las labores en terrenos tan empinados como el de la imagen. La climatología y la topografía permiten un amplio abanico de cultivos.



El valle de Bokur, Yemen, alberga terrazas que retienen sólo el agua que necesitan. Se cultivan cereales, trigo, maíz y sorgo hasta 1.500 m de altitud. Por encima de esas altitudes, las montañas están pobladas de arbustos de qat, que se cultivan con sumo cuidado. Debido a las ganancias diarias que generan los cultivos, los arbustos han destronado a las tradicionales plantaciones de cafetos. El tráfico de los Toyota y Land Rover recogen la valiosa mercancía para bajarla hasta el mercado de la capital o de cualquier otra población.

Los contrafuertes de las montañas son extremadamente áridos. Los pueblos de casas de adobe y techos llanos consiguen agarrarse bien a las laderas y vivir de la ganadería de ovejas y cabras. Algunos de esos pueblos están completamente desérticos y sólo se visitan en busca del pasado. A veces, un oasis aparece como una intensa mancha verde. El desierto es mágico y los beduinos reconvertidos en choferes pasean a turistas por el desierto.

Sin la tecnología ni los avances actuales que hoy todos conocemos, el cultivo de terraza es una práctica que se desarrolló en varias partes del globo (son mundialmente conocidas las terrazas de cultivo en América). No obstante, en ningún lugar las terrazas no han llegado a tal punto de desarrollo como lo han hecho en la Cordillera Central de Filipina. Las terrazas de cultivo de arroz son una verdadera obra de ingeniería impresionante. Con ellas se logra distribuir el agua perfectamente y aprovechar al máximo el espacio disponible, lo cual teniendo en cuenta que se distribuyen a lo largo de 10.360 km logra especial significación considerando que la producción de arroz se ve multiplicada grandemente.

4.2 El rostro de la Tierra



Desde el momento en que cualquier extensión de roca emerge comienza a actuar la erosión y las formas que se están generando se modifican por la gliptogénesis o morfogénesis. El mapa muestra la distribución de las "placas litosféricas". Estas son los fragmentos que conforman la litosfera. Parece un rompecabezas. Hasta el momento se han detectado 15 placas: del Pacífico, Suramericana, Norteamericana, Africana, Australiana, de Nazca, de los Cocos, Juan de Fuca, Filipina, Euroasiática, Antártica, Arábiga, Índica, del Caribe y Escocesa. Se explican más adelante.

Las formas del relieve dependen de la organización de la corteza terrestre, esto es, de la estructura. En este sentido, los supuestos estructurales comprenden las rocas y su disposición tectónica que mantienen relaciones dialécticas con los agentes atmosféricos.

4.3 Identificar, comprender y adaptarse a la diversidad de las estructuras

La evolución de las grandes cordilleras plegadas lleva a su destrucción y al desarrollo de nuevos tipos de estructuras con materiales que ya no tienen las mismas propiedades mecánicas de origen. Según Viers, G. (1977) se consideran:

- **Cordilleras jóvenes.** Son elevaciones naturales del terreno superior a 700 m desde la base. Se agrupan (a excepción de los volcanes) en cordilleras y sierras. Cubren 53% de Asia, 58% de América, 25% de Europa, 17% de Australia y 3% de África. En total, un 24% de la litósfera constituye masa montañosa. Un 10% de la población mundial habita en regiones montañosas. Todos los ríos mayores del mundo nacen en áreas montañosas y más de la mitad de la humanidad depende del agua de las montañas.



El Aconcagua, en Argentina, es con 6.962 msnm el punto más alto del mundo fuera del Himalaya en Asia, además de ser la cumbre de mayor altitud de los hemisferios meridional y occidental.

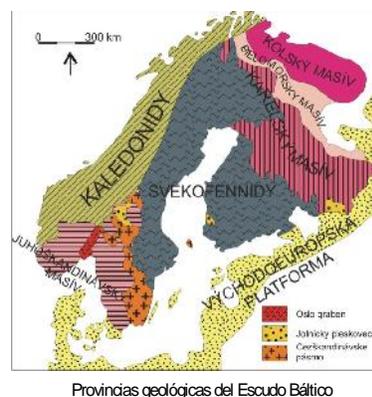
El origen de las montañas está en las fuerzas endógenas. Las orogénesis que han dejado más huellas en el relieve y en la configuración actual de los continentes derivan del plegamiento herciniano, en la Era Primaria y del plegamiento alpino/andino, en la Era Terciaria.

En la Era Cuaternaria las glaciaciones han erosionado las cadenas montañosas, dando lugar a muchos de los paisajes montañosos característicos. Un ejemplo de formación montañosa terciaria es la Cordillera de los Andes.

Predominan las rocas sedimentarias y las estructuras plegadas de edad Terciaria. Las rocas volcánicas aparecen como incorporadas al relieve. La gran cordillera americana (Rocallosas-Andes) sigue la costa del Pacífico. Tiene una extensión cercana a los 19.000 km entre Alaska y Tierra del Fuego con una serie de volcanes que forman parte del *Cinturón de fuego del Pacífico*. La frecuencia del vulcanismo y sismos dan cuenta de la gran movilidad de la zona. Las cordilleras americanas rodean amplias mesetas como las de EE.UU. (Gran Cuenca), de México y de Bolivia.

Esta disposición también se encuentra en las cordilleras euroasiáticas, de Turquía a Irán y en el Tibet. En estas últimas el vulcanismo es más atenuado y la disposición de las cordilleras es arqueada de este a oeste en general: Rif-Bética, Alpes, Cárpatos, Balcanes, Taurus, Beluchistán... Las largas barreras montañosas no favorecen las vías de comunicación entre centros urbanos. Pero, por otro lado están muy ligadas al turismo y a la práctica del deporte, siendo los más comunes el alpinismo/andinismo, la escalada y el esquí aunque también son habituales los deportes de motor, como las subidas o campeonatos de montaña.

- **Macizos antiguos y escudos.** Constituyen las formas de relieve de formación más antigua que existen sobre las tierras emergidas. Sobre los mismos se ha ejercido una larga e intensa acción erosiva. En algunos casos, las fuerzas internas realizaron esos relieves los rejuvenecieron. Por regla general, este rejuvenecimiento de los relieves más antiguos de la corteza terrestre se realiza por levantamientos generales en amplias zonas debido a la acción de las fuerzas internas sobre las propias placas de la Litosfera. El resultado es la formación de un relieve invertido en el que los sinclinales ocupan las partes más elevadas del relieve, mientras que los anticlinales resultan vaciados al ser atacados desde un principio por la erosión. Un ejemplo de este tipo de macroforma sería el escudo Fenoscándico (o Báltico).



Provincias geológicas del Escudo Báltico

Las rocas sedimentarias han desaparecido por erosión y sólo quedaron las rocas cristalinas no estratificadas, rocas compactas y estructuras con fallas. Al conjunto de materiales endurecidos se los conoce con el nombre de "zócalo". Al lado de los *macizos antiguos* más pequeñas (macizo esquistoso de Renania), las inmensas regiones de zócalo se designan con el nombre de *escudos*: Escandinavo, Canadiense, Siberia, Mongolia (esos dos escudos han sido dislocados violentamente en las proximidades de las cordilleras recientes de Asia central: los Tian-Chan son un fragmento del zócalo levantado a + 7.000 m); los escudos tropicales Guayano brasileiro, Africano, Indio (Decán) y Australiano.



Meseta o Tepuy Auyantepuy con dimensiones similares a la mitad de la Isla de Margarita.

En el caso del macizo Guayanés los límites son el río Orinoco al norte y al oeste y la selva Amazónica al sur. Data, como los otros, desde la Era precámbrica y posee una cobertura sedimentaria muy antigua formada por arenisca y cuarcita resistente a la erosión. Esta cobertura sufrió un levantamiento y plegamiento casi desde el mismo momento de formación del planeta Tierra, lo cual ha originado unas mesetas muy elevadas y de pendientes verticales, denominadas *tepuyes*, un término de origen indígena que significa *montaña*. Aquí se encuentra la caída de agua más alta del mundo: el Salto Ángel, de 979 m. Los ríos de la zona a medida que el macizo ascendía, fueron erosionando y profundizando sus cauces hasta formar verdaderos cañones por los que hoy corren.

Recordar que, una **meseta** es una planicie extensa situada a una determinada altura snm de + 500 m originada por fuerzas tectónicas, por erosión del terreno circundante o por emergencia de una meseta submarina. En el primer caso, las fuerzas tectónicas producen la elevación de una serie de estratos que se mantienen horizontales con respecto al entorno; en el segundo caso, los agentes externos erosionan la parte de la superficie menos resistente a la erosión, generando la meseta; y, en el último, la meseta proviene de la lava volcánica submarina. Las mesetas volcánicas se forman en el agua. Las mesetas que emergen del agua también pueden ser antiguas mesetas originadas por fuerzas tectónicas o por erosión que fueron sumergidas. Según sea la región del mundo, hay varios accidentes del relieve más pequeños que tienen características de pequeña meseta. Estas formas del relieve son denominadas de diferentes formas locales:

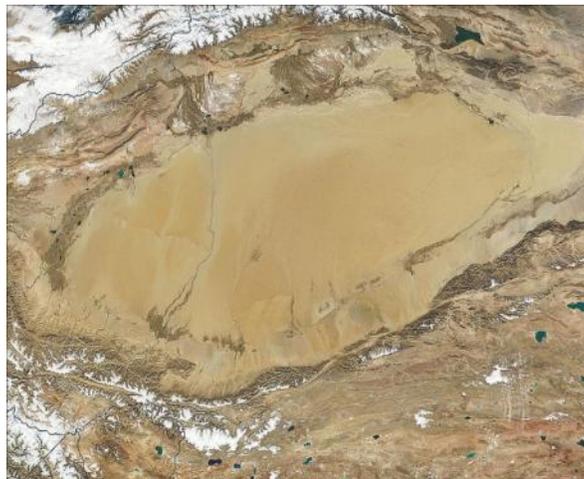


Altiplano de Bolivia en los antes intertropicales

El río Loa baja de la vertiente boliviana de los Andes, cruza el desierto de Atacama (N de Chile) y desemboca en el Pacífico. Unos volcanes señalan el límite entre ese desierto y la puna boliviana. Los sedimentos calcáreos cubren aquí la lava terciaria. El valle, poblado por oasis de cultivos, subraya su disposición en bancos casi horizontales.

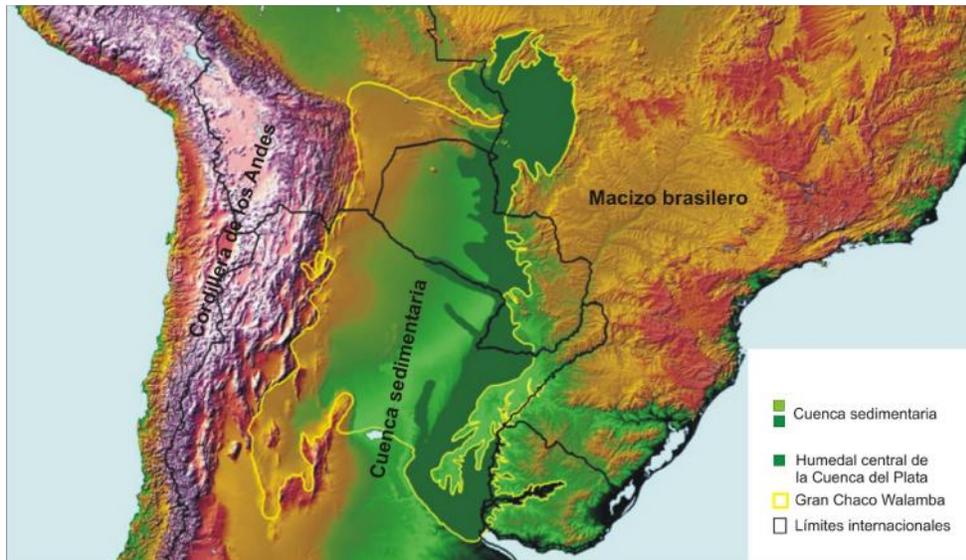
- **Altiplano**. Es una meseta intermontana elevada, que se encuentra generalmente localizada entre dos o más cadenas montañosas recientes.
- **Butte**, en los Estados Unidos y Canadá, es una prominente colina aislada, de laderas bien pronunciadas y con una pequeña cima plana.
- **Chapada**, en las regiones Centro-Oeste y Nordeste de Brasil, es una formación rocosa elevada (superior a los 600 m de altura), que tiene una porción muy plana en la parte superior.

• **Cuencas sedimentarias y plataformas**. Aparte de las regiones de plegamientos, el zócalo puede estar enmascarado por una *cubierta sedimentaria* poco espesa (algunos hectómetros) que, solidaria con su base rígida, está sometida a su tectónica de fractura. En los escudos amplios y poco móviles las capas son horizontales durante largas distancias; son las plataformas sedimentarias: la Plataforma Rusa sigue al escudo escandinavo más allá del Báltico.



Desierto de Taklamakan, bajo la superficie del cual yace la cuenca sedimentaria del Tarim, una acumulación de varios km de espesor de sedimentos traídos desde la meseta tibetana (al S) y de la cordillera del Tien-Shan (al N) por la red fluvial. La longitud de la cuenca es de unos 1000 km; el N está aproximadamente en la parte superior de la imagen.

Cuando las deformaciones epirogénicas han individualizado fragmentos del zócalo formando macizos antiguos, las regiones deprimidas que las separan han recibido una cubierta sedimentaria plegada como una cubeta: son las *cuencas sedimentarias* (en el mapa: llanuras, color verde): Mississippi, Amazonas, Paraná-Plata, Congo, Chad, Rusa, Siberia. Tanto las llanuras como las mesetas extendidas y abiertas favorecen el tendido de redes de comunicaciones. Existen varios tipos de cuencas sedimentarias según el origen.



Una *cuenca sedimentaria* es una acumulación importante de sedimentos producidos principalmente por la erosión de la superficie de la Tierra o por la acumulación de minerales. Se suele hablar de cuenca sedimentaria cuando el espesor de los sedimentos es de unos cientos de m al menos y tiene una extensión de algunas decenas de km² o más, aunque son habituales los espesores de varios km con extensiones de decenas de miles de km². Ejemplos: Cuenca del Ebro, Cuenca del Paraná, Cuenca del Amazonas, Cuenca del Ganges (flanco sur del Himalaya). La formación de una cuenca sedimentaria requiere un aporte de sedimentos y un lugar que favorezca el depósito de los mismos.

La *Chaco-Pampeana* de origen estructural es una cuenca cubierta por los sedimentos provenientes de la erosión de los macizos vecinos. Hoy está sometida a un clima tropical con estación seca. En verano se producen las mayores precipitaciones que decrecen de este a oeste. Tiene una extensión de tierras que se extiende en Sudamérica ocupando parte de Argentina y otras Repúblicas limítrofes, como Bolivia, Brasil y Paraguay. Es una de la más extensa del mundo. Se caracteriza por un relieve de formas bastante planas, sin forma sobresaliente. Presenta un suave declive desde el noroeste hacia el sudeste. En algunas zonas las aguas superficiales tienen un escurrimiento lento o, directamente, no logran escurrir y se forman bañados, esteros, lagunas; esto sucede, por ejemplo, en el centro y este de las provincias de Chaco y Formosa y en la cuenca de los ríos Dulce y Salado, en Santiago del Estero. También existe una franja deprimida, situada en el sur del Chaco y el norte de Santa Fe (Bajos Submeridionales) paralela a los ríos Paraguay y Paraná, que se inunda con las crecientes de estos ríos.

- **Las guirnaldas insulares.** Se muestran como cordilleras cuya orogénesis comprende las Aleutianas, Antillas, Georgia, Orcadas, Shetland del Sur. Otras se unen a las estructuras de Asia oriental: las Buriles, Riu-Kiu, archipiélagos de Indonesia. Más lejos, Marianas, Tonga y Nuevas Hébridas. Unas y otras están bordeadas de fosas oceánicas estrechas y profundas: Mindanao (10.49 m), Tonga (10.633 m), Marianas (11.034 m) situadas, en general, al exterior del arco. La gravimetría ha descubierto anomalías considerables entre el sial y el sima demostrado por la gran movilidad. Los sismos desgastadores y las erupciones volcánicas son característicos de las cordilleras en gestación.



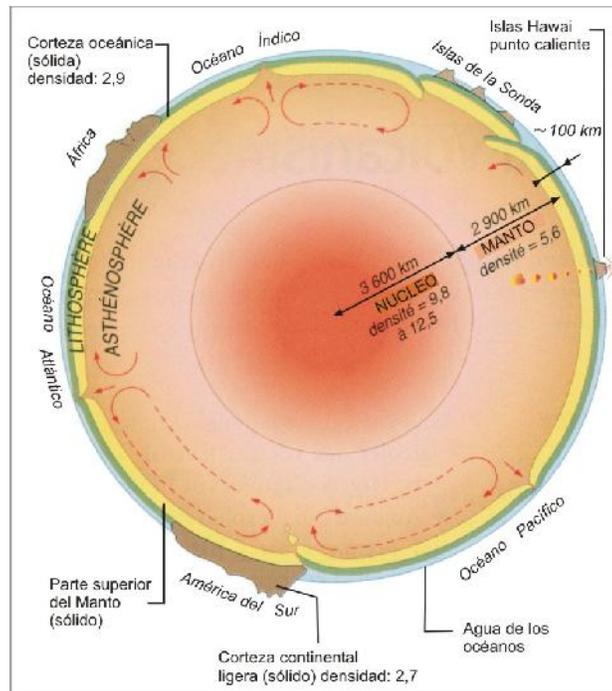
Islas Aleutianas

4.4 El origen de los relieves... la movilidad de la Tierra

La distribución de las tierras y mares es un reflejo del equilibrio entre los procesos externos e internos, entre la migración de las placas, entre la generación y la destrucción de relieves emergidos. Para comprender cómo se forman y evolucionan los relieves es necesario considerar todos los procesos conocidos y sus relaciones en el marco del conjunto terrestre. Alfred Wegener en 1915 lanzó la idea de la *deriva continental*. Tomando como base investigaciones geológicas y geofísicas de la Tierra pudo establecer un modelo dinámico global el cual explica la actividad de la Tierra. En su elaboración tuvo especial importancia los datos que pusieron de manifiesto el movimiento de las capas superiores de la Tierra, en particular, los sismos y la actividad volcánica.

- **Una esfera rodeada de placas semirígidas en movimiento.** La Tierra está constituida por capas concéntricas (núcleo, manto, corteza) de diferente composición. Mientras el interior se encuentra en fusión debido a las altas temperaturas y presiones, la parte externa -denominada litósfera- se encuentra solidificada, es rígida y tiene un espesor de alrededor de 10 km. Comprende a la corteza continental (de unos 20-70 km de espesor), la corteza oceánica (de alrededor 10 km) y a la parte superior del manto (astenósfera).

La litósfera rodea la astenósfera. Ésta es la zona superior del manto terrestre de aproximadamente 250 y 670 km de profundidad. Está compuesta de silicatos en estado sólido y semi fundidos según la profundidad y/o proximidad a los sacos de magma que son los que facilitan la deriva continental y la isostasia (éstos últimos directamente vinculados con los movimientos epigénicos positivos y negativos).



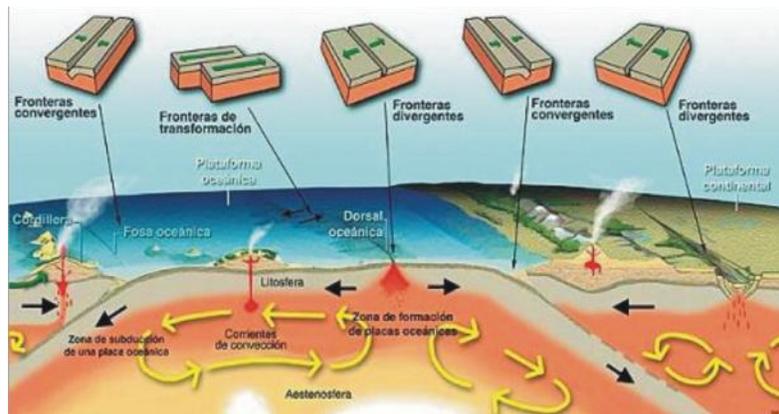
Los desplazamientos de estas placas dan origen a los océanos y a las cadenas de montañas. Ahora hay que explicar el vulcanismo y los sismos que jalonan los límites de las placas.

- **El desplazamiento de las placas.** Las placas se separan o divergen principalmente en las dorsales centro-oceánicas. Por otra parte, las zonas de contacto más relevantes se encuentran en los puntos en los que convergen las placas oceánicas con las continentales. Aunque existe una gran variedad de placas, los tipos de contactos o fronteras entre ellas son únicamente tres: márgenes de extensión (divergencia), márgenes de subducción (convergencia) y márgenes de transformación (deslizamiento horizontal).

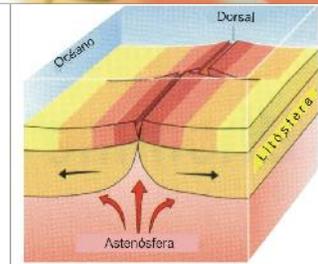
En los márgenes de extensión, las placas se separan una de la otra, surgiendo en el espacio resultante una nueva litósfera. En los márgenes de subducción, una placa se introduce en el manto por debajo de otra, produciéndose la destrucción de una de las placas. En los márgenes de fractura, las placas se deslizan horizontalmente, una con respecto a la otra sin que se produzca la destrucción de las mismas.

El movimiento de las placas se realiza por medio de rotaciones en torno a un eje o polo que pasa por el centro de la Tierra. El problema geométrico del movimiento de las placas consiste en establecer los polos de rotación de cada una de ellas y su velocidad angular. La actual división de los continentes, es debida a una fracturación que se inicia hace unos doscientos millones de años (Triásico). Durante esta constante fracturación se produjeron las fases de Orogenia, presentes en los márgenes de las placas de colisión (convergencia), por plegamiento de los sedimentos depositados en las plataformas continentales (Ej., Cordillera Andina).

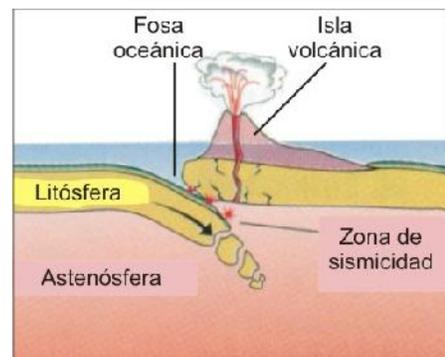
- **Márgenes de extensión (divergencia):** lo constituyen las dorsales oceánicas como la Cordillera Centro-Atlántica, formada por una cadena montañosa de origen volcánico. El grosor de los sedimentos marinos aumenta en la función de la distancia al eje de la dorsal, así como su edad. Los márgenes de extensión actúan como centros a partir de los cuales se va generando en forma de lava la nueva litosfera que al llegar a la superficie se enfría y se incorpora a la corteza.



- **Márgenes de subducción (convergencia):** márgenes en donde las placas convergen unas con otras. Este movimiento permite que una de las placas se introduzca debajo de la otra, siendo consumida por el manto. En este proceso se puede distinguir tres tipos de convergencia de placas: Continental - Continental (Placa de la India y Eurasia), Continental - Oceánica (Placa de Nazca y Sudamérica) y Oceánica - Oceánica (Placa de Nueva Guinea). El indicio más importante del contacto de placas, lo constituye la distribución del foco de los terremotos en

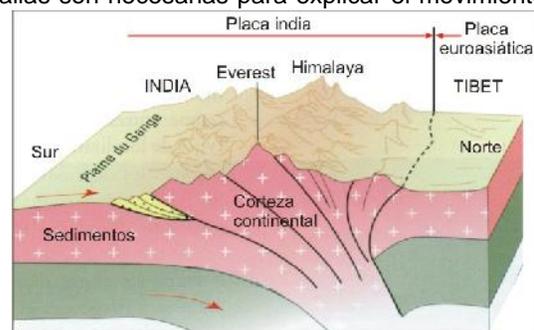


profundidad. Estos focos se distribuyen en profundidad formando distintas geometrías para el contacto de las placas (desde la superficie hasta 700 km de profundidad) con ángulos desde la horizontal del orden de 45° y que se denominan zonas de Benioff.



- **Márgenes de transformación (deslizamiento horizontal):** formada por fallas con movimiento totalmente horizontal y cuyo ejemplo, más común, es la falla de San Andrés en California (EEUU). En este tipo de Fallas, el desplazamiento horizontal se termina súbitamente en los dos extremos de la misma, debido a que conectan zonas en extensión y subducción entre sí o unas con otras. Estas fallas son necesarias para explicar el movimiento de las placas, que no sería posible sin este tipo de margen.

• **El origen de las montañas: la fricción de las placas.** Si las dimensiones de la Tierra son constantes es porque las placas se alimentan de los materiales en fusión en el corazón de las dorsales oceánicas, desapareciendo y sumergiéndose debajo de otras placas. Al hundirse en la astenósfera las placas se funden y se desintegran. Es el fenómeno de subducción.



La subducción es el origen de los diversos relieves como las fosas oceánicas donde una placa se hunde debajo de otra provocando sobre el borde de la placa sobreelevada y fracturada una cadena de montañas (Andes,) o arcos insulares (islas Buriles, Aleutianas) además de importantes fenómenos volcánicos. Este desplazamiento discontinuo de una placa sobre la otra provoca frecuentes movimientos de tierra. Cuando la subducción se realiza entre dos placas

continentales, las resistencias son enormes. Las costras continentales y el mismo océano se deforman porque se fragmentan en numerosas escamas que se apilan y forman macizos montañosos como las cadenas del Himalaya o las Alpinas.

La colisión de placas genera también relieves interiores a las placas: deformaciones amplias, fracturas y sobre elevaciones. El origen y la distribución en el espacio de los relieves se explican entonces por la tectónica de placas. Las montañas jalonan sobretodo los bordes activos.

– **Manifestaciones de la energía interna de la Tierra.** La dinámica cortical se pone de manifiesto por medio de la energía geotérmica directa liberada por los volcanes y, por medio de la energía elástica, acumulada en las rocas y liberada en los terremotos. Ambas están vinculadas a la fuerza motriz de la tectónica de placas y los terremotos se generan como consecuencia de las fricciones producidas por dicho movimiento.

El vulcanismo es un fenómeno natural que constituye un riesgo cuando sus peligrosas manifestaciones coinciden con la presencia de los hombres. Sin embargo, lejos de huir de ese peligro, éstos aprovechan la riqueza proporcionada por los volcanes.

Se ha comprobado que cada 33 m de profundidad se produce un aumento de temperatura de 1°C durante los primeros km del interior terrestre. Se le ha dado el nombre de grado geotérmico. El calor proviene, además del residual que se conserva desde la formación del Planeta, de la desintegración atómica de los elementos radiactivos, tales como el uranio, contenido en las rocas graníticas corticales. Por ello el flujo térmico tiene dos orígenes uno profundo y otro cortical. Éste varía de un lugar a otro en función de la mayor o menor cantidad de elementos radiactivos. El vulcanismo se produce cuando una fisura profunda en la litósfera permite el ascenso de rocas en fusión y de gas a temperaturas muy elevadas (>1000°C).



Foto C. Meter. Nacional Geographic

Efecto de las erupciones en el medio natural y para el Hombre

- Una erupción de lava poco viscosa cambia la forma del terreno y puede llegar a modificar todo el aspecto de un lugar (Canarias).
- También se originan elevaciones montañosas.
- Otro efecto son los incendios forestales que provocan la desaparición de bosques enteros. Existen algunas especies que están bien adaptadas al fuego (pirófitas).
- El terreno ocupado por una colada de lava enfriada comienza como un desierto pero luego, gracias al trabajo de la meteorización del material, se va poblano de especies vegetales dando lugar a una sucesión primaria.
- Los gases y cenizas emitidos por el volcán producen contaminación natural y lluvias ácidas.

Los volcanes se han ganado una mala reputación a lo largo de la historia del hombre debido a los efectos que ocasionan sus erupciones. Entre los efectos que producen los volcanes podemos encontrar los siguientes:

- Pueblos y ciudades cercanos a los volcanes pueden ser sepultados por lavas y piroclásticos mortales por el calor y alta velocidad que alcanzan. El Vesubio en el año 79 cubrió Pompeya con rocas de un espesor de 7-8 m. El Pinatubo, en Filipinas, tuvo grandes erupciones de piroclastos a partir de junio de 1991 a las que siguieron poderosas corrientes de lodo (lahares).
- La ceniza en principio es mortal para las especies vegetales y animales debido a su composición química y al alto contenido en vidrio que causa la muerte en los animales que consumen hierba contaminada. Este desastre genera altos costos monetarios y humanos.
- La ceniza puede destruir la infraestructura de comunicación y energía. Anular las comunicaciones inalámbricas tales como telefonía, satélites, postes telefónicos y telégrafos.
- Las cenizas y gases volcánicos pueden envenenar las fuentes naturales y artificiales de agua con grave riesgo para la salud humana, agricultura y ganadería. También los piroclastos y la lava volcánica pueden cegar los cauces de los ríos y canales artificiales causando inundaciones en unos lugares y sequías en otros.

- Las erupciones plinianas que arrojan gran cantidad de vapor y cenizas pueden causar alteraciones climáticas a nivel mundial, provocando huracanes, olas de frío o calor, torrenciales aguaceros y lluvias ácidas.
- Los volcanes submarinos cercanos a las costas pueden provocar maremotos y tsunamis arrasando a las poblaciones costeras.

El riesgo volcánico

Los volcanes, por lo espectacular de sus erupciones, por la magnitud y violencia de sus manifestaciones han sido foco de atención y de temor para todas las sociedades humanas que se han visto expuestas a ellos. En casi todos los pueblos antiguos y en las primeras grandes sociedades históricas, los volcanes han sido relacionados con moradas de dioses o seres sobrenaturales que, de una u otra forma, influían en la vida de los humanos. Los polinesios, aztecas, araucanos y mapuches, griegos y romanos entre otros numerosos pueblos y culturas del mundo, al interactuar con los volcanes los reverenciaron, temieron y, luego incluso, hasta comenzaron a estudiarlos para intentar comprender el fenómeno. Por sus características geológicas, así como por el impacto sobre la humanidad, el vulcanismo ha atraído la atención de los hombres como objeto de estudio desde el mismo nacimiento de las ciencias.

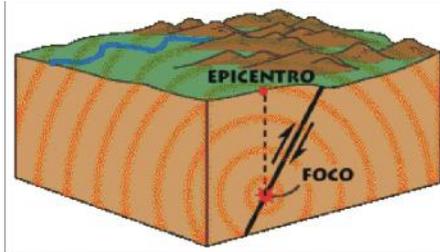
Los fenómenos naturales, que pueden constituir potenciales peligros para las actividades humanas y su propia existencia, han merecido numerosos estudios en diferentes partes del mundo, particularmente en las últimas décadas, en las que el explosivo crecimiento demográfico ha aumentado exponencialmente la exposición de los humanos a los efectos de los fenómenos catastróficos, al irse ocupando sectores de la superficie terrestre antes despoblados. Se entiende por *riesgos naturales* a todos aquellos procesos o fenómenos naturales generalmente de tipo catastróficos, que afectan a la humanidad ya sea mediante un impacto directo sobre las vidas, instalaciones y actividades productivas o mediante un impacto indirecto al modificar estados de equilibrio naturales (como por ejemplo la configuración del paisaje), el clima, la biota o los recursos naturales como los suelos y el agua. Es necesario precisar claramente dos conceptos que se encuentran estrechamente relacionados:

- Uno es el de *peligrosidad volcánica*. Se refiere a la peligrosidad intrínseca de un volcán y se relaciona únicamente con sus características geológicas-geomorfológicas.
- El otro es el de *riesgo volcánico*. Se define en función de la posibilidad real de afectación sobre vidas humanas, obras de infraestructura y el sistema productivo. Por lo tanto, este concepto relaciona las características propias del volcán con el medio social circundante. En consecuencia puede darse el caso de la existencia de volcanes de alta peligrosidad, debido a sus características e historia eruptivas, pero de comparativamente bajo riesgo, debido a que se localizan en zonas alejadas de asentamientos humanos.

En la evaluación del riesgo volcánico debe ser tenida en cuenta gran cantidad de parámetros, ya sean éstos vulcanológicos como socioeconómicos. Generalmente, la evaluación del riesgo volcánico resulta en una zonificación y se plasma en mapas de riesgo, en los cuales se representan diferentes zonas, en función de un grado decreciente de riesgo.

4.5 Los sismos: una manifestación violenta de la movilidad de la Tierra

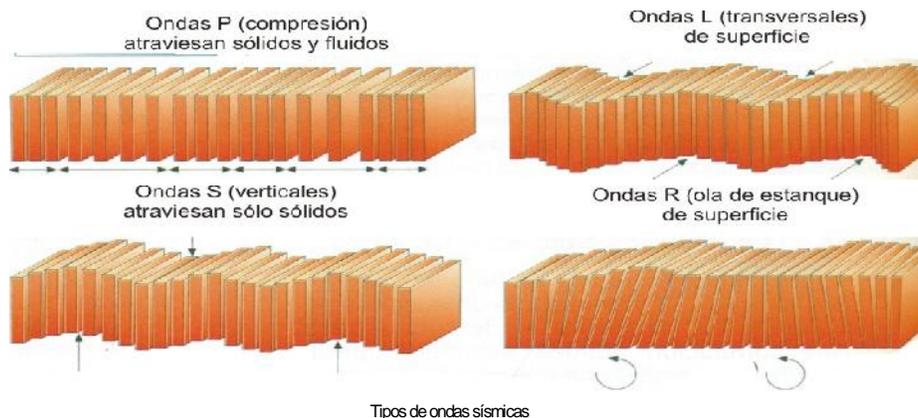
Entre los fenómenos naturales, los sismos, son uno de los más destructivos. Su comprensión coadyuva a la previsión. Los sismos, son una manifestación de movimientos rápidos de las fallas que separan bloques rocosos de comportamiento elástico, condición necesaria para poder dar lugar a trenes de ondas. El estudio de la distribución de los focos sísmicos permite localizar las fallas actualmente en actividad, así como las zonas en que el comportamiento de las rocas es elástico.



Los epicentros se localizan en la superficie terrestre, en la vertical de los hipocentros, situándose más hacia el interior del continente cuanto más profundas sean los hipocentros respectivos. Estos epicentros, se suelen clasificar en someros (menos de 70 km de profundidad), intermedios (70 y 300 km) y profundos (300 y 700 km), según la profundidad del foco sísmico que los provoca. Los sismos se concentran en pequeñas franjas de la Tierra

llamados *cinturones sísmicos*. La energía liberada por un terremoto se extiende como un tren de ondas a partir del *foco* o *hipocentro* que corresponde a la zona de deslizamiento en los bloques o plano de la falla. El *epicentro* es la zona de la superficie terrestre que está situada en la misma vertical que el foco y, por lo tanto es el lugar donde la magnitud es máxima. Durante la transmisión de las ondas sísmicas se va produciendo la compresión en las rocas que se encuentra en el sentido del movimiento y distensión en las que están en sentido contrario.

Estas deformaciones son captadas por los *sismógrafos* que las representan por medio de gráficas denominadas *sismogramas* permitiendo determinar el lugar de origen del sismo, su magnitud la profundidad de su foco.



Las ondas sísmicas pueden ser de dos tipos a) profundas: “P” o primarias, “S” o secundarias y, b) superficiales que son más lentas y las más estudiadas para la prevención. Dentro de ellas están las denominadas Reyleigh (que se propagan en forma similar a las ondas de un estanque al caer una piedra) y las Love (son transversales como la “S” pero vibran en un solo plano que corresponde a la superficie del terreno; son pues, horizontales y perpendiculares a la dirección de propagación).

4.6 El ciclo de las rocas¹

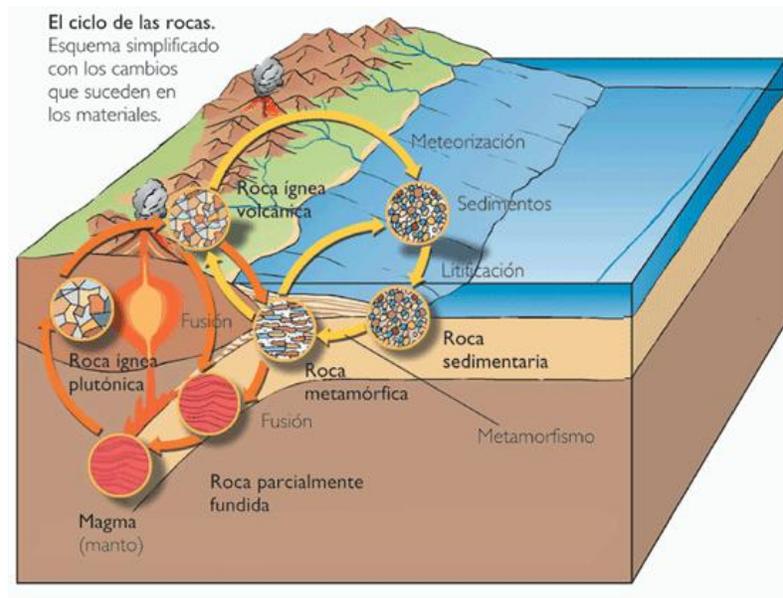
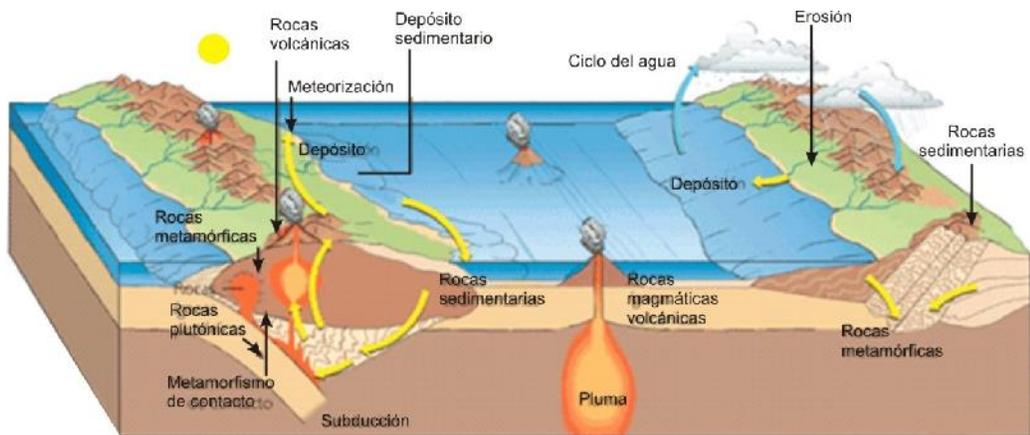
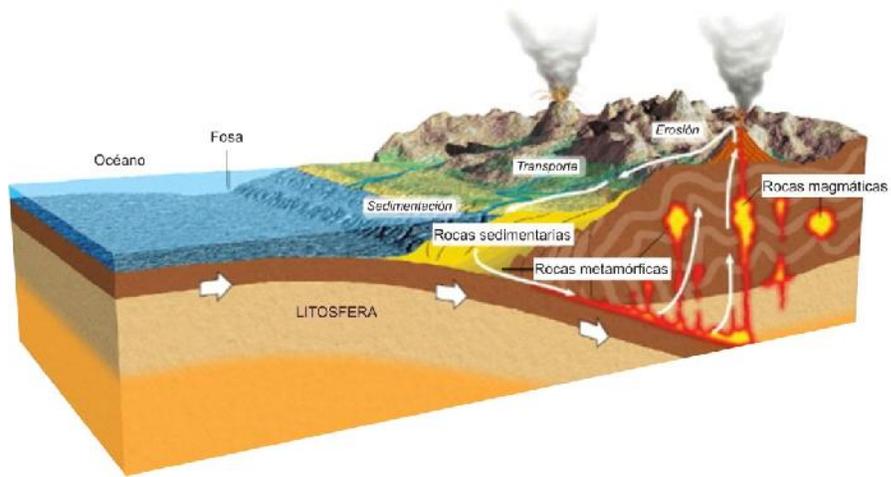
El planeta Tierra es un sistema de intercambio de energía entre sus diferentes componentes: atmósfera, hidrosfera, biosfera y litosfera. Este intercambio de energía, da lugar a variados procesos dinámicos que se manifiestan en la mayoría de los casos, como ciclos dentro del Planeta. Uno de estos ciclos es el denominado Ciclo de las Rocas o Ciclo Litológico donde se tienen las rocas magmáticas, metamórficas y sedimentarias de acuerdo a su origen.

Los diferentes tipos de rocas son las claves del paisaje y para clasificarlas, se utilizan criterios varios, el más utilizado es el genético, de acuerdo con su origen. El ciclo de las rocas puede seguir diversos caminos. Vamos a suponer un ambiente sedimentario, como el marino, en el que nos encontramos innumerables partículas de arena, sometidas a la abrasión marina y cuya acumulación hace que vaya quedando sepultada bajo una capa de arena y lodo. Se origina una cuenca sedimentaria, la cual comienza a hundirse progresivamente, a la vez que quedan cubiertas por capas y capas de sedimento. La presión litostática de estos sedimentos llega a ser tan grande, que el sedimento se compacta para formar en conjunto una roca maciza: es la **diagénesis, que forma una roca sedimentaria**.

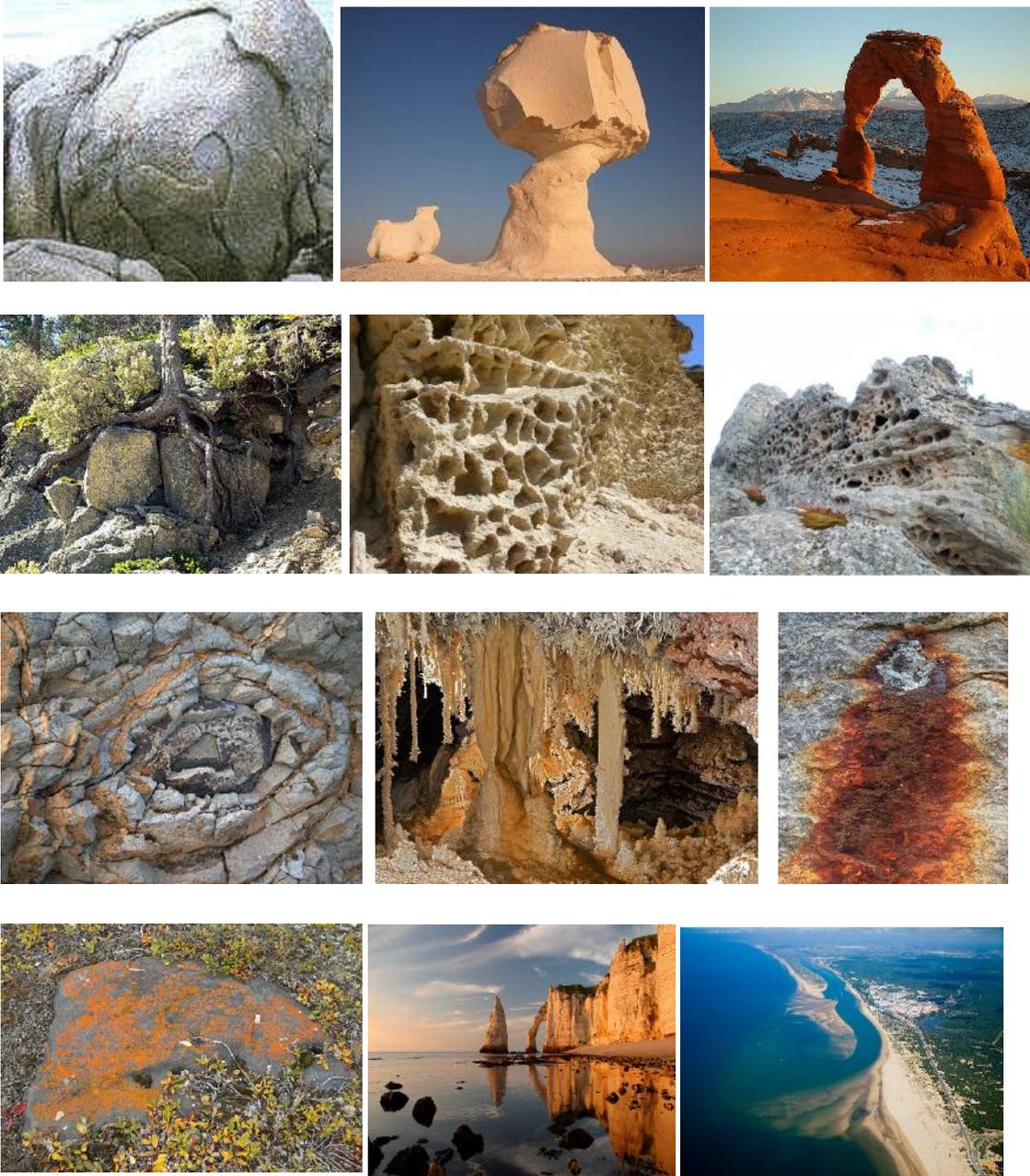
A medida que esta cuenca se hunde, el ambiente va modificándose y gradualmente se inicia una etapa de metamorfismo. A determinada presión y temperatura se producen cambios en los materiales, de tipo mineralógico, apareciendo nuevos minerales que pueden existir en este medio bajo las condiciones de presión y temperatura nuevas. Sucesivamente la subsidencia de la cuenca progresa, y a profundidades mayores los silicatos pueden pasar finalmente a un

¹ <http://docentes.educacion.navarra.es/metayosa/1bach/Tierra1.html>
http://www.ediciona.com/esquema_del_ciclo_de_las_rocas-dirpi-14937.htm
<http://www.rena.edu.ve/cuartaEtapa/cienciasTierra/Tema18.html>
http://www.ugr.es/~agcasco/msecgeol/secciones/petro/pet_sed.htm

Observar las figuras, leerlas e interpretarlas. Luego reflexione el texto.



Observar, reflexionar, comparar, describir... sobre los agentes y procesos que dieron origen a estas imágenes. Los links ayudan. Realice un breve informe.



http://www.natureduca.com/geol_geodinext_meteoriz3.php
<http://guias-viajar.com/estados-unidos/category/utah/parque-nacional-arches/>
<http://elsecretodelospaisajes.blogspot.com.ar/2012/05/procesos-geologicos-exogenos-o-externos.html>
<http://blog.espol.edu.ec/josmvala/files/2011/07/meteorizacion.jpg>
<http://historiadelasrocas.blogspot.com.ar/>
<http://historiadelasrocas.blogspot.com.ar/>
<http://www.extremadurate.es/2009/11/01/cueva-de-castanar-de-ibor/cueva/>
<http://geomorfologiadegerman.blogspot.com.ar/>

medio donde puede ocurrir fusión de la roca. Una vez solidificado el magma puede ahora formar parte de una roca plutónica, o bien, podría ser expelido como una corriente de lava al exterior. Si la cuenca continúa siendo inestable, las rocas en su interior podrían ser plegadas y posteriormente levantadas.

En un lapso de millones de años el cristal de feldespato permanecería inalterado hasta el momento en que la roca que lo contiene aflora. Para ello, será necesario que la erosión remueva grandes espesores de roca suprayacentes. Cuando el granito aflora en la superficie, el ambiente al que se expondrá será muy diferente al que le dio origen. En este nuevo ambiente, la roca será atacada por los agentes atmosféricos dando paso a la alteración por meteorización. El cristal de feldespato puede separarse entonces de los cristales que le circundan. Con el avance de la meteorización física y química, los cristales constituyentes de la roca podrían llegar a estar disociados, hasta que el agua los lleve al mar y se pondría de nuevo en marcha el ciclo.

– **El Ciclo Litológico** ha sido definido, como una de las formas más sencillas de explicar y comprender los procesos, que dan lugar a los tres grandes grupos o familias de rocas.

Los procesos que dan origen a la formación de las rocas son: la meteorización, la erosión, la sedimentación, el metamorfismo, el volcanismo y el plutonismo, entre otros. Los diferentes tipos de rocas son las claves del paisaje y para clasificarlas se utilizan criterios varios el más utilizado es el genético, de acuerdo con su origen.

La meteorización se define como el proceso de alteración, degradación, desintegración, descomposición o desgaste (físico o químico), de los materiales que se encuentran a la intemperie, dando origen a partículas muy pequeñas (materiales sueltos) que se conocen con el nombre de sedimentos. Los sedimentos, por efecto de la gravedad y sumado a la acción que ejercen los medios de transporte: el agua en todas sus formas: aguas de escorrentía, ríos, olas, hielo, además del viento, son arrastrados o desplazados hasta los lugares más bajos del terreno, donde se depositan. Este proceso de desgaste, transporte y depósito de materiales, es lo que se conoce como **erosión**. Los sedimentos se desintegran mucho más durante la fase de transporte, lo que hace que se creen fragmentos más pequeños cada vez. Esos pequeños fragmentos se van acumulando (depositando) formando capas o estratos horizontales, este proceso se conoce con el nombre de **Sedimentación**.

La **sedimentación** ocurre progresivamente durante largos períodos, los materiales más cercanos al fondo, reciben la presión ejercida por las capas superiores, de esta forma todo el sedimento se compacta. Por otra parte, dentro de las rocas existen minerales que actúan como cementos naturales (calcita, sílice, óxido de hierro, entre otros) los cuales por efecto del agua dentro de los espacios vacíos, cementan o aglutinan fuertemente el sedimento y dan origen a un tipo de roca, este proceso de compactación y cementación de sedimentos es lo que se conoce como litificación.

La **litificación** da origen a las rocas sedimentarias, las cuales también se forman a partir de los productos de **la meteorización**, y otras formas de acumulación, como las registradas en los procesos de precipitación de elementos químicos. Algunas especies químicas como el cloruro de sodio, yeso, entre otros, que se encuentran disueltas en los ríos y océanos, no siempre permanecen como una solución, sino que, pueden precipitar debido a procesos inorgánicos, como la evaporación, además de la formación de reacciones químicas. Igualmente, debido a los procesos orgánicos como la interacción de los productos de los organismos acuáticos con rocas o minerales.

A pesar que el proceso de formación de estas rocas tienen lugar en ambientes muy próximos a la superficie, en algunos de los casos como resultado de la tectónica global, ciertos grupos de rocas, no logran salir del interior de la corteza y quedan atrapadas allí durante varios millones de años, por lo cual, serán sometidas a temperaturas muy altas y a fuerzas de compresión, lo que originará en ellas una transformación que las convertirá en otro tipo de roca, completamente distinta a la anterior. Este proceso que las transforma recibe el nombre de metamorfismo.

Pero estas rocas sedimentarias no siempre permanecen enterradas, la dinámica de la **tectónica terrestre**, ocasionará que algunas de estas rocas se eleven y plieguen, dando origen a grandes sistemas montañosos, los cuales, al quedar expuestos a los agentes

atmosféricos generarán sedimentos, a partir de los cuales una vez más, podrán formarse rocas sedimentarias.

El metamorfismo es un proceso asociado básicamente a cambios de forma. Los factores que intervienen en este proceso son los siguientes: el calor o la temperatura, la presión (esfuerzo) y fluidos químicamente activos. Estos cambios pueden dar lugar a la formación de nuevos minerales o la reorientación de los minerales de la roca original. En el interior de la corteza, las rocas metamórficas por efecto de grandes temperaturas y la presión, pueden llegar a fundirse (fusionarse) dando origen a un material viscoso conocido como Magma, el cual dará origen a las **roca smagmáticas** (ígneas).

4.7 El modelado del relieve por la erosión

Sobreelevados por las fuerzas internas de la Tierra, los relieves quedan expuestos a la energía potencial donde de los agentes geomorfológicos (agua en todos sus estados, viento, temperatura y biota) quienes denudan la superficie emergida por medio de la *erosión* y sus procesos llamados *procesos de erosión* (extracción, transporte y depósito) dando lugar al modelado de relieve. Es un delicado cincelado que requiere del trabajo previo de la *meteorización* para preparar la roca y generar los materiales a ser extraídos. La fuerza de gravedad influye sobre dichos agentes favoreciendo el transporte desde zonas elevadas a otras más bajas o deprimidas. Las diversas formas del modelado dependen, además del clima, de las características litológicas (tipo de roca) y la disposición estructural de éstas.

- **Mecanismo de la erosión “in situ”.** La meteorización es la alteración de la roca y de los minerales que la integran en el mismo lugar por la acción superficial de los agentes atmosféricos. Es un ejemplo de las interacciones entre la parte externa de la litósfera con la atmósfera baja que las rodea. Puede ser química o mecánica en función de la presencia o casi ausencia del agua en estado líquido.

Meteorización mecánica. Este proceso actúa preferentemente en lugares con climas extremos (desérticos cálidos o fríos) en los que no existe agua en estado líquido. Dependiendo del tipo de roca y de la estructura puede dar las siguientes formas: lajamiento (foto), gelivación, expansión y contracción térmicas, cristalización intersticial de sales, acción biológica.

Meteorización química. Requiere de la presencia de agua líquida. Depende del tipo de enlace que presenten los minerales afectados. Los más difíciles de romper son los enlaces covalentes que los iónicos ya que éstos liberan fácilmente iones de hierro, potasio, sodio, calcio, magnesio. La meteorización química depende también del pH y de la temperatura. Los principales tipos son: hidrólisis, carbonatación (foto), hidratación, disolución y oxidación.

- **Mecanismos dinámicos de la erosión.** Estos sistemas de denudación dinámica implican, primero, un proceso de erosión o desgaste que es facilitado por la meteorización responsable de preparar la roca. Pero la erosión, en sentido amplio implica el proceso de transporte y de depósito de los materiales que han sido arrancados de un lugar.

El sistema de vertientes (o de ladera). En las laderas tienen lugar los procesos de *erosión areolar* inducido por el agua de escorrentía superficial que escurre sin cauce fijo o en forma de manto. Según la modalidad de trabajo de los agentes, intensidad y formas resultantes, se distinguen: arroyada (foto), reptación o crepp, coladas de barro y solifluxión, deslizamientos (foto: de tipo rotacional), entre otros.

- **La acción de destrucción y de modelado afecta al relieve**

La erosión agrupa al conjunto de procesos y agentes que desintegran la roca de las tierras emergidas, la alteran, fragmentan, la disuelven y de alguna manera, la encaminan a las zonas deprimidas o al mar utilizando como vehículos los ríos, materiales blandos y los elementos disueltos surgidos de ese fenómeno. Según el clima y el tipo de cobertura vegetal asociada, la cual se presenta en densidades heterogéneas, los procesos son activos en distintos grados y están desigualmente jerarquizados. Existen dos casos en que interviene sólo un agente en la conformación del modelado: los glaciares, en las regiones que cubren y el viento, que edifica dunas con la arena de las riberas y sobre todo con la de los desiertos. Los grandes desniveles acentúan en todas las latitudes la eficacia de los procesos erosivos. En los casquetes glaciares las paredes rocosas, atacadas por el hielo, alimentan conos de residuos que recorren los aludes.

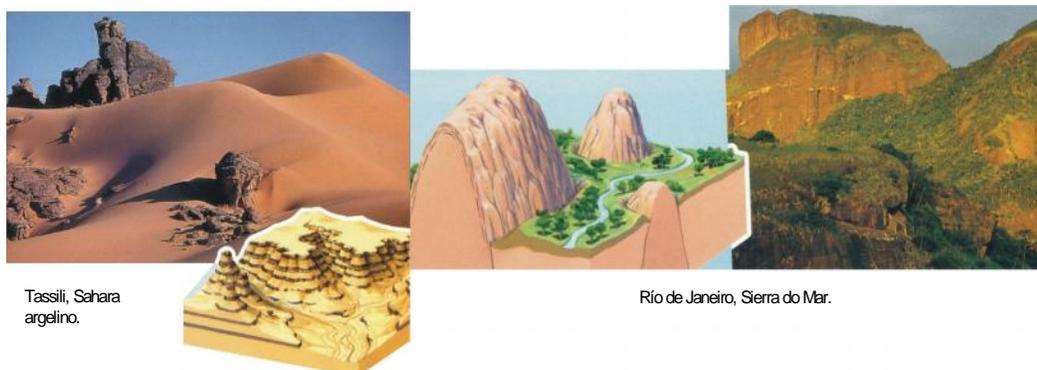
4.8 Los paisajes resultantes

En las *regiones frías* y en las montañas el hielo desempeña un papel importante en la conformación topográfica de las tierras emergidas: fragmenta las rocas y alimenta los desprendimientos. En las regiones intertropicales, que son húmedas y cálidas, predomina la alteración química que reduce la arcilla a ciertos minerales de las rocas y genera mantos de materia erosionada (formación superficial).

En *regiones templadas* la alteración es más lenta y genera suelos menos profundos. Cuando los fija la vegetación densa, los productos de la erosión emigran lentamente por las vertientes pero son transportados con mayor rapidez cuando la cubierta vegetal es escasa favoreciendo la acción de las aguas superficiales.

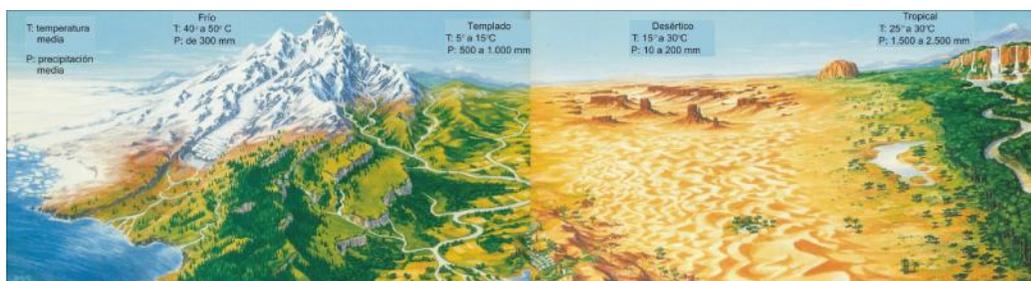
En las *regiones áridas* (desierto cálido) la diversidad de paisajes es mayor de la que a menudo imaginamos. Las dunas sólo ocupan una parte de la superficie. Dominan los desiertos rocosos. En este paisaje del Tassili (foto) las arenas sepultan de manera parcial a los relieves ruñiformes tallados en areniscas tablares heterogéneas.

En las *regiones tropicales* la alteración de la roca (y el suelo) está favorecida por las elevadas temperaturas y los montos de precipitación de lluvia. En la foto la selva logra



colonizar pendientes muy fuertes en los abruptos volúmenes de relieve de la Sierra do mar. Sólo donde las paredes son casi verticales, está desnuda, roída por barrancos o afectada por la descamación.

De los hielos polares a los bosques tropicales



El hombre se adapta al relieve. En todos los tiempos el hombre se ha adaptado al modelado. Así, las montañas han servido de refugio a las poblaciones sometidas por invasores (en los Andes, pueblo berebere, foto). Constituyen verdaderas fortalezas naturales fáciles de demarcar. Las vías de comunicación tienen que atravesar valles, umbrales y taludes de fuertes pendientes. Por otra parte, las montañas favorecen los emprendimientos hidroeléctricos y la construcción de los campos de esquíes. El hombre adapta el relieve a sus necesidades. Tal es el caso de los *pólderes* donde las vías de comunicación están restringidas al coronamiento de los diques que retienen las aguas. Pero sobre todo, por su cultura el hombre es un verdadero artesano en la construcción del sistema de terrazas con la finalidad de limitar la erosión y aumentar los espacios de cultivo.

4.9 El sistema fluvial

Los ríos, junto con el viento, constituyen los principales escultores del relieve emergido de las aguas así como los principales agentes de erosión y transporte de materiales en determinadas latitudes.

Las *nacientes* (nacimiento, cabecera) de un río es el lugar donde se origina y la *desembocadura* el lugar donde la corriente de agua vierte sus aguas. Puede ser el mar, un lago o en otro río. En su recorrido, el río modela un **valle** donde los hombres practican la agricultura y la ganadería, establecen sus viviendas y forman las aglomeraciones, las ciudades.

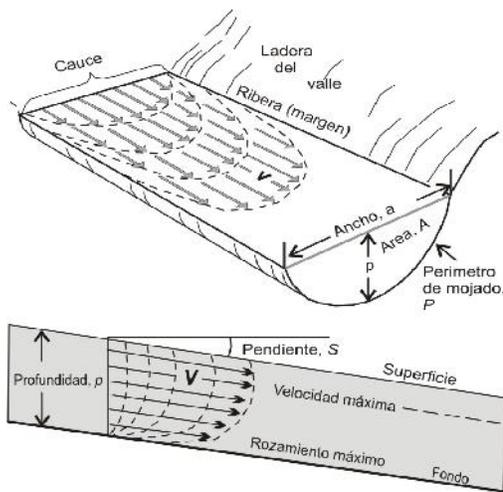
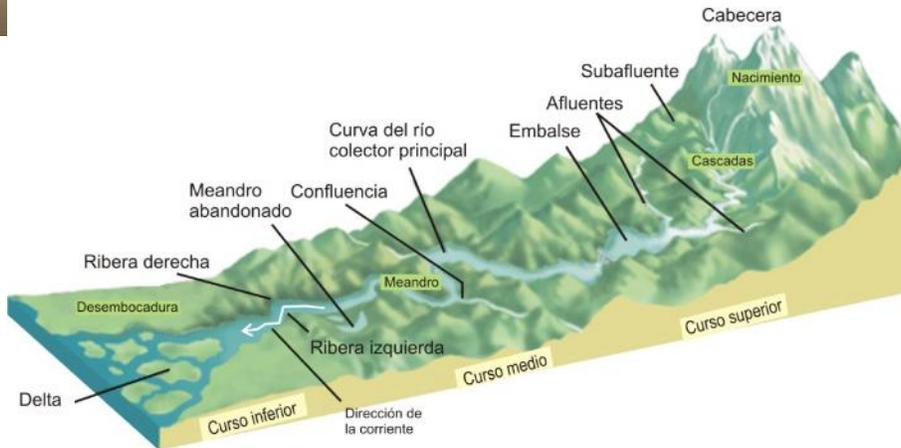
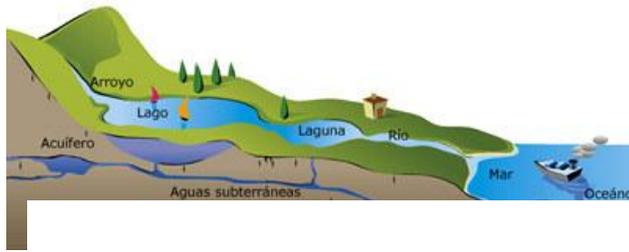
El **cauce** de una corriente de agua puede considerarse como un largo y estrecho canal tallado por la fuerza del agua mediante el que se hace más efectivo el movimiento de la misma y los sedimentos aportados desde la cuenca. Los cauces pueden ser tan estrechos o llegar a superar el 1.5 km como el Mississippi. Los anchos de los cauces naturales puede estar comprendidos entre 0.30 m a 1.5 km y está limitado por *riberas* (o márgenes). Para determinar si es "margen derecha" o "izquierda" nos ubicamos de espalda a la dirección de la corriente de agua desde las nacientes hacia la desembocadura. El río puede llevar sus aguas a otro río más importante, del cual es *afluente*, o puede finalizar su recorrido directamente en un lago o en un océano. Por ejemplo, el Paraná es afluente del río de la Plata, este último vierte directamente sus aguas en el océano Atlántico. El lugar donde se reúnen dos o más ríos, se denomina *confluencia*. En la geometría del cauce se considera:

- La *profundidad* es la distancia vertical desde la superficie hasta el fondo. Se mide en metro.
- El *ancho* es la distancia a través del río desde una ribera a la otra.
- El *área transversal*, A , es el área en m^2 de una sección transversal del río medida en un punto determinado del mismo.
- El *perímetro de mojado*, P , es la longitud de la línea de contacto entre el agua y el cauce medida en la sección transversal.
- Una característica importante de las corrientes es el *radio hidráulico*, R , que se define como el cociente entre el área transversal, A , y el perímetro de mojado, P , es decir, $R = A/P$.
- Otra importante relación que define la geometría del cauce es la *relación de forma*, definida como la razón existente entre la profundidad, p , y el ancho, a , esto es: p/a . La relación de forma se indica en forma de fracción: 1/100 ó 1:100, que significa que el cauce es 100 veces más ancho que profundo.
- Otra medida importante es la *pendiente*, S , (o gradiente), que es el ángulo que forma la superficie del agua con el plano horizontal. Se mide en porcentaje (%) o en m/km. Así, una pendiente de 5 m/km significa que la superficie del cauce desciende 5 m respecto a la vertical en cada km horizontal. Un gradiente de 3% ó 0.03 significa que la pendiente del río desciende 3 m cada 100 m de recorrido horizontal.
- Como la velocidad ordinaria en un punto determinado del río difiere según se mida cerca de las riberas, en el fondo o en la línea media se calcula una cifra para toda la sección transversal: la *velocidad media* para expresar la actividad del río en conjunto. La velocidad media de los ríos es, generalmente, igual a las seis décimas partes de la velocidad máxima pero depende de la profundidad del río.
- Otra medida del flujo de una corriente de agua es el *caudal* o *descarga* Q , que se define como el volumen de agua que pasa a través de una sección transversal en una unidad de tiempo dada (por segundo). Se mide en m^3/seg (metro cúbico por segundo). Varía según el tramo y época del año.

El curso, órgano elemental de circulación, de dimensiones relacionadas con el caudal que ha de drenar, comprende varios elementos bien definidos en el caso de cursos de agua tranquilos tales como:

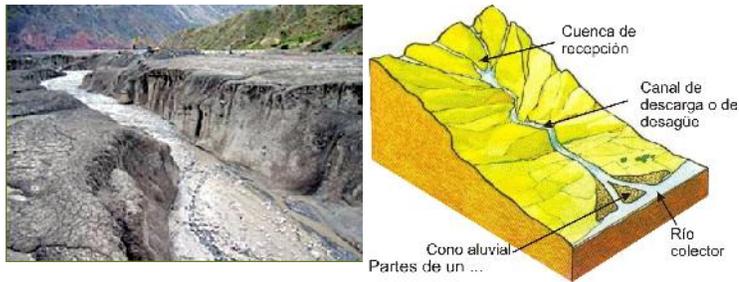
- El *lecho menor* es la parte donde se concentran las aguas de estiaje a veces localizadas en un canal sinuoso (canal de estiaje). Márgenes bien definidas lo delimitan claramente y su fondo presenta la alternancia de zonas hundidas (o surcos) y de altos fondos (umbrales), cuando los materiales transportados son heterogéneos.

Observar, reflexionar, comparar, describir... sobre los agentes y procesos que dieron origen a estas imágenes. Los textos y links ayudan. Realice un breve informe.

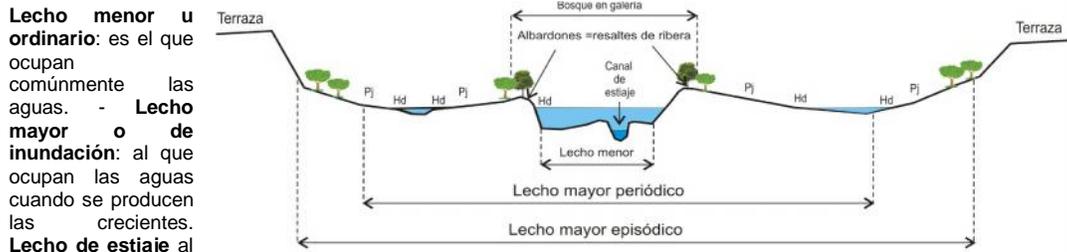


Geometría del cauce de un río y velocidad relativa del agua





Perfil transversal de un curso fluvial



Lecho menor u ordinario: es el que ocupan comúnmente las aguas. - **Lecho mayor o de inundación:** al que ocupan las aguas cuando se producen las crecientes. **Lecho de estiaje** al que ocupan las aguas en bajante. Fuente: Fritschy, B. A., 2012 y Coque, R. 1977.

Pj: Pajonal de *Panicum prionitis*
 Hd: Hidromorfos = plantas acuáticas flotantes libres y arraigadas

<https://eduardosberrio.wikispaces.com/05.-+La+hidrosfera,+capa+I%C3%ADquida+de+la+Tierra>
<http://arqa.com/arquitectura/paisaje-medioambiente/parque-de-aranzadi-pamplona-espana.html>
<http://geomorfologia4ep.blogspot.com.ar/2011/12/sm-zonas-templadas.html>
http://riografia.blogspot.com.ar/2012_05_01_archive.html
<http://es.slideshare.net/andresscarlatti/aguas-superficiales>

- Más allá de sus márgenes se desarrolla el *lecho mayor*. Consta de una parte normalmente sumergida durante los períodos de aguas altas. Este lecho mayor periódico, desnudo, ofrece un perfil transversal alomado, debido a los *resaltes de ribera* o *albardones* (o elevaciones naturales) que dominan las riberas del lecho menor. De ellos se derivan contrapendientes que aíslan depresiones longitudinales simétricas y desplazan las confluencias aguas abajo.
- Se pasa después al *lecho mayor episódico*, inundado durante las crecidas extraordinarias a veces seculares. Colonizado por la vegetación y a menudo cultivado, no se distingue topográficamente de los alrededores.

Red hidrográfica

Es un sistema de circulación lineal, jerarquizado y estructurado que asegura el drenaje de una porción del espacio delimitada por líneas divisorias de agua, llamada *cuenca* o *cuenca hidrográfica*. Su complejidad aumenta con el tamaño, se encuentran sólo en regiones en las que la alimentación del flujo se lleva a cabo por la escorrentía superficial y por las aguas subterráneas activas capaces de mantener los caudales en el intervalo entre las lluvias. Se localizan, por tanto, en las regiones húmedas, templadas y tropicales. A partir del margen mediterráneo de las primeras, la actividad de los más modestos se hace estacional. Exceptuando a los ríos alógenos, este tipo de circulación no existe en los desiertos cálidos, ni en las regiones en las que el frío retiene el agua en forma de hielo durante la totalidad o la mayor parte del año.

El curso fluvial puede desembocar en un lago, mar o en otro curso fluvial. En su recorrido se distinguen tres tramos que van desde la naciente (lugar de origen) hasta la desembocadura (lugar de desagüe):

- **Curso superior.** Comprende la zona próxima al nacimiento del río. Se caracteriza por su cauce profundo y angosto con perfil del cauce en forma de "V". La pendiente es muy pronunciada e imprime, por lo tanto gran velocidad al agua que realiza un importante trabajo de erosión, esto es, arranque de materiales (ablación).

Debido a la diferencia de nivel que existe entre las rocas de su lecho y resistencia de las mismas, los ríos presentan *saltos*. Si el volumen de agua que cae es muy grande se denominan *cataratas*, como las del Iguazú en la frontera argentino-brasileña. La presencia de estos saltos ha permitido a las sociedades aprovechar la fuerza de la caída del agua para la obtención de energía hidroeléctrica.

- **Curso medio.** Las aguas moderan su velocidad debido a la disminución de la pendiente. El río se ensancha y transporta los sedimentos erosionados (arrancados) desde el curso superior. Es la zona donde se generan los meandros por los cuales el río ensancha su valle. A lo largo del curso medio, la sección transversal del río habitualmente se irá suavizando, tomando forma de palangana seccionada en lugar de la forma de "V" que prevalece en el curso superior.

El río sigue teniendo la suficiente energía como para mantener un curso aproximadamente recto, excepto que haya obstáculos. La erosión y la acumulación existen pero están supeditados a los procesos de transporte. Aquí ya parecen terrazas bien definidas, que son acumulaciones de sedimentos que en la actualidad se están erosionando. En su lecho encontramos rocas desde medianas a muy pequeñas: arenas y limos. Suele haber una diferenciación muy marcada entre los lechos rocosos, en los rápidos, y los arenosos, en las aguas tranquilas, cuyos limos, en realidad, cubren las rocas. Las rocas presentan formas redondeadas, aunque la disimetría entre el eje mayor y el menor puede ser muy grande. Algunos cursos medios están embalsados. En la mayoría encontramos, ya, asentamientos humanos. El proceso geomorfológico que predomina es el de *transporte* de materiales.

- **Curso inferior.** Se caracteriza porque el cauce alcanza el máximo ancho y el caudal sus mayores valores. La pendiente es la menor del río, por lo que predominan los procesos de acumulación sobre los de transporte y erosión, que no están del todo ausentes, pues de lo contrario no se podría evacuar el agua. No obstante, estos procesos se concentran, mayoritariamente, en arrancar y desplazar partes del material ya depositado. Son muy raros los rápidos y predominan las aguas tranquilas, aunque con el caudal tan grande que llevan el transporte puede ser importante.

Predominan los lechos recubiertos de arenas, arcillas y limos, con algunas piedras dispersas muy redondeadas. Al disminuir la pendiente el cauce del río se hace divagante. El curso inferior es la zona más favorable para la navegación. El curso inferior del río Yangtze es conocido como "una tierra de pez y arroz" por los chinos. Hay muchos lagos y canales de conexión en esta región de tierras bajas que es uno de los más fértiles de China, las zonas más pobladas y prósperas más. Entre el nacimiento y la desembocadura el río tiende a adoptar

un perfil tal que queden en equilibrio los procesos de meteorización, transporte y acumulación, reduciendo la erosión al mínimo. Sólo se producen fenómenos de erosión y transporte en las crecidas y cuando se provoca un aumento de la pendiente con el descenso del nivel medio del mar.

El *régimen* es el comportamiento promedio del caudal de agua que lleva un curso fluvial. Se lo mide por mes y/o por año y depende del régimen pluviométrico además de la temperatura de la cuenca (que determina el porcentaje de evaporación), del relieve, de la del sustrato, de la vegetación y de la acción humana. Se analiza la frecuencia de crecidas y estiajes y el módulo. Es importante para los planes de prevención contra las inundaciones.

El *perfil de equilibrio* de un curso de agua es el estado de equilibrio dinámico donde el perfil longitudinal no cambia su forma en el tiempo. Es un balance entre el levantamiento tectónico y la tasa de erosión que actúa sobre el lecho del río. Las cataratas, rápidos y saltos que se observan en el cauce son expresiones de rupturas de esa pendiente del curso; demuestran que el mismo no ha llegado aún a la madurez.

Los *lagos* y las *lagunas* son masas de agua ubicadas en depresiones de la superficie terrestre. El agua llega a ellos por ríos, lluvias o por *aguas subterráneas*. Hay lagos de agua dulce y de agua salada de diferente extensión y profundidad, naturales y artificiales. Las aguas subterráneas se localizan a diferente profundidad del subsuelo a diversas profundidades. Son de distinto tipo, según su origen o composición: aguas salobres, mineralizadas, potables o no potables. Se las extrae por bombeo o surgen en forma natural sobre la superficie del suelo a causa de la presión y de la fuerza del agua.

La acción de los cursos de agua, combinada con la meteorización, el descenso gravitacional de los derrubios y la escorrentía difusa es responsable del proceso conocido como *denudación fluvial* que ha originado y genera la mayor parte de los paisajes de las tierras emergidas. El trabajo de modelado de las formas del terreno por las corrientes fluviales consiste en tres actividades estrechamente relacionadas de la erosión en sentido amplio: erosión (en el sentido de excavar, sacar), transporte y sedimentación.

- La *erosión* originada por la corriente es la progresiva remoción de material mineral del fondo y de las riberas del cauce.
- El *transporte* consiste en el movimiento de las partículas erosionadas mediante su arrastre por el fondo, suspensión en la masa de agua o disolución.
- La *sedimentación* es la acumulación progresiva de las partículas transportadas en el lecho del río, sobre el lecho de inundación o en el fondo de una masa de agua no corriente en la que desemboca un curso de agua. Naturalmente, la erosión no puede tener lugar sin que exista algo de transporte, y las partículas transportadas terminan acumulándose.

Por lo tanto, *erosión, transporte y sedimentación* son simplemente tres fases de una actividad única: la erosión en sentido amplio.

• **¿Por qué la cuenca fluvial o cuenca hidrográfica es un sistema?** Porque,

- En la cuenca hidrográfica existen *entradas (input)* y *salidas (output)*. Ej.: el ciclo hidrológico permite cuantificar que a la cuenca ingresa una cantidad de agua por medio de precipitación; luego existe una cantidad de agua que sale de la cuenca por medio de un río principal.
- En la cuenca hidrográfica se producen *interacciones* entre sus elementos, por ejemplo, si se desforesta irracionalmente en la parte alta de la cuenca, es posible que en épocas lluviosas se produzcan inundaciones en las partes bajas. Se reduce la infiltración y se acelera el escurrimiento superficial.
- En la cuenca hidrográfica existen *interrelaciones*, por ejemplo, la degradación de un recurso con o el agua está vinculada a la ausencia de educación ambiental, con la falta de aplicación de leyes, con las tecnologías inapropiadas, etc.

El sistema de la cuenca hidrográfica a su vez está integrado por los subsistemas:

- *Físico*, integrado por la geología, geomorfología, los suelos, los recursos hídricos y el clima (temperatura, radiación, viento, evaporación, entre otros).
- *Biogeográfico*, que integran la flora y fauna y los elementos cultivados por el hombre.
- *Económico*, conformado por todas las actividades productivas que realiza el hombre en

agricultura, ganadería, recursos naturales, forestación, industria, servicios (camino, rutas, energía, ciudades).

- Social, integrado por los elementos demografía, instituciones, tenencia de la tierra, salud, educación, vivienda, culturales, organizaciones, políticos y leyes, entre otros.
- Los elementos de cada subsistemas varían de acuerdo el medio en el que se localice la cuenca y al grado y nivel de intervención del hombre.

4.10 El régimen hidrológico y el clima

Las características hidrológicas de una cuenca fluvial están directamente relacionadas con la cantidad de agua que recibe, la cantidad que se infiltra y la que pierde por evaporación. El clima actúa a través de las precipitaciones y la temperatura. "Las precipitaciones son una fuente directa de aporte de agua a los ríos y por ende inciden en el régimen fluvial tanto por su estacionalidad y como por su intensidad y distribución geográfica. Así las precipitaciones varían a lo largo de un año e incluso de un año a otro, afectando de manera distinta a diferentes zonas de la superficie terrestre. Por otra parte, la temperatura también es un factor climático determinante de la incorporación de agua a los ríos.

En las zonas cálidas, la elevada temperatura acelera los fenómenos de evaporación sustrayendo importantes volúmenes de agua al escurrimiento. Mientras que en las zonas frías las precipitaciones níveas inhiben el escurrimiento, a veces durante toda la temporada invernal hasta comienza el derretimiento de la nieve o de los hielos al comienzo del verano. Por ende, en bajas latitudes donde las variaciones térmicas durante el año son poco significativas, las diferencias hidrológicas estacionales derivan de los regímenes pluviométricos. En cambio, en climas continentales y altas latitudes es el efecto térmico el que se impone al determinar la forma de precipitación (lluvia o nieve) y también los procesos de retención y de fusión que generan escurrimiento diferido. Similares consecuencias son generadas por la altitud.

Por lo visto el clima es un factor determinante para establecer distintas categorías de **regímenes fluviales** en relación con la fuente de alimentación. Estos son:

- *Régimen pluvial*: crece en épocas de lluvias y de acuerdo éstas coincidan con invierno o verano, el régimen recibe la denominación de pluvio-invernal o pluvio-estival respectivamente. Se incluye aquí el aporte de manantiales y vertientes ya que estas son alimentadas principalmente por lluvias.
- *Régimen nival*: vinculado con los deshielos o derretimiento de nieves el caudal crece a principios del verano.
- *Régimen pluvio-nival*: aquí el caudal es alimentado por lluvias y por deshielo. Por lo tanto, puede incrementarse por lluvias de otoño y en primavera-verano por deshielo. Así, la bajante (estiaje) corresponde al invierno.

En síntesis, es factible afirmar que la cuenca fluvial a través de sus propios caracteres topográficos, litológicos y fitogeográficos cumple la función de *recibir, almacenar y devolver* agua del ciclo hidrológico, en proporciones y condiciones que varían según sea la combinación de esas características en sus relaciones con el clima. Finalmente, el ciclo hidrológico cumple la función de mantener la circulación de agua en sus diferentes estados entre distintos medios naturales, lo cual permite una distribución espacial continua de fenómenos tales como precipitación y escorrentía, los que constituyen agentes geomorfológicos que colaboran en el modelado del paisaje terrestre. Particularmente, el sistema fluvial que es parte integrante del ciclo hidrológico es el encargado de erosionar, transportar y depositar materiales sobre la superficie terrestre, favoreciendo con su acción, por una parte, la degradación de zonas elevadas y configuración de geoformas de erosión, y por otra la agradación de material en sectores deprimidos, conformando nuevas formas de relieve" (Monti, 2004). Otros autores consideran que el régimen puede ser:

- a) *regular*: cuando el río no experimenta grandes variaciones de caudal a lo largo del año. Ejemplos: el Zaire en África y el Amazonas en América.
- b) *irregular*: cuando las variaciones de caudal son muy marcadas. Ejemplos: el Tíber en Italia, Ródano en Francia, Nilo en África, etc.

*

El Continente Americano posee numerosos ríos que influyen en la vida de su población. Ríos como el Mississippi, San Lorenzo, el Amazonas y el Paraná son importantes como vías de comunicación. Esto se debe a que facilitan el transporte de recursos o productos industriales, agropecuarios y minerales, del interior del continente a los puertos marítimos o a ciudades situadas a lo largo de su curso. Otros ríos sirven de frontera natural entre los países americanos. Dos ejemplos de ellos son: el río Grande del Norte, entre México y Estados Unidos; y el río Uruguay, entre Argentina y Uruguay.

• **Ríos de América del Norte.** En América del Norte existen cuatro grandes cuencas o pendientes con escurrimiento de aguas de los ríos hacia el: Océano Glacial Ártico, el Océano Atlántico, el Golfo de México y el Océano Pacífico. En el norte, la actividad glaciaria generó grandes depresiones que fueron ocupadas por numerosos lagos dispuestos en forma de un arco cóncavo hacia el polo norte. Los ríos de la vertiente del Ártico se alimentan con las aguas que corren al fundirse las nieves. Gran parte de ellos se congela en invierno, por lo que su utilidad como vías de comunicación se reduce. El Mackenzie es el río más importante de esta vertiente.

Los ríos de la vertiente del Atlántico tienen un recorrido más largo que los de la vertiente del Pacífico. Esto se explica por la proximidad de las cadenas montañosas a la costa del Pacífico y por las grandes llanuras centrales que se extienden en extremo del Atlántico. Los ríos de la vertiente del pacífico son más cortos, con quiebres de pendientes frecuentes y poco navegables. Por el contrario, las grandes cuencas fluviales que se localizan en la vertiente del Atlántico forman extensos ríos, propicios para la navegación como el Mississippi.

• **Los ríos de América Central.** Desembocan en dos vertientes: la del Pacífico y la del Atlántico. Los ríos que desembocan en el Pacífico tienen un recorrido más corto por la proximidad de las montañas a la costa. Entre los principales ríos del pacífico están: Lempa y Choluteca. Los ríos que desembocan en el océano Atlántico tienen un recorrido más largo. Los principales son: Usumasinta, Chamelecon, Wans, San Juan y Grande. La mayor parte de los ríos poseen un alto grado de contaminación. Las causas principales son: la eliminación de los desperdicios urbanos (aguas negras), los desechos químicos de las industrias y los fertilizantes de las áreas agrícolas que fluyen a través de los ríos. Casi todos los estudios concuerdan en que el 90% de las aguas superficiales de El Salvador están contaminadas.

• **Ríos de América del Sur.** Si se observa la imagen satelital del continente, podríamos advertir características claves en la orientación de sus ríos. Los que desembocan en el océano Pacífico suelen ser veloces, cortos y poco navegables, mientras que los que confluyen en las aguas del Atlántico presentan rasgos opuestos. En América del Sur, los ríos escurren de acuerdo con tres vertientes bien definidas.

- una de ella se orienta hacia el norte del continente, en dirección al mar Caribe,
- la segunda vertiente es la del océano Pacífico donde desaguan los ríos que nacen desde la cordillera de los Andes. Estos ríos son muy cortos y torrentosos y algunos se utilizan para riegos o con fines hidroeléctricos.
- la tercera vertiente es la del océano Atlántico donde se vuelcan las aguas de tres grandes cuencas: la del río Orinoco, la del Amazonas y la del Río de la Plata además de las de los ríos patagónicos.

Pero estos no son los únicos de importancia en estas tierras. Existen cursos como el Magdalena y el Cauca en Colombia, el Bio Bio en Chile y un conjunto patagónico como el Colorado, Negro, Deseado, Chubut, Santa Cruz y Turbio que son de gran relevancia económica y no pertenecen a ninguno de los grandes sistemas anteriores. Estos ríos, además de ser cruciales en aplicaciones agrícolas, guardan un valor estratégico en momentos en que las actividades productivas requieren cada vez mayor energía. Su función como productores de energía hidroeléctrica no fue tenida en cuenta lo suficiente en el pasado y en cambio se realizaron inversiones más económicas en centrales termoeléctricas que operan a gas o carbón.

Pero estas decisiones, baratas en el cortoplazo, representan un ahogo en el futuro dado que las reservas gasíferas en la región sólo alcanzan para 45 a 50 años más. En cambio, el continente tiene un importante potencial energético y la instalación de represas hidroeléctricas como la de Itaipú, permite generar energía con fuentes renovables. Aunque no son inocuas, tampoco son tan nocivas para el ambiente como las que queman combustibles fósiles...

Cuenca del Amazonas. La cuenca amazónica es la de mayor superficie del mundo (3.889.489 km²). Con 6.868 km de longitud el Amazonas es el río segundo más largo del Planeta y el de mayor caudal de agua (100.000 m³/s) en la desembocadura. Sus fuentes fueron un misterio hasta hace poco tiempo. Nace en la altiplanicie de La Raya (Perú) con el nombre de Vilcanota. A medida que desciende recibe los nombres de Ucayali, Urubanda, Marañón y, ya en territorio brasileño, Solimões. Es a partir de la confluencia con el río Negro cuando toma el nombre definitivo de Amazonas. En Brasil discurre sobre una amplia llanura en la que se cuentan más de 23.000 km de ríos navegables. Tiene más de 7.000 afluentes, los principales son el Negro, el Trombetas y el Jari, por la izquierda; y el Madeira, Xingu y Tapajós por la derecha. Cerca de su desembocadura, en la época de las inundaciones, el encuentro de sus aguas con el mar durante las mareas altas provoca un fenómeno conocido como pororoca.

• **La Cuenca del Plata.** Es la más importante de la República Argentina y la segunda en importancia del continente. Recoge las aguas que bajan de la Puna, del Sistema Sub-andino, de las Sierras Pampeanas y de los ríos que recorren las llanuras Pampeana, Chaqueña y Mesopotámica. Por sus dimensiones y posibilidades económicas, la Cuenca del Plata es de las potencialmente más ricas del planeta; su variedad morfológica y climática ha generado en ella recursos hídricos diferenciados, entre los que descuellan por su magnitud los ríos Paraná (con su tributario el Paraguay) y el Uruguay cuyos cursos culminan en el río de la Plata, originado por la confluencia de ambos. Contiene geoeosistemas claves: El gran humedal del Pantanal -depresión periférica-, compartido por Brasil, Bolivia y Paraguay en la cuenca alta del río Paraguay es el reservorio de una enorme riqueza biológica y actúa como el regulador del sistema hidrológico de la Cuenca del Plata al retardar en cuatro meses el acceso al Paraná de las aguas del río Paraguay y evitando la conjunción de los períodos de máximos caudales de ambos ríos.

- El Chaco es el segundo bioma en superficie de la América del Sur. Corresponde a un área aluvial que se localiza al este de la cordillera de los Andes, formada por el depósito de sedimentos de los ríos Bermejo y Pilcomayo de los cuales el primero es responsable por el 90% de los sedimentos que se depositan en la desembocadura del Paraná.
- Cuenca del río Bermejo. Por ser el único río que logra llegar con sus aguas desde los Andes al río Paraguay, constituye un corredor ecológico natural entre los geoeosistemas de Puna en la montaña, el piedemonte de yungas y las zonas secas y húmedas de las planicies del Chaco. La sub cuenca del Bermejo, por su importancia en el conjunto de la Cuenca del Plata, dio lugar al primer proyecto apoyado por el GEF en aguas internacionales en América Latina y dispone ya de un Programa Estratégico de Acción (PEA) que está siendo ejecutado por los Gobiernos de Argentina y Bolivia.
- La Pampa, por su dimensión constituye el tercer geoeosistema de importancia global de la Cuenca del Plata. Los suelos más fértiles de la Cuenca del Plata se localizan en estas planicies pampeanas y desde temprano en ella se asentó la producción agropecuaria.

La cobertura de la Cuenca es completada por importantes partes de otros dos geoeosistemas claves en la América del Sur, el Cerrado, al Norte de la Cuenca, de amplia diversidad biológica y, la Mata Atlántica, al Noreste de la Cuenca, caracterizada principalmente por una fuerte deforestación de su bosque original que ha reducido su cobertura al 4% de su estructura primaria.

Estos datos sobresalientes son indicativos de la abundancia y calidad de los recursos naturales y de la productividad natural, bienes y servicios que prestan estos ecosistemas, así como algunos de sus mayores problemas. Manifiesta también lo clave que ha sido y que continua siendo, la disponibilidad en calidad y cantidad de sus recursos hídricos para la sostenibilidad del proceso de desarrollo de la región y como el agua es factor vinculante de las partes en un sistema integrado en la Cuenca que es esencialmente interdependiente, preocupación ya atendida por el GEF para algunas de sus áreas críticas, pero donde alta una gestión integradora sobre la unidad de planeación y manejo que constituye la gran Cuenca del Plata.

Para la Argentina la cuenca representa un recurso estratégico en sí mismo, ya que no solo engloba su mayor riqueza fluvial y pluvial sino que, además, en ella se concentra aproximadamente el 70% de su población, radicada en el 37% en la superficie del territorio nacional (918.900 km²). Dentro de la vasta cuenca que abarca todos los afluentes que llegan a los cauces troncales de los ríos Paraná-Paraguay y Uruguay, además del Plata propiamente dicho se distinguen cuatro subcuencas principales.

El 40% de la cuenca pertenece al cinturón climático tropical de máxima heliofanía potencial y lluvias cenitales, modificado por la presencia de relieves orográficos de altitud dispar -desde las moderadas cordilleras costeras del Brasil (1.500 a 2.000 m) a la muralla andina que supera los 6.000 msnm sobre los que irrumpen las masas de aire marítimo y continental que integran la circulación general de la atmósfera, componiendo sobre el dilatado espacio de la cuenca un esquema de precipitaciones de tipo predominante pluvial, ya que las nevadas de las altas cuencas del Pilcomayo y Bermejo representan solo un pequeño porcentaje del total. Su distribución anual ofrece como rasgo más destacado la escasez invernal que caracteriza al oeste de la cuenca, a causa de la supresión de los procesos convectivos que originan la mayor parte de las lluvias, debido a que en esa estación del año se establece el puente de altas presiones que une a los anticiclones del Atlántico y del Pacífico sobre el continente.

Hacia el norte dominan las precipitaciones tropicales que en el área subtropical dejan paso a la pluviosidad persistente todo el año que prima en estados meridionales del Brasil, Uruguay y centro este de la provincia de Buenos Aires. Existen también áreas de transición, una con máximo pluvial de otoño, que rige en el tramo austral del eje Paraná-Paraguay. Estas diferencias zonales de la pluviosidad se reflejan en el régimen hidrológico de la cuenca. El aporte anual es reducido por la evaporación causada por las altas temperaturas y la gran radiación solar que afectan particularmente a toda la región ubicada a occidente del eje fluvial Paraná-Paraguay, que además se caracteriza por presentar sus ríos crecientes estivales.

El río de la Plata es el río más ancho del mundo, con 221,5 km de superficie, tomada esta entre el cabo San Antonio y Punta del Este, estos puntos extremos de su desembocadura. La longitud es de 275 km. y el caudal de más de 22.000 m³/s. Su cuenca es la más importante de nuestro país. Principales Afluentes: Ríos Paraná y Uruguay (97% del ingreso fluvial).

• La cuenca del río Paraná

El río Paraná es el segundo en longitud de Sudamérica, después del Amazonas. Se extiende 4.000 km y tiene una cuenca de 2.800.000 km² que ocupa la mayor parte del sudeste brasileño, Paraguay, el este de Bolivia y el norte de la Argentina. Junto con sus tributarios forma el mayor de los dos sistemas fluviales que desaguan en el río de la Plata (junto con el río Uruguay).

– El *curso superior* es profundo y angosto. El perfil transversal tiene forma de V. La pendiente es muy pronunciada y empinada. En este sector, es torrentoso. Aquí posee su máxima velocidad, por ende, su acción erosiva es mayor ya que la corriente de agua tiene fuerza suficiente como para transportar los materiales que carga. La fuerza erosiva se ejerce principalmente en sentido vertical. Existen rápidos, saltos y cataratas (ej. Cataratas del Iguazú).

– El *Curso medio* se caracteriza por poseer un valle ancho en su perfil transversal. La pendiente es más suave y se desarrolla un lecho mayor de importancia que le permite almacenar agua en forma natural en situación de crecida extraordinaria. Aquí se encuentran meandros en todos los grados de evolución. Disminuye la velocidad del curso del agua y también el tamaño de los sedimentos que transporta. El diseño anastomosado es característico del lecho ordinario.

– El *Curso inferior* se caracteriza por el amplio valle transversal. Se divide en canales poco profundos por lo que la velocidad se reduce al igual que la pendiente. Ello facilita la acumulación de los sedimentos y la formación de islas con albardones donde se desarrolla el bosque aluvial. Los brazos más importantes son el Paraná Guazú y el Paraná de las Palmas.

Desemboca en forma de delta donde se consideran tres secciones: *Delta superior* (desde Diamante, Entre Ríos, hasta Villa Constitución, Santa Fe), *Delta medio* (desde Villa Constitución hasta Ibicuy, E. Ríos) y *Delta inferior* (desde Ibicuy hasta la desembocadura). De esta manera, las islas del Delta Inferior son las más altas y poseen la forma de una "palangana" o "plato hondo", con los márgenes elevados (albardones) cubiertos de bosques, sólo alcanzado

por las crecidas extraordinarias, y con un interior bajo, pantanoso, con cuerpos semilénticos bordeados de pajonales de *Panicum prionitis*. En el Delta Medio y Superior, las islas son distintas, más planas y surcadas por madrejones, lagunas, albardones y médanos fijos que tienen un sentido paralelo a los grandes cursos de agua.

El Paraná ofrece un magnífico motivo de asombro: un delta vivo de 14.000 km², originado por el depósito de sedimentos. La carga de sedimentos en suspensión sorprende por su magnitud: 200 millones de t/año, que son en su mayor parte (100 millones de t) aportadas por el río Bermejo. Se estima que el delta avanza de 70-90 m/año. Los sedimentos son depositados sobre el Río de la Plata lo que le da al Delta del Paraná su particularidad a nivel mundial, siendo el único delta que no está en contacto el mar sino con otro río: el río de la Plata. El río Paraná conoce de crecidas extraordinarias como las de 1905, 1982/83, 1992, 1998 entre otras.

La estación de aforo Corrientes registra los precipitados en las cuencas de los ríos Paraguay y Alto Paraná. Los datos de caudal (Q) son de suma importancia para los estudios de gestión de cuenta y previsión de inundaciones. Entre Corrientes-Resistencia (Chaco) hasta Diamante (Entre Ríos) se desarrolla el *curso medio* del río Paraná.

- **Cuencas hidrográficas de la República Argentina.** El río Uruguay tiene 1.600 km de longitud. Nace en la sierra del Mar, en Brasil. Todos estos ríos son navegables en buena parte de su recorrido.

El *sistema central* está formado por ríos de cuencas interiores que desaguan en lagunas, esteros y cañadas o bien desaparecen de la superficie. Hay cinco ríos mayores, cuatro que tienen sus fuentes en las sierras de Córdoba y uno que la tiene en la de San Luis: Primero, Segundo, Tercero, Cuarto y Quinto, nombres que indican el orden en que fueron descubiertos.

La *cuenca andina* está formada por los ríos que nacen en la cordillera. Salvo excepciones, estos ríos se pierden en lagos, lagunas o esteros. El más importante es el Dulce o Salí, que nace como Tala, se llama Hondo al internarse en Santiago del Estero y termina con el nombre de Saladillo al norte de la provincia de Córdoba, en las lagunas saladas de Porongos. Le sigue en importancia el Colorado del Norte que riega las tierras de Catamarca y La Rioja y el Bermejo o Vichina y desaparece en tierras de San Juan. De cierta importancia únicamente llegan al Atlántico dos: el Grande de Jujuy y el Salado del Norte (afluente del río Paraná primero).

La *cuenca de la Pampa* abarca unos veinte ríos de escasa importancia. El más destacado es el Salado del Sur. La *cuenca patagónica* está formada por una serie de ríos sin grandes afluentes, más o menos paralelos entre sí, que descienden desde los Andes y van a parar al Atlántico. Los más importantes son el Colorado y el Chubut.

Los ríos proveen de: agua para el consumo humano, para riego en la agricultura y para el ganado; pesca y recreación; genera energía hidráulica; accesibilidad y posibilidad de transporte, ya sea a través del río mismo o de caminos que cruzan el valle de éste. Los ríos son importantes factores del modelado terrestre. Son los principales agentes de transporte de materiales desde los continentes hacia los mares y océanos. Son, además esenciales para el ciclo del agua ya que al llover, el agua se escurre por la superficie, recorre el terreno hasta ir formando pequeños hilos de agua que, desembocando en otros mayores, se denominarán *afluentes*. Éstos, junto al río principal formarán el sistema hidrográfico... una cuenca hidrográfica.

Ver mapa Cuencas hidrográficas de la República Argentina en www.hidricosargentina.gov.ar

*



Actividades de recapitulación

El Hombre y los modelados del relieve

Elaboradas por la Dra. Mirta S. Giacobbe

Actividad 1

1. En La República Argentina existen montañas de diferentes alturas, correspondientes a su origen en momentos geológicos diferentes.
 - 1.1 En un mapa de Argentina marque, con diferentes colores, las montañas originadas en distintos momentos, colocándoles los nombres a los sistemas montañosos.
 - 1.2 Pegue dos fotos de montañas de distintos lugares de Argentina, descríbela y cuente qué aprovechamiento el hombre realiza en cada una.

Actividad 2

2. El hombre a través de todos los tiempos siempre se ubicó en zonas que, en algún momento, presentan inconvenientes.
 - 2.1 Realice un cuadro comparativo de las poblaciones que viven en zonas volcánicas, acerca de:

<i>Beneficios</i>	<i>Daños</i>

Actividad 3

3. En el planeta Tierra se producen **sismos y tsunamis**. Busque información sobre ellos.
 - 3.1 Ubique en un mapa una zona afectada por uno de ellos.
 - 3.2 Describa los hechos sucedidos.
 - 3.3 Narre las consecuencias del mismo.

Actividad 4

4. La superficie terrestre no solo es afectada por fuerzas internas, sino también por agentes externos.
 - 4.1 Defina los conceptos de “erosión” y “meteorización”.
 - 4.2 Complete el siguiente cuadro:

	<i>Erosión</i>	<i>Meteorización</i>
Diferencias		
Tipos		
Consecuencias		
Región argentina afectada		

Actividad 5

5. Los ríos, donde las temperaturas o dejan actuar, son también agentes de erosión.
 - 5.1 En un mapa de América del Sur con división política, ubique la cuenca del Río Paraná.
 - 5.2 Marque con tres colores diferentes el curso superior, el medio y el inferior.
 - 5.3 Mencione tres ciudades ubicadas en cada tramo y caracterice la relación – positiva o negativa– que las mismas tienen con el río.

Actividad 6

6. Argentina cuenta con otras cuencas hidrográficas con regímenes fluviales distintos al del río Paraná.
 - 6.1 Ubique, en un mapa de la República Argentina con división política, dos de esas cuencas.
 - 6.2 Determine de qué manera el mismo afecta a las ciudades ribereñas.

Actividad 7

7. Realice los siguientes gráficos:

	<i>Tsunami</i>	<i>Volcán</i>	<i>Cuencas hidrográficas</i>
Gráficos con referencias			
Ejemplos			

*

Fuentes consultadas y sitios sugeridos

http://4.bp.blogspot.com/_h5YX0odGVRM/Sww71cv8I7I/AAAAAAAAACA/liGPunK8B0o/s1600/erosion.jpg
http://4.bp.blogspot.com/_whn-VDrrGT8/SgxwBds8b8I/AAAAAAAAEm8/FRxi9bDvb_A/s400/geodiadclasiagrieta.jpg
http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/54/htm/sec_8.html
<http://bloggrupodetrabajowalamba.files.wordpress.com/2010/02/territorio-del-gran-chaco.jpg>
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aconcagua_%28aerial%29.jpg
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Taklimakanm.jpg>
<http://ctmaieslavanes.blogspot.com.ar/2011/01/vores-divergents-en-la-terra-grans.html>
http://descubreelpaisaje.blogspot.com.ar/2012/05/meteorizacion_20.html
<http://digitalcameraadventures.blogspot.com.ar/2012/05/el-origen-del-mundo-perdido.html>
<http://es.wikipedia.org/wiki/Meseta>
http://es.wikipedia.org/wiki/Monta%C3%B1a_-_Adaptado
<http://espaciosamericanos.blogspot.com.ar/2011/05/principales-cuencas-hidrograficas-de.html>
http://ex-umbra-in-solem-editorial.blogspot.com.ar/2012_10_01_archive.html
<http://geografia.laguia2000.com/hidrografia/argentina-hidrografia>
<http://momogama.wordpress.com/2012/11/>
http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/3ESO/Agentes_1/ampliaquimica.htm
http://sphotos-a.ak.fbcdn.net/hphotos-ak-ash3/488089_604342506246889_1973931254_n.jpg
<http://www.aguascordobesas.com.ar/educacion/aula-virtual/planeta-agua/aguas-continetales>
<http://www.aula2005.com/html/cn1eso/02latierra/02latierraes.htm>
<http://www.buenastareas.com/ensayos/Movilidad-De-La-Tierra/3083824.html>
http://www.dmae.upm.es/Astrobiologia/Curso_online_UPC/capitulo6/5.html
<http://www.easyviajar.com/yemen/las-montanas-3559/el-valle-de-bokur>
<http://www.google.com.ar/imgres?imgurl=http://www.madrimasd.org/blogs/universo/wp-content/blogs>
<http://www.iescastulo.com/ccnn.html>
<http://www.meteofa.mil.ar/vaac/listado.htm>
<http://rse.pe/?p=41> editor21 noviembre, 2011 18:130 commentsMINERÍA
<http://www.nationalgeographic.es/environment/natural-disasters/cmo-se-miden-los-terremotos>
<http://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea18s/ch05.htm>
<http://www.oni.escuelas.edu.ar/olimpi99/rioparana/regimen.htm>
<http://www.portalciencia.net/geolotec.html>
<http://www.tsunami.noaa.gov/>
<http://www.viaje-a-china.com/rio-yangtze/curso-inferior.htm>
http://www.viajo.org/wp-content/uploads/2008/04/cultivo_arroz_filipina.JPG
<http://www.windows2universe.org/earth/tsunami1.html&lang=sp>

A ustedes corresponde buscar otras...

EL HOMBRE EN EL ENTORNO CLIMÁTICO.

El complejo sistema terrestre contempla al clima y sus variaciones cuyos mecanismos se consideran como parte de un sistema abierto constituido por la atmósfera, los océanos, las masas de nieve y de hielo, las masas continentales y la vegetación cuyas interacciones reorganizan en una extensa gama de escalas espaciales y temporales que van desde los pequeños procesos que ocurren cada día a nuestro alrededor, hasta aquellos que abarcan todo el Planeta y duran varios años.

En este sistema, los factores climáticos como la radiación solar, la rotación de la Tierra o la distribución de tierras y mares, constituyen las entradas. La atmósfera y sus movimientos forman la parte central. La salida está conformada por el mosaico de climas de la Tierra. Las relaciones entre los elementos actúan con efectos de reciprocidad y permiten, por ejemplo, a los climas intervenir en el sistema, no sólo en las salidas sino también en las entradas mediante la naturaleza del sustrato que cada clima impone: hielos polares, desiertos tropicales, bosque ecuatoriales, etc.), a través del cual condicionan los balances de energía.

El resultado de estas conexiones se traduce en el actual equilibrio global que presenta el sistema. En principio, el balance radiactivo está equilibrado, es tanta la energía solar que entra como la que sale emitida por el Planeta. Por otra parte, las desigualdades internas entre las diferentes latitudes se equilibran con los movimientos compensatorios de la atmósfera y los intercambios océano-continentes-atmósfera. En conjunto, el sistema mantiene un equilibrio dinámico, de modo que las variaciones en alguno de sus componentes y la alteración de los flujos de entrada o salida, llevan consigo procesos de interacción o feedback y todas las partes del mismo permanecen en un mutuo estado de ajuste.²

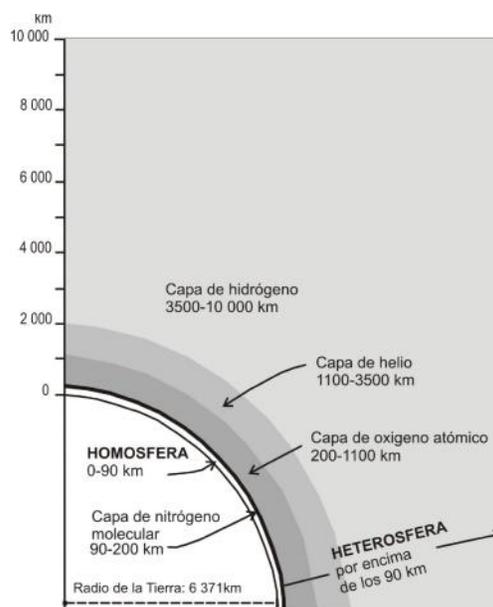
La superficie de la Tierra está cubierta con el 71% de agua. Entonces el Sol y el agua son los elementos fundamentales de la dinámica atmosférica y del ciclo del agua. La administración de los recursos y el mantenimiento de ciertos equilibrios fundamentales a veces están amenazados por las necesidades de los hombres en crecimiento.

4.11 La atmósfera

La atmósfera es la capa gaseosa que rodea al planeta Tierra. La Tierra, posee un campo gravitatorio que impide que esta envoltura gaseosa escape al espacio exterior. No sólo la rodea sino que la acompaña en todos sus movimientos.

La **función de la atmósfera** es la de actuar como una *capa protectora de la Tierra* contra cierto tipo de radiaciones solares, tales como los ultravioletas que resultan nocivos para los seres humanos.

Pero también, *amortigua las variaciones de temperatura*, sin esta protección serían muy altas durante el día y muy bajas en la noche. Además, la atmósfera *frena la caída de los meteoritos* ya que, algunos de éstos, al atravesarla se



División de la Atmósfera. Fuente: Strahler, A., 1998, basado en datos de R. Jastrow, NASA y M. Nicolet



² Cuadrat, J. M., 1992
132 -

desintegran por la fricción con los gases.

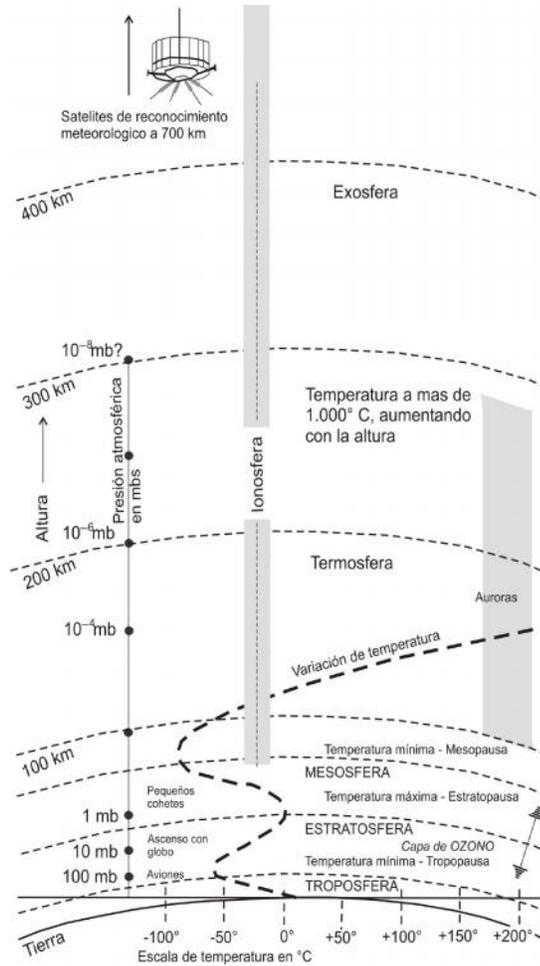
- **Las capas de la atmósfera.** La capa exterior de la Tierra es gaseosa, de composición y densidad muy distintas de las capas sólidas y líquidas que tiene debajo. Estos gases se disponen en capas identificadas teniendo en cuenta las características térmicas, la composición química, el movimiento y la densidad. Cada una de ellas están rodeadas por "pausas". El 97% de la atmósfera se halla en los primeros 29 km de la superficie de la Tierra. El límite superior se estima a una altura de 10.000 km distancia parecida a la del propio diámetro terrestre. Otros autores suponen que el límite externo se extiende hasta donde se encuentra la última molécula de oxígeno. Strahler muestra la primera gran división de la atmósfera: *Homósfera* y *Heterósfera*.

Homósfera	Heterósfera
<p>1. Comprende desde la superficie terrestre, hasta una altura de cerca de 80 km.</p> <p>2. El aire puro y seco de esta capa, está formado en su mayor parte de nitrógeno (78,084% en volumen) y oxígeno (20,946%). El resto del aire, 0,970% lo componen en su mayor parte: a) argón (0,934%); b) dióxido de carbono o anhídrido carbónico (0,033%) gas muy importante en los procesos atmosféricos, debido a su capacidad de absorber calor y permitir que se caliente la atmósfera inferior por la radiación calorífica procedentes del sol y de la superficie terrestre. Las plantas verdes, en el proceso de fotosíntesis, utilizan el dióxido de carbono de la atmósfera y, junto con el agua, lo convierten en hidratos de carbono sólidos; c) 0.003%, lo conforman el neón, helio, criptón, xenón, hidrógeno, metano y óxido nitroso.</p> <p>La proporción de los elementos que componen la atmósfera es fundamental, ya que la variación de los mismos puede ocasionar daños a la vida sobre la Tierra.</p> <p>3. Subdivisiones de la homósfera, según zonas de temperaturas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Troposfera: Es la parte de la atmósfera que está en contacto con la superficie terrestre. Se extiende hasta una altura media de 12 km presentado un espesor mayor en el Ecuador y menor en los Polos. En esta capa <i>desciende con la altura</i>, tanto, la temperatura hasta -60°C como la presión, a consecuencia de la constante mezcla de aire. Por esta razón, los aviones que vuelan por encima de los 9000 m, deben recrear las condiciones de temperatura y presión de la Tierra a través de cabinas presurizadas y climatizadas. Su límite superior es la tropopausa, zona de transición hacia la capa siguiente. - Estratosfera: la temperatura se mantiene prácticamente constante a medida que se incrementa la altura. Aquí se concentra el <i>gas ozono</i>, que actúa como un escudo que protege a la Tierra de las radiaciones ultravioletas del Sol. - Mesosfera: Se desarrolla aproximadamente hasta los 80 km de altura. Su límite superior está dado por la mesopausa. Nuevamente vuelve a descender la temperatura. 	<p>1. Comienza aproximadamente a los 90 km de la superficie terrestre.</p> <p>2. Presenta 4 capas gaseosas, cada una de las cuales posee una composición química característica. Estas son, capa de nitrógeno molecular, de oxígeno atómico, de helio y de hidrógeno atómico.</p> <p>3. Subdivisiones de la heterósfera:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Termosfera o Ionosfera: por encima de los 85 km la temperatura es muy alta por incidencia de los rayos ultravioletas. Posee una gran concentración de partículas, llamadas <i>iones</i>, que las radiaciones solares cargan eléctricamente. Los iones permiten la transmisión de ondas radioeléctricas, que se reflejan en esta capa y vuelven a la Tierra. 2. Exosfera: Su límite exterior es difuso pues, paulatinamente, se pierden las características físico-químicas del aire, hasta llegar al espacio interplanetario.

- **La Tropósfera.** Vivimos aquí. Llega hasta un límite superior (tropopausa) situado a 9 Km de altura en los polos y los 18 km en el ecuador. En ella se producen importantes movimientos verticales y horizontales de las masas de aire (vientos) y hay relativa abundancia de agua. Es la zona de las nubes y los fenómenos climáticos: lluvias, vientos, cambios de temperatura, etc. La temperatura va disminuyendo conforme se va subiendo, hasta llegar a -70°C en su límite superior. La mayor parte de los fenómenos meteorológicos suceden en esta capa. La altura de tropósfera varía desde ecuador a los polos. En el Ecuador es 18-20 km de altura, a 50°N y 50°S es de 9 km aprox., y en los polos es un poco menos de 6 km de altura. El límite de transición entre la troposfera y la capa encima se llama la *tropopausa*. La tropopausa y la troposfera son conocidas por el nombre de la *atmósfera inferior*.
- **La Estratosfera** comienza a partir de la tropopausa y llega hasta un límite superior (estratopausa), a 50 km de altitud. La temperatura cambia su tendencia y va aumentando hasta llegar a ser de alrededor de 0°C en la estratopausa. Casi no hay movimiento en dirección vertical del aire, pero los vientos horizontales llegan a alcanzar frecuentemente los 200 km/h, lo que facilita el que cualquier sustancia que llega a la estratosfera se difunda por todo el globo con rapidez. Por ejemplo, esto es lo que ocurre con los CFC que destruyen el ozono que se encuentra entre los 30 y los 50 km y es importante porque absorbe las dañinas

radiaciones de onda corta.

- La *Mesosfera* se extiende entre los 50 y 80 km de altura, contiene sólo cerca del 0,1% de la masa total del aire. Es importante por la ionización y las reacciones químicas que ocurren en ella. La disminución de la temperatura combinada con la baja densidad del aire en la mesosfera determina la formación de turbulencias y ondas atmosféricas que actúan a escalas espaciales y temporales muy grandes. La mesosfera es la región donde las naves espaciales que vuelven a la Tierra empiezan a notar la estructura de los vientos de fondo, y no sólo el freno aerodinámico.
- La *ionosfera* se extiende desde una altura de casi 80 km sobre la superficie terrestre hasta 640 km o más. Aquí el aire está enrarecido en extremo. Cuando las partículas de la atmósfera experimentan una ionización por radiación ultravioleta tienden a permanecer ionizadas debido a las mínimas colisiones que se producen entre los iones. La ionosfera tiene una gran influencia sobre la propagación de las señales de radio. Una parte de la energía radiada por un transmisor hacia la ionosfera es absorbida por el aire ionizado y otra es refractada, o desviada, de nuevo hacia la superficie de la Tierra. Este último efecto permite la recepción de señales de radio a distancias mayores de lo que sería posible con ondas que viajan por la superficie terrestre.

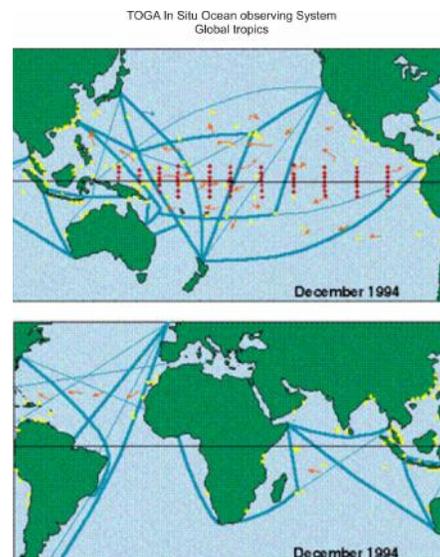


Fuente: Flohn Hermann, 1968

La región que hay más allá de la ionosfera recibe el nombre de *exosfera* y se extiende hasta aprox. los 9.600 km, lo que constituye el límite exterior de la atmósfera. Más allá se extiende la *magnetosfera*, espacio situado alrededor de la Tierra en el cual, el campo magnético del planeta domina sobre el campo magnético del medio interplanetario.

4.12 Tiempo³ y clima

Con frecuencia se confunde el tiempo atmosférico y el clima de un lugar. El tiempo atmosférico a una hora determinada, por ejemplo a las doce del mediodía, viene determinado por la temperatura, presión atmosférica, dirección y fuerza del viento, cantidad de nubes, humedad etc., registrados en el instante que se considera. Se comprende que **el tiempo atmosférico cambia rápidamente** por variar la temperatura, la presión atmosférica etc. No hace la misma temperatura a

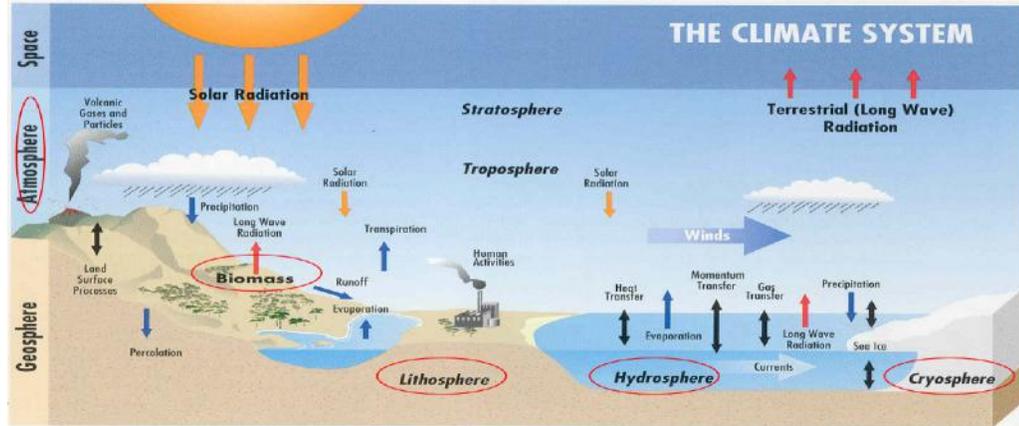


³Se sugiere visitar <http://www.srm.gov.ar/>
134 -

las 12 del mediodía que a las 6 de la mañana. Así pues, el tiempo traduce algo que es instantáneo, cambiante y en cierto modo irreplicable; **el clima, en cambio, aunque se refiere a los mismos fenómenos, los traduce a una dimensión más permanente duradera y estable.**

Los datos meteorológicos y oceanográficos de zonas remotas en el océano se hacen por medio de boyas tales como las del sistema Atlas. Durante el experimento de los Océanos Tropicales y la Atmósfera Global (**TOGA** por sus siglas en Inglés) se experimentó y desarrolló una red de este tipo de boyas. La distribución del Pacífico actualmente suministra mediciones en tiempo real de las temperaturas a nivel del mar.

– El sistema climático



Sistema climático (Atmósfera, Hidrosfera, Criósfera, Biósfera y Litósfera)

El sistema climático se considera formado por cinco elementos o cinco subsistemas. La **atmósfera** (la capa gaseosa que envuelve la Tierra), la **hidrosfera** (el agua dulce y salada en estado líquido de océanos, lagos, ríos y agua debajo de la superficie), la **criósfera** (el agua en estado sólido), la **litósfera** (el suelo y sus capas) y la **biósfera** (el conjunto de seres vivos que habitan la Tierra). El clima es consecuencia del equilibrio que se produce en la interacción entre esos cinco componentes. Debido a que las actividades humanas son de extrema importancia para el estudio del cambio climático, están separadas de la biomasa y son estudiadas de forma individual. Así mismo, si se considera la actividad solar y las actividades humanas, se habla de un gran sistema llamado Sistema Global.

Los climas se establecen recogiendo las observaciones realizadas día a día en las diversas estaciones meteorológicas durante una serie de años, que al menos deben ser treinta, para obtener una fiabilidad mínima. El compendio de todos los datos permite establecer las distintas zonas climáticas en el planeta. **La climatología** es la ciencia que se encarga de estudiar las variedades climáticas que se producen en la Tierra y sus diferentes características en cuanto a: temperaturas, precipitaciones, presión atmosférica y humedad.

4.13 El Sol, fuente de vida y la atmósfera selectiva

El Sol provee de la energía que calienta e ilumina a la Tierra. Regula la vida animal, vegetal y humana. Gracias a la luz, los vegetales pueden realizar la fotosíntesis. También influye sobre los mecanismos climáticos como la evaporación o la condensación que alimentan a las precipitaciones; sobre la circulación de las masas de aire que aseguran los intercambios térmicos entre regiones y sobre la presión atmosférica que genera los vientos. Por lo tanto, sólo una parte de la energía solar es la responsable de procesos complejos que tienen lugar en la atmósfera. Ésta atmósfera es clave en el mantenimiento del equilibrio entre la recepción de la radiación solar y la emisión de radiación infrarroja. La atmósfera devuelve al espacio la misma energía que recibe del Sol. Esta acción de equilibrio se llama *balance energético de la Tierra* y permite mantener la temperatura en un estrecho margen que posibilita la vida.

En un periodo de tiempo suficientemente largo el sistema climático debe estar en equilibrio, la radiación solar entrante en la atmósfera está compensada por la radiación saliente. Pues si la radiación entrante fuese mayor que la radiación saliente se produciría un

calentamiento y lo contrario produciría un enfriamiento. Toda alteración de este balance de radiación, ya sea por causas naturales u originado por el hombre (antropógeno), es un forzamiento radiativo y supone un cambio de clima y del tiempo asociado.⁴

- **La distribución zonal de las temperaturas**

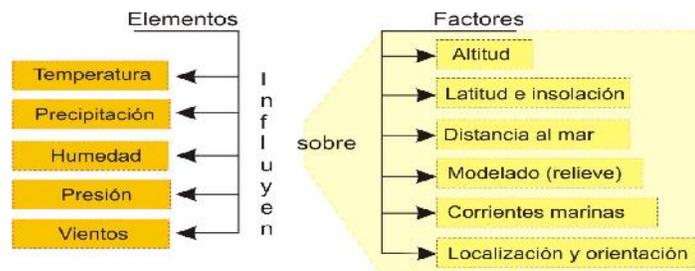
La diferente distribución de la energía solar sobre la Tierra determina la repartición zonal de temperatura y de climas. Las causas son de origen cósmicas y planetarias. El hecho de la esfericidad de la Tierra, el ángulo de incidencia de los rayos solares varía en función de la latitud. Las regiones polares reciben escasa energía solar debido a la inclinación rasante de los rayos. El albedo de las regiones polares heladas es más fuerte que la de las regiones ecuatoriales que absorben más energía y la conserva en parte gracias a la nubosidad de la zona.



El movimiento de traslación anual que realiza la Tierra alrededor del Sol y la inclinación del eje terrestre son el origen de las estaciones acentuando la diferenciación zonal y los contrastes estacionales de las temperaturas: por un lado, las altas latitudes que conocen una larga y fría noche polar y, por el otro, las regiones tropicales calentadas por los rayos solares que se aproximan a la vertical. Entre ambas, existen las regiones llamadas “templadas”.

➤ **Elementos y factores del clima**

Temperatura	Precipitación
Se establecen mediante promedios. Hablamos de temperaturas medias (diarias, mensuales, anuales...) y de oscilación o amplitud térmica, que es la diferencia entre el mes más frío y el mes más cálido de un lugar.	Se establecen mediante los totales recogidos en los pluviómetros, las cantidades se suman y determinan el régimen pluviométrico del lugar o zona, estimándose como lugar seco o húmedo o estación húmeda o de humedad constante.
Presión atmosférica	Humedad
En las masas de aire, los distintos niveles de temperatura y humedad determinarán los vientos, su dirección y fuerza. La presión del aire se mide con el barómetro, que determina el peso de las masas de aire por cm ² , se mide en milibares y se considera un nivel de presión normal el equivalente a 1.013 mbs.	La humedad de las masas de aire se mide con el higrómetro, que establece el contenido en vapor de agua. Si marca el 100%, el aire ha llegado al máximo nivel de saturación; más del 50% se considera el aire húmedo y menos del 50% se considera aire seco.



⁴ La Tierra, como todo cuerpo caliente, superior al cero absoluto, emite radiación térmica, pero al ser su temperatura mucho menor que la solar, emite radiación infrarroja por ser un cuerpo negro. La radiación emitida depende de la temperatura del cuerpo. En el estudio del NCAR han concluido una oscilación anual media entre 15.9°C en Julio y 12.2°C en Enero compensando los dos hemisferios, que se encuentran en estaciones distintas y la parte terrestre que es de día con la que es de noche. Esta oscilación de temperatura supone una radiación media anual emitida por la Tierra de 396 W/m². La energía infrarroja emitida por la Tierra es atrapada en su mayor parte en la atmósfera y reenviada de nuevo a la Tierra. Este fenómeno se llama Efecto Invernadero y garantiza las temperaturas templadas del planeta. Según el estudio anterior de la NCAR, el Efecto Invernadero de la atmósfera hace retomar nuevamente a la Tierra 333 W/m². Globalmente la superficie de la Tierra absorbe energía solar por valor de 161 w/m² y del Efecto Invernadero de la Atmósfera recibe 333 w/m², lo que suma 494 w/m², como la superficie de la Tierra emite (o dicho de otra manera pierde) un total de 493 w/m² (que se desglosan en 17 w/m² de calor sensible, 80 w/m² de calor latente de la evaporación del agua y 396 w/m² de energía infrarroja), supone una absorción neta de calor de 0,9 w/m², que en el tiempo actual está provocando el calentamiento de la Tierra. (CRI) <http://spanish.peopledaily.com.cn/32001/99056/99094/6834116.html>

- **Los factores geográficos.** En la distribución de las zonas climáticas de la Tierra intervienen lo que se ha denominado factores climáticos, tales como la latitud, altitud y localización de un lugar y dependiendo de ellos variarán los elementos del clima.

Latitud	Altitud
Según la latitud se determinan las grandes franjas climáticas, en ello interviene la forma de la Tierra, ya que su mayor extensión en el Ecuador permite un mayor calentamiento de las masas de aire en estas zonas permanentemente; disminuyendo progresivamente desde los Trópicos hacia los Polos, que quedan sometidos a las variaciones estacionales según la posición de la Tierra en su movimiento de traslación alrededor del Sol.	La altitud respecto al nivel del mar influye en el mayor o menor calentamiento de las masas de aire. Es más cálido el que está más próximo a la superficie terrestre, disminuyendo su temperatura progresivamente a medida que nos elevamos, unos 6,4° C. cada 1.000 metros de altitud.
La localización	
La situación de un lugar, en las costas o en el interior de los continentes, será un factor a tener en cuenta a la hora de establecer el clima de esa zona, sabiendo que las aguas se calientan y enfrían más lentamente que la tierra, los mares y océanos suavizan las temperaturas extremas tanto en invierno como en verano, el mar es un regulador térmico	

Esos elementos y factores habrá que combinarlos adecuadamente en el establecimiento de los climas de los distintos lugares de la Tierra, e incluso habrá que matizarlos con factores particulares si hablamos de microclimas. Los climas de la Tierra se reflejan en la distinta vegetación, fauna, asentamientos humanos y actividades económicas de estos según las zonas y la tipología.

Zona cálida	Zona templada	Zona fría
Comprende: 1. Zona ecuatorial , se halla situada sobre el Ecuador y se extiende 10° de latitud N y S. Aquí el Sol da lugar durante el año a una intensa insolación, mientras el día y la noche son de aproximadamente igual duración. 2. Zona tropical , desde los 10° hasta los 25° de latitud N y S. El sol sigue una trayectoria cercana al cenit en un solsticio y es apreciablemente más baja en el solsticio opuesto. Por esta razón, existe un marcado ciclo estacional, pero combinado con una insolación anual potencialmente intensa. 3. Zonas subtropicales , aceptadas por los geógrafos como zonas de transición, entre los 25° y 35° de latitud N y S.	Comprende: 1. Latitudes medias , entre los 35° y 55° de latitud norte y sur. Comienza a percibirse contrastes notables entre las estaciones. Existen marcadas diferencias estacionales en la duración del día y la noche comparado con las zonas tropicales. 2. Zonas subárticas , entre los 55° y 60° de latitud norte y sur, zona de transición entre la latitud media y las árticas.	Comprende: 1. Zonas árticas : comprende una zona ártica y otra antártica. Entre los 60° y 75° de latitud norte y sur. Presenta enormes contrastes de energía solar, tanto en entre el día y la noche, como entre el invierno y el verano. 2. Zonas polares , entre los 75° y los polos, 90° de latitud norte y sur. Aquí predomina el régimen solar polar de seis meses de día y seis de noche y tienen lugar los máximos contrastes de entrada de energía solar.

• Patrones de Circulación⁵

Corrientes Oceánicas

El agua salada tiene unas propiedades únicas que la distinguen de otros fluidos. Dentro de las propiedades físicas más importantes están su **alto calor específico, su leve conducción de calor y la gran capacidad de disolución**. En gran medida estas propiedades dependen de la temperatura, salinidad y presión. La temperatura promedio del océano es de aproximadamente 17.5 °C. La temperatura máxima es de 36 °C en el Mar Rojo y la mínima es de - 2 °C en el Mar de Weddell en la Antártida. La distribución de temperatura de las aguas depende de la radiación solar y de la mezcla de las masas de agua en el océano.

Las aguas cálidas superficiales transmiten el calor a las aguas próximas debajo de ellas formando una zona de productividad, aproximadamente de 200-400 m. A los 1000-1800 m la temperatura disminuye gradualmente y bajo los 1800 m el agua se mantiene fría.

⁵ IPCC (2007), Anexo II Glosario de Términos del Reporte de Síntesis del Cuarto Informe. Baede, A., (ed) Van der Linden, P., Verbruggen, A. (Co-ed).

La salinidad de la superficie del agua depende mayormente de la evaporación y la precipitación. En zonas tropicales donde la evaporación es mayor que la precipitación encontramos agua de mayor salinidad (>350/00). En las regiones costeras, el agua dulce desemboca cerca de las bocas de los ríos y la salinidad generalmente no excede de 15-200/00. En las zonas de los polos, el proceso de congelamiento y derretimiento de los hielos ejerce mayor influencia sobre la salinidad de las aguas superficiales. En el verano del Ártico, encontramos las salinidades más bajas (~290/00).

La salinidad promedio del océano es de 350/00 pero ésta puede variar dependiendo de la estación, la latitud y la profundidad. En conjunto, la temperatura y la salinidad afecta la densidad del agua. A su vez, la densidad afecta muchos otros parámetros como los procesos de mezcla de las diferentes masas de agua y la transmisión de sonido. Aguas estratificadas evitan la mezcla del agua superficial con el agua de la profundidad, mientras que aguas poco estratificadas favorecen la mezcla.

El calor se mueve por conducción, convección y radiación. La radiación y la conducción son efectivos en la transmisión vertical del calor desde la superficie de la Tierra, pero son ineficientes en el sentido horizontal. El agua, al igual que el aire, es un fluido que puede transmitir calor de un lugar a otro. Los meteorólogos tienen diferentes términos para los movimientos horizontales y verticales del fluido, **el movimiento en dirección vertical se llama convección hacia arriba y subsistencia hacia abajo, al movimiento en la dirección horizontal se le llama advección**. La convección contribuye, junto con la radiación y la conducción, al movimiento del calor en dirección vertical, pero la advección es casi el único proceso que contribuye al transporte horizontal del calor sobre la superficie de la tierra.

El agua es cerca de 1000 veces más densa que el aire. Debido al hecho de que la cantidad de energía térmica transportada por un fluido en movimiento es proporcional a su densidad, un volumen de agua transporta cerca de mil veces más calor que el mismo volumen de aire. La tasa de transporte de calor se llama flujo de calor, y es medido en Joules de energía por unidad de área y tiempo, o sea que la tasa a la que este calor es transportado es proporcional a la rapidez del movimiento (la velocidad del aire en la atmósfera o la velocidad de la corriente en el océano). Debido a que la velocidad del viento es típicamente del orden de 10 m/s y las corrientes de deriva son del orden de los centímetros por segundo, la velocidad del aire es miles de veces más grande que la velocidad de la corriente. Por lo tanto, el aire se mueve miles de veces más rápido que el agua, pero transporta solamente 1/1000 del calor por unidad de volumen, lo que sugiere que el agua es tan importante como el aire en el movimiento del calor alrededor del planeta. (Takle, 1997).

Hay dos tipos de corrientes en el océano: las **corrientes superficiales**, que constituyen el 10% del agua del océano y se encuentran desde los 400 m hacia arriba y las **corrientes de agua profunda o la circulación termohalina** que afectan el otro 90% del océano.

Las corrientes oceánicas están influenciadas por fuerzas que inician el movimiento de las masas de agua, estas son: el calentamiento solar y los vientos. El balance entre otro tipo de fuerzas influye en la dirección del flujo de las corrientes, la fuerza de Coriolis (que es siempre hacia la derecha en el Hemisferio Norte y hacia la izquierda en el Hemisferio Sur) y la gravedad la cual se dirige hacia el gradiente de presión. Estas corrientes marinas se conocen como Corrientes Geostroficas, (del griego strophe, giro: fuerzas provocadas por la rotación de la tierra).

La siguiente figura ilustra las principales corrientes en los océanos del mundo. Localice el ecuador y la dirección general de los movimientos en los Hemisferios Norte y Sur. En el Hemisferio Sur se identifican dos patrones de circulación importantes, en el sentido contrario a las manecillas del reloj, sobre el Pacífico y el Atlántico Sur. El Océano Índico, al oeste de Australia, posee otras circulaciones de menor magnitud localizadas en el

El efecto Coriolis

El efecto de la fuerza de Coriolis se puede entender considerando la circulación oceánica como si fuera vista desde el Polo Norte (ver figura adjunta). La ley de conservación del momento dice que en ausencia de fuerzas, el momento de un objeto no cambia (Primera Ley de Newton). Supongamos que una parcela de agua (o aire) que tiene alguna de sus componentes de velocidad hacia el ecuador la movemos a una distancia considerable del eje polar. Debido a la rotación de la Tierra, la velocidad total de la parcela se incrementa (y aparentemente viola la primera Ley de Newton) a menos de que se mueva en la dirección opuesta a la rotación, como se muestra, y siga una ruta que recurva hacia la derecha. Una parcela que se mueva hacia el eje

Mar de Arabia y la Bahía de Bengala en el Norte. Estos patrones de circulación contribuyen a crear el flujo oeste-este alrededor del casi circular continente Antártico, y este-oeste sobre el Ecuador.

Los patrones de circulación, en el sentido de las manecillas del reloj en el Hemisferio Norte, incluyen un giro único en el Atlántico Norte y dos celdas en el Pacífico Norte. Sobre los 40°N, los patrones de circulación se vuelven complicados debido a las interacciones con los continentes y con el Océano Ártico, pero a pesar de que existen circulaciones pequeñas, el sentido de rotación (a favor de las manecillas del reloj) se mantiene.

Una consecuencia interesante de esta circulación es que, en ambos hemisferios, las costas Oeste de los continentes, generalmente tienen flujos hacia el Ecuador y las costas Este tienen flujos hacia los polos. Esto sugiere que las costas Oeste de los continentes tendrán aguas más frías comparadas con las costas Este a la misma latitud. La rotación en las mayores cuencas oceánicas está dominada por una combinación del estrés del viento sobre la superficie del océano y la fuerza de Coriolis (debido a la rotación de la Tierra).

- **Patrones de viento**

Debido a la rotación de la Tierra, todo lo que se mueve en su superficie no sigue una línea recta. Los vientos son los responsables de producir las olas y las corrientes en el océano. A su vez es el calentamiento solar lo que impulsa los vientos. La mayor energía solar se recibe en el Ecuador, por eso el aire es más caliente en el Ecuador y más frío en los polos. El aire caliente, por ser menos denso, se eleva en el Ecuador, por lo que se forma una baja presión. Según el aire caliente se aleja del Ecuador hacia el norte o hacia el sur, se enfría y se torna más densa y baja. Esto ocasiona un gradiente de presión y otra masa de aire tiene que remplazarlo, ocasionando el viento. Entonces se forma una celda de circulación o de convección.

Cuando el aire caliente del Ecuador asciende se forman las calmas ecuatoriales (“doldrums”) y al ser reemplazado por aire de latitudes más altas, se forman los Vientos Alisios (“Trade Winds”). Estos soplan del noreste y sureste desde las altas presiones subtropicales hacia las bajas presiones tropicales del Ecuador. Estos vientos son constantes y traen las típicas brisas del noreste a Puerto Rico. Los otros vientos también son impulsados por la energía solar, pero tienden a ser más variables que los alisios.

- **Corrientes Termohalinas**

El término termohalino proviene del griego, “thermos” es caliente, y “alinos” es salino. Las corrientes de agua profunda o la circulación termohalina comprenden el 90% de las corrientes del océano. De ninguna manera las aguas profundas están estancadas, sino que son dinámicas. Estas aguas se sumergen hacia las cuencas oceánicas ocasionadas por fuerzas de cambios en densidad y la gravedad.

Las diferencias en densidad son reflejo de las diferencias en temperatura y salinidad. Las corrientes de aguas profundas se forman donde la temperatura del agua es fría y las salinidades son relativamente altas. La combinación de altas salinidades y bajas temperaturas afectan la densidad del agua tornándola más densa y más pesada provocando que se hunda. Esto ocurre en las zonas polares, y al hundirse se desplazan hacia las zonas ecuatoriales. El agua de las zonas ecuatoriales, en cambio, es cálida y tiende a desplazarse hacia las zonas polares a través de la superficie. La disolución de oxígeno es mayor en aguas frías. Al sumergirse estas aguas transportan oxígeno a las aguas profundas. Esta fuente de oxígeno permite la existencia de la vida en aguas oceánicas profundas.

- **Presión atmosférica**

Es el peso que ejerce la atmósfera sobre la superficie terrestre. Se expresa en *milímetros de mercurio* (mm) o *hectopascuales* (hpa) y se mide con un instrumento que se llama *barómetro*. La *presión normal* a nivel del mar es de 760 mm o 1.013 hpa. El físico italiano Torricelli, en 1643, llegó a la conclusión que la atmósfera, al nivel del mar y a 0°C de temperatura, ejerce una presión equivalente al peso de una columna de mercurio de 760 mm de altura.

Cuando la presión aumenta, por ejemplo a 775 mm o 1.015 hpa, se dice que tenemos *alta presión* y cuando los valores disminuyen se habla de *baja presión*. Cuando el aire asciende, se enfría con la altura. Al disminuir su temperatura se comprime, desciende y ejerce mayor

presión. Desde estas zonas de alta presión, el aire circula atraído por las zonas de baja presión, en donde rellena ese vacío de aire restableciendo el equilibrio de la atmósfera.

El viento es el aire en movimiento que se desplaza desde los *centros de alta presión o anticiclones*, hacia los de *baja presión o ciclones*. Cuanto mayor es la diferencia de presión entre un centro y otro mayor será la velocidad del viento. En la zona ecuatorial, las altas temperaturas son constantes, las masas de aire son más livianas y ejercen menor presión.

Estas zonas constituyen *áreas de baja o centros ciclónicos permanentes*. Por el contrario, las *zonas polares*, se caracterizan por bajas temperaturas permanentes, por ende, las masas de aire se comprimen y ejercen una mayor presión, se determinan *áreas de alta presión o centros anticiclónicos permanentes*. A los 30° de latitud, en ambos hemisferios, existen *centros permanentes de alta presión* y a los 60° de latitud norte y sur se ubican *zonas de baja presión permanentes*. Los anticiclones permanentes emiten *vientos permanentes* que soplan en forma continua durante todo el año y siempre en la misma dirección.

- **El ciclo del agua**

El agua es esencial para la vida y ocupa el 71% del planeta Tierra. Hoy se considera como el recurso más preciado. Así como el Sol, es un agente primordial del clima. El agua que sale de la canilla, la que corre por las veredas y parques cuando llueve, la que baña las vertientes para llegar a una laguna, lago, río o mar, sólo constituye una pequeña parte de la que existe en el Planeta. El 95% del agua está, químicamente, confinada en las rocas, especialmente cristalinas y no puede ser utilizada por el hombre. Sólo el 5%, que constituye el ciclo del agua, está disponible para la vida de la Tierra. No obstante, esta disponibilidad es relativa. El agua salada, la de los océanos, cuya profundidad supera los 10 km representan el 97,4% de las reservas disponibles. El agua dulce o menor dicho, la de bajo tenor salino, es sólo el 2.6% y se encuentra en forma sólida (glaciares e inlandsis). El agua directamente utilizable es el 0.6% del agua movilizable y se encuentra bajo forma de vapor de agua contenida en la atmósfera, en agua subterránea y en la humedad del suelo.

Es sobre los océanos donde se realiza lo esencial de la evaporación y de las precipitaciones. Una parte de ellas llegan a los continentes donde es captada por las plantas, el suelo y se escurre en forma superficial y profunda constituyendo los reservorios de aguas subterráneas. Otra parte llega a los ríos y a los mares y océanos volviendo a recomenzar el ciclo.

4.14 La desigual distribución de las precipitaciones y los factores latitud y altitud

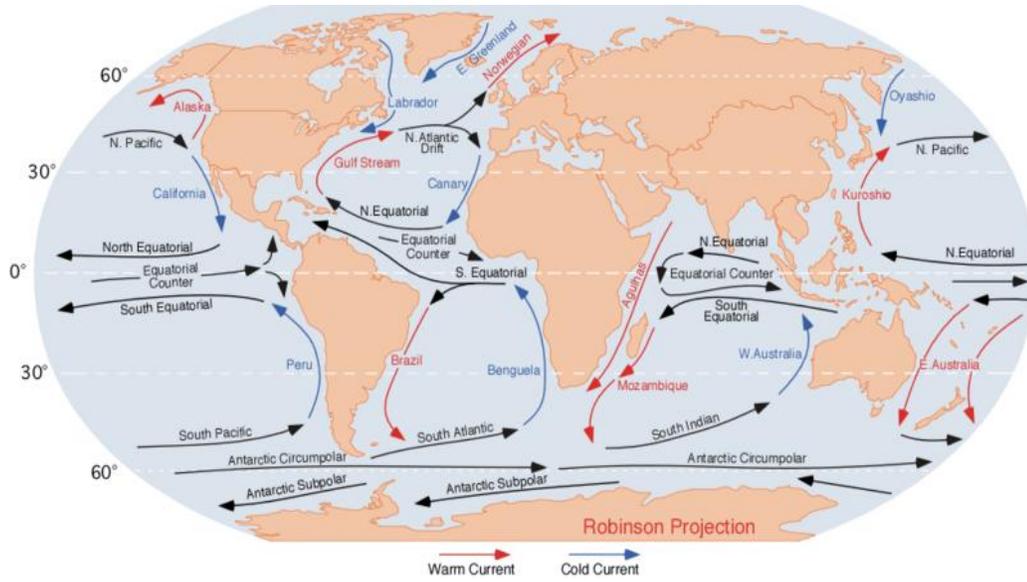
Las precipitaciones son otro de los elementos a tener en cuenta para clasificar los climas. Tres factores determinan básicamente la distribución de la precipitación total anual en la Tierra: latitud, continentalidad y relieve. El factor *latitud* se aprecia al observar el mapa en el que se representa la distribución de las precipitaciones anuales. Las *isoyetas*, líneas que unen puntos que reciben igual cantidad de precipitación, delimitan los grandes "cinturones de lluvia" de clara disposición latitudinal.

La zona ecuatorial, bajo el dominio de la "zona de convergencia intertropical", recibe abundantes y continuas lluvias durante todo el año, más de 2.000 mm. En las zonas tropicales húmedas oscilan entre 2.000 y 500 mm de precipitación, disminuyendo a medida que se avanza en latitud ya que debido al vaivén de la convergencia intertropical parte del año están bajo su influencia y parte bajo la influencia de los anticiclones tropicales. En las zonas tropicales secas las precipitaciones descienden progresivamente hasta ser inferiores a 250 mm anuales en los desiertos subtropicales.

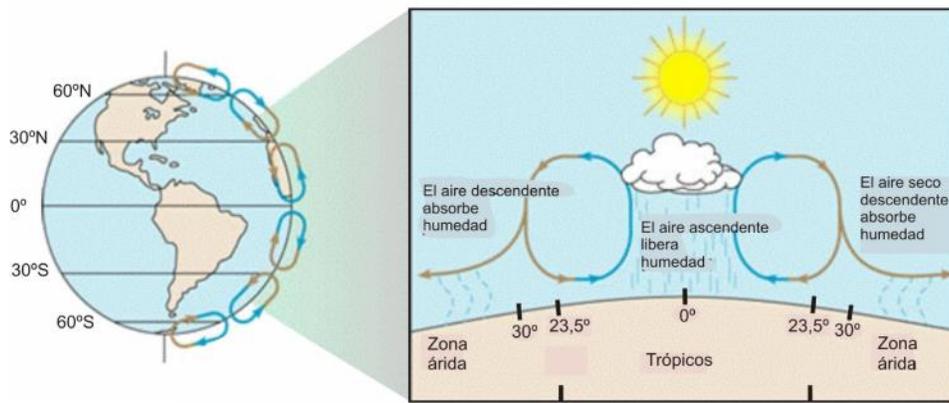
La cantidad de precipitación aumenta progresivamente en latitudes medias, donde llega a superar los 1.000 mm. Estas precipitaciones van siempre asociadas a las borrascas del frente polar. Finalmente, en las zonas polares, las precipitaciones descienden de nuevo hasta menos de 250 mm, debido a las masas de aire con bajo contenido en vapor de agua. La continuidad de los cinturones de lluvia de disposición latitudinal se rompe por efecto de la *distribución de mares y continentes*. De forma muy general puede decirse que el litoral recibe mayor cantidad de precipitaciones que el interior de los continentes aunque son notables las diferencias entre las costas.

En latitudes bajas -zona ecuatorial y tropical-, las fachadas orientales de los continentes reciben mayor cantidad de lluvia que las occidentales por influencia del alisio marítimo, de los

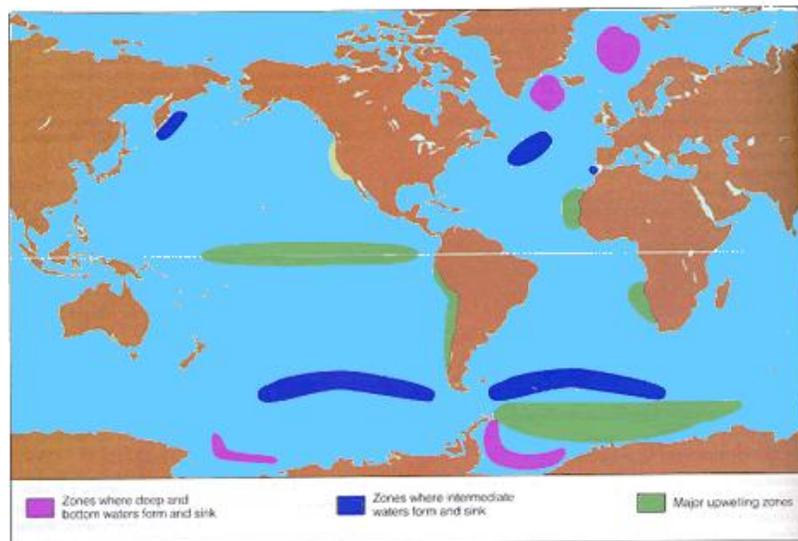
Patrones de Circulación



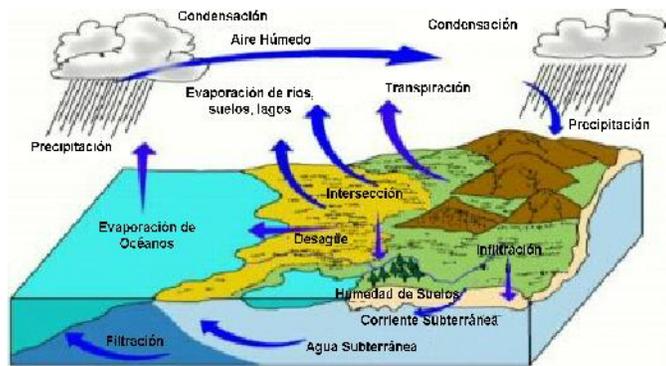
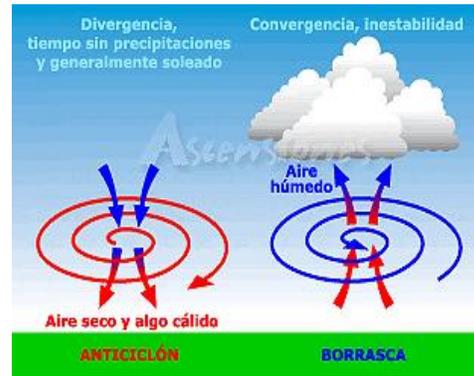
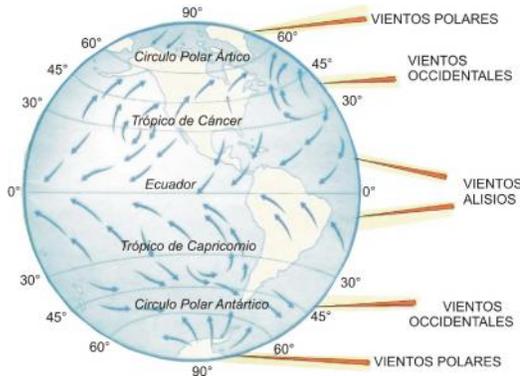
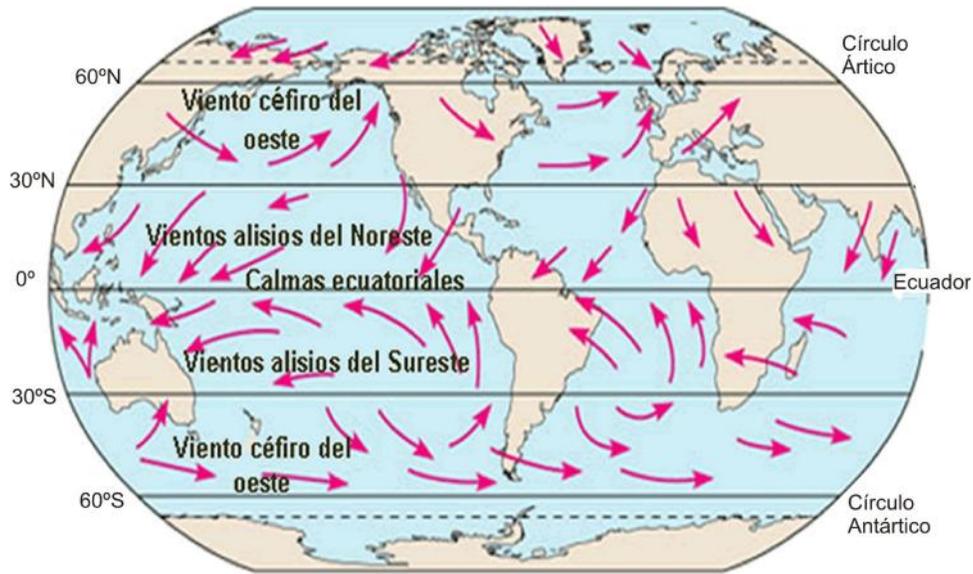
Circulación Global del Aire y Patrones de Precipitación



Corrientes Termohalinas



Patrones Globales del Viento



<http://facilareasmuyfacil.blogspot.com.ar/2011/06/el-ciclo-del-agua.html>

Sigue la misma consigna.

<http://vocabulariogeografico.blogspot.com.ar/2011/10/presion-atmosferica.html>

<http://antoniasociales.blogspot.com.ar/p/3-eso-geografia-fisica.html>

monzones y de las corrientes cálidas marinas. En latitudes medias, la fachada occidental es la que recibe mayores precipitaciones, como consecuencia del dominio general de vientos del Oeste y del influjo de las corrientes marinas cálidas. Por el contrario, las costas orientales, afectadas por corrientes frías y por un viento del Oeste que se ha desecado al atravesar el continente, son mucho más secas.

La *altitud*, al menos hasta cierto nivel, acrecienta las precipitaciones, por lo que la presencia de cadenas montañosas distorsiona aún más la disposición latitudinal de las lluvias. En general puede establecerse que la montaña es una isla más húmeda que su entorno, aunque presenta diferencias claras, entre una y otra de sus vertientes, según cuál sea la expuesta a los vientos dominantes. Las áreas situadas al pie de la vertiente de barlovento y la propia vertiente son mucho más húmedas que las zonas situadas a sotavento. Por estas características, a las que se debe sumar la peculiaridad de su régimen térmico y el descenso de la presión al aumentar la altitud, la montaña constituye un enclave meteorológica y climáticamente diferenciado de las características regionales o zonales que le corresponderían.

Los tipos de lluvias pueden clasificarse en:

- *Convectivas*: Se producen en las zonas cálidas y húmedas cercanas al Ecuador debido a que las altas temperaturas originan una constante evaporación. El aire cargado de humedad asciende, por lo que disminuye progresivamente su temperatura y se condensa, hasta que las nubes por su peso no se sostienen más y precipitan. Esto sucede, por ejemplo en la selva amazónica.
- *Orográficas*: Cuando una masa de aire húmedo encuentra a su paso montañas, éstas la obligan a ascender. A medida que sube, disminuye su temperatura hasta llegar al punto de saturación y precipita. Ej: selva de las Yungas, Sierras Subandinas, Argentina.
- *Ciclónicas o de frentes*: Se producen frentes de tormenta, cuando se encuentran masas de aire cálidas húmedas con otras frías y secas. Las masas de aire frías y secas, por ser más pesadas, se colocan por debajo de las cálidas y húmedas, las que al ascender se enfrían rápidamente precipitando su humedad en lluvias torrenciales. Los frentes que dan lugar a un tipo de borrascas móviles y generadoras de lluvias pueden ser de 3 tipos: frío, cálido y ocluido. Ej. Llanura pampeana.

La humedad atmosférica. Es la presencia de *vapor de agua* en la atmósfera. El ciclo hidrológico tiene 4 etapas fundamentales: evaporación, condensación, precipitación y escurrimiento.

- La *humedad absoluta* es la cantidad de vapor de agua contenido en la atmósfera. Se expresa en gramos de vapor de agua por cada metro cúbico de aire.
- *Humedad relativa* es la relación entre la cantidad de vapor de agua que se halla en el aire y la máxima capacidad que podría contener a la misma temperatura. Esta relación se expresa en %, por ejemplo, cuando hay 40% de humedad relativa, significa que todavía le queda capacidad para absorber un 60% más. Cuando la humedad llega al 100% significa que el aire está *saturado*.

4.15 Los climas y sus variedades - (Resumido; consultar otros textos. Cartografía en Mapoteca).

Los **climas cálidos**⁶ tienen unas temperaturas muy elevadas, superiores a 22° de media anual. Sus paisajes son muy variados y sus diferencias dependen de las lluvias. Los climas cálidos se localizan a ambos lados del ecuador. Desde el ecuador a los trópicos se suceden los tres tipos principales de clima cálido: el clima ecuatorial, el tropical y el monzón.

Clima de Estepas y de Desiertos: A la altura de los trópicos aparecen unos climas cuyo rasgo definitorio es la aridez, que determina enormes extensiones de suelo sin vegetación alguna, desorganización o ausencia total de redes fluviales, así como una bajísima densidad de población animal y humana. En los desiertos tropicales las precipitaciones anuales son inferiores a 100 mm anuales. La causa principal de esta falta de lluvias radica en las altas

⁶ <http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0151-01/capitulos/cap7.html>

presiones subtropicales, a lo que se suman la continentalidad, las grandes barreras montañosas y las corrientes marinas frías. Se distinguen dos tipos de desierto tropical:

- **Continental.** El elemento condicionante del régimen termopluviométrico, además de las altas presiones, es la continentalidad que acentúa la sequía y la oscilación térmica diaria. En una atmósfera con muy escasa cantidad de vapor de agua (humedad relativa 25% a 30%) el calentamiento del suelo durante el día es muy intenso alcanzándose temperaturas de hasta 50° C. Durante la noche la irradiación de calor es también muy fuerte, pudiendo descender la temperatura hasta los 0° C e incluso menos.

Las escasas precipitaciones que se registran son debidas a la penetración esporádica de aire marítimo ecuatorial o tropical en las márgenes del desierto, que ocasiona lluvias de tipo torrencial. Es normal que de muy tarde en tarde caiga en pocas horas una cantidad mayor de lluvia que el total de uno o varios años. El caso más extremado y característico de este tipo de desierto es el Sahara, cuyo margen meridional registra precipitaciones ligeras originadas por la zona de convergencia intertropical en su desplazamiento estival hacia el Norte, mientras que la margen septentrional las recibe del frente polar, que muy ocasionalmente alcanza estas regiones en su avance invernal hacia el sur.

Así, en los bordes del desierto aparecen estrechas franjas esteparias que flanquean no sólo éste sino todos los desiertos y constituyen zonas de transición hacia climas menos secos. Tan escasa cantidad de lluvias permite sin embargo la existencia de vegetación discontinua en el espacio, raquílica y pobre, compuesta por plantas xerófilas, adaptadas a la escasez de agua. Estas plantas, vestigios residuales de las que en épocas anteriores -más húmedas- poblaron las zonas que hoy son estepas y desiertos, subsisten gracias a haberse adaptado a un medio cada vez más hostil, reduciendo su ciclo vegetativo, endureciendo sus tallos y hojas, desarrollando su capacidad para almacenar agua en hojas carnosas, etc.

- **Costero.** Estas franjas costeras reciben la influencia de los anticiclones marítimos subtropicales que emiten vientos subsidentes muy estables y secos. Al descender sobre las aguas del océano recorridas por las corrientes frías -la de Humboldt en Chile, la de Benguela en Namibia, la de Canarias en la costa Oeste africana-, estos vientos se enfrían, pero su bajo contenido en vapor de agua únicamente permite que, al abordar el continente, produzcan nieblas y rarisima vez lluvias. Gracias a estas nieblas pueden subsistir algunas plantas que como la *Tillandsia*, han sido capaces de adaptarse para obtener directamente del aire la humedad necesaria para su desarrollo.

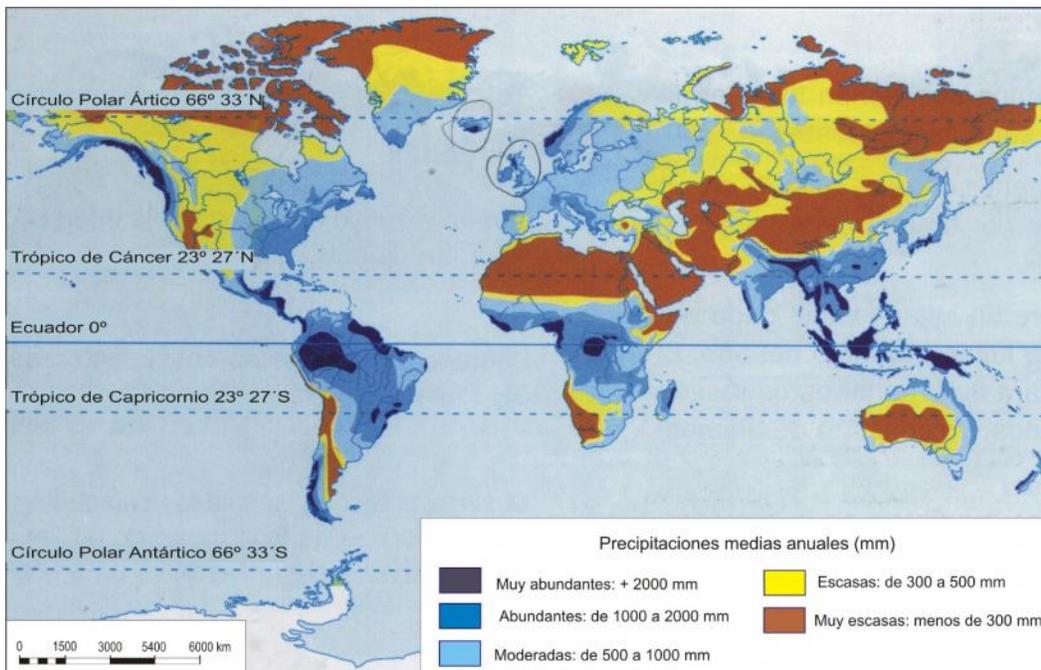
El efecto más importante de las corrientes marinas es que moderan las temperaturas, de forma que la variación entre la temperatura media del mes más cálido y la del mes más frío no suele ser superior a 6° C, y las amplitudes térmicas diarias son muy bajas. Este es el rasgo más importante que caracteriza el régimen térmico de los desiertos costeros tropicales frente al de los desiertos continentales.

Los climas templados y sus paisajes: Los climas templados son los más favorables para las personas. Se caracterizan por sus temperaturas suaves y por la sucesión de cuatro estaciones bien diferenciadas por las temperaturas y las precipitaciones: primavera, verano, otoño e invierno. Este grupo de climas abarca una faja de tierras amplia y continua en el Hemisferio Norte y estrecha y discontinua en el hemisferio Sur. Todos obedecen a un mecanismo común: el dominio de los vientos del Oeste, con las perturbaciones del frente polar en superficie, y la corriente en chorro en altura. Esto no significa que sean uniformes, pues existen marcadas diferencias entre ellos debidas no solo a su posición en latitud, sino también, y muy especialmente, a su distribución en los continentes. Resulta, pues, muy importante diferenciar entre fachadas:

- Oeste con Clima mediterráneo: En las fachadas Oeste, entre 30° y 45° de latitud, se da un clima de verano seco y temperaturas suaves.
- Fachada Este con Clima chino: En las fachadas orientales y a la misma latitud y más baja que donde se da el clima mediterráneo, se produce un clima, también de transición entre el tropical húmedo y el continental de latitudes medias, denominado de tipo chino. Se caracteriza por copiosas lluvias de verano originadas por los alisios procedentes de los anticiclones oceánicos que, al hallarse muy alejados de estas fachadas, llegan a ellas cargados de humedad e inestabilizados por su largo recorrido sobre los océanos.
- Y tierras continentales. Las precipitaciones en invierno están ocasionadas por el frente polar, aunque esporádicas invasiones de aire polar continental producen tiempo despejado y olas de frío con fuerte heladas que devastan los cultivos, en su mayoría de tipo tropical.

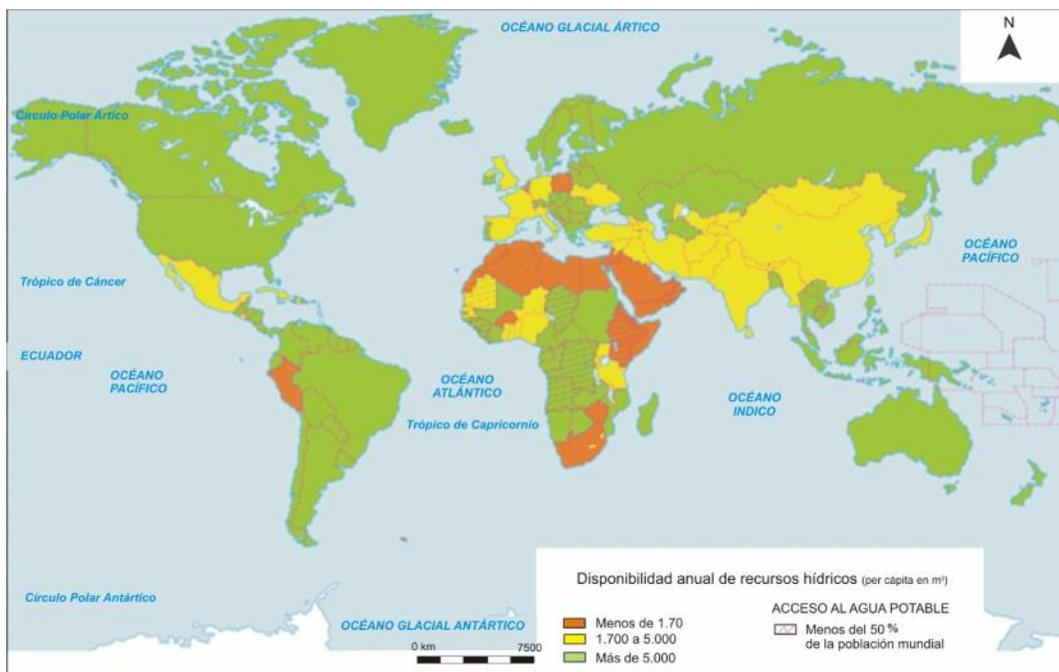
Clima oceánico: La fachada occidental de los continentes, entre aproximadamente 45° de latitud y los Círculos Polares, presenta un clima que responde al dominio permanente de las perturbaciones del frente polar. Este clima se desarrolla especialmente en Europa, ya que la

Distribución de las precipitaciones anuales



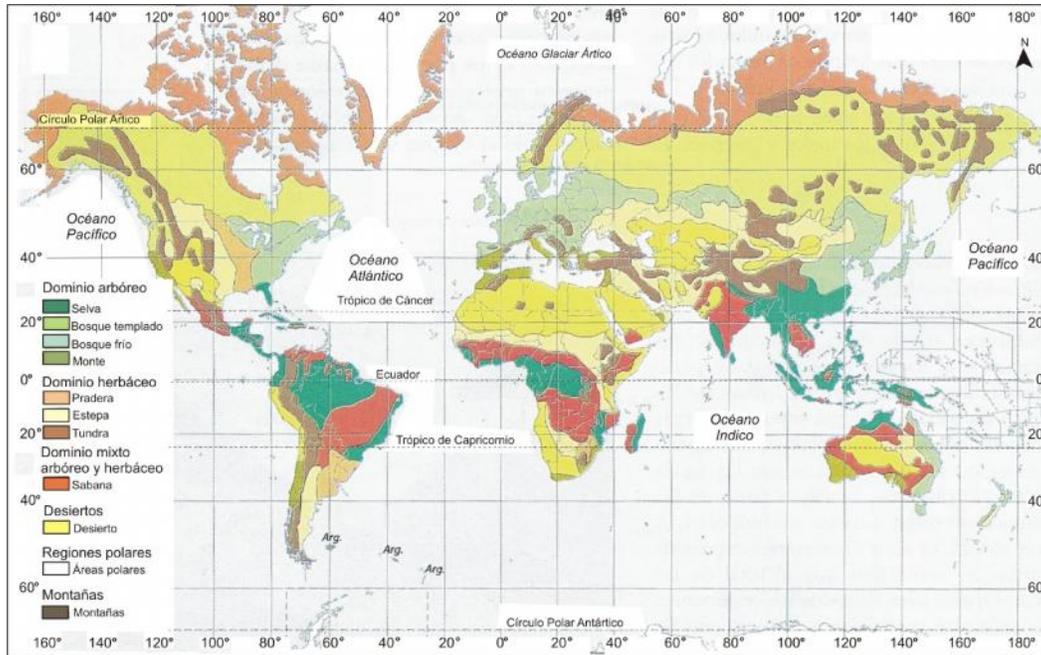
<http://4.bp.blogspot.com/-yMFNkN8INk/UGDzflMhXI/AAAAAAAAAAk/ITg2ij2ugCo/s1600/Precipitaciones+medias+anuales+de+la+Tierra.jpg>

Disponibilidad anual de recursos hídricos



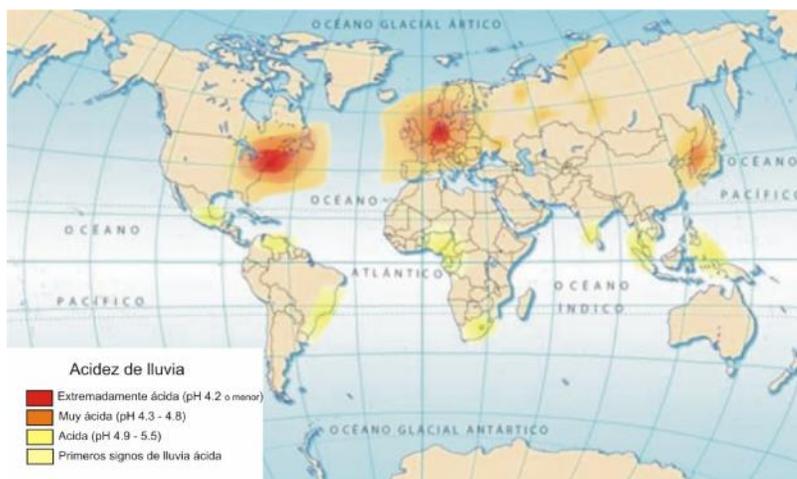
Los primeros resultados han demostrado que el 96% de las reservas mundiales de agua dulce se encuentran bajo tierra y la mayoría de estas se ubican en las zonas fronterizas entre varios países. Principalmente los 273 lugares donde se encuentran dichas reservas están repartidos en la siguiente manera: 68 entre América del norte y América Latina, 38 en África, 90 en Europa del oeste, 65 en Europa del este y 12 en Asia. En el mapa, verde: abundancia, amarillo: cantidad baja, naranja: escasez. <http://mentesgalacticas.blogspot.com.ar/2012/01.html>

Los biomas de las tierras emergidas



Fuente: www.dad.unco.edu.ar/upload/e-tipos-de-clima-y-biomas.doc, modificado 2013

TIPO DE CLIMA	VARIEDAD	CARACTERÍSTICAS DE TEMPERATURA Y HUMEDAD	BIOMAS
Cálido	- Ecuatorial - Tropical - Subtropical: con estación húmeda y sin estación húmeda.	Temperaturas medias superiores a 20°C. Ausencia de invierno térmico. Precipitaciones que oscilan entre abundante y excesivas.	Selva tropical. Sabana.
Templado	- Oceánico - Transición - Continental	Temperaturas medias entre 10° y 20° C. Las variedades están diferenciadas por la humedad en relación con la distancia al mar, por lo que las precipitaciones varían de escasas a abundantes. Diferenciación entre las cuatro estaciones.	Bosque templado caducifolio. Pradera. Bosque mediterráneo.
Frío	- Oceánico - Continental - Nival y polar - De montaña	Temperaturas medias inferiores a 10° C. Ausencia de verano térmico. Precipitaciones que varían de suficientes a escasas, principalmente en forma de nieve	Tundra. Taiga.
Árido	- Cálido - Templado - Frío	Grandes amplitudes térmicas diarias y estacionales. Precipitaciones escasas y/o insuficientes.	Desierto.



El término **lluvias ácidas** designa las aguas meteóricas (precipitaciones líquidas o sólidas y niebla) que están contaminadas en la atmósfera. La composición química se caracteriza por su acidez y deterioran el ambiente. Mientras menor es el pH, más ácida es el agua. Los contaminantes que las acidifican son principalmente el dióxido de azufre (SO₂) y los óxidos de nitrógeno. La lluvia ácida es un asunto de significativo interés ambiental y económico en el mundo.
<http://www.monografias.com/trabajos35/lluvia-acida/lluvia-acida.shtml>

inexistencia de obstáculos montañosos permite la entrada de las borrascas oceánicas en el interior del continente, a diferencia de América, donde las Rocosas y Los Andes limitan esta influencia a una estrecha franja costera.

Estas zonas carecen de estación seca porque se encuentran fuera del alcance de los anticiclones subtropicales. Las temperaturas son moderadas por la influencia del océano, a descenso a medida que se avanza en latitud y se penetra en el continente. Aparece una asociación vegetal, el bosque caducifolio, compuesta por especies (haya, roble, abedul, arce) que endurecen sus tallos y pierden sus hojas como adaptación a los fríos invernales.

En las zonas muy azotadas por el viento y en aquellas otras en que la acción humana - pastoreo, roza-, el bosque se ve suplantado por formaciones bajas de matorral y hierba. Hacia el interior y en dirección Sur, desciende el total anual de precipitaciones y comienza a aparecer un verano corto y más seco que el invierno, que marca la transición al clima mediterráneo de latitudes más bajas.

Clima continental: Hacia el interior también, pero en dirección Norte, la estación seca es el invierno, debido a la instalación sobre el continente de un anticiclón frío y seco de origen térmico -anticiclones de Siberia y Canadá- que impide la penetración de las borrascas oceánicas. Estas solo alcanzan a producir algunas precipitaciones en forma de nieve en los pocos momentos de debilidad del anticiclón. La nieve caída durante el invierno, poco abundante, forma una capa de poco espesor pero persistente, al mantenerse las temperaturas invernales muy bajas: de -20° C. a -40° C... en enero según la latitud. Durante el verano, la desaparición del anticiclón continental permite la penetración del flujo de aire oceánico que modera las temperaturas y permite precipitaciones en forma de lluvia, tanto más cuantiosas y regulares cuanto más al Oeste. Este tipo de clima presenta sus rasgos más nítidos en el interior de los continentes, pero se extiende hasta las fachadas orientales, si bien es cierto que éstas reciben algunas precipitaciones invernales por la proximidad del océano. En las fachadas orientales, a medida que se desciende en latitud, va moderando sus características hasta dar paso a los climas de tipo chino.

La vegetación se dispone en bandas que se adaptan a los progresivos cambios de las características climáticas. Hacia el interior y por efecto de la continentalidad, el bosque da paso paulatinamente a la *pradera de gramíneas* con algunos árboles dispersos apta para la agricultura, especialmente cereales, al darse sobre suelos muy fértiles ("suelos negros"). De este tipo son las conocidas regiones cerealistas de Ucrania, del centro de América del Norte y de la Pampa argentina.

En estas zonas el principal riesgo para las cosechas está en el encharcamiento del suelo en verano debido al exceso de precipitaciones. En su zona más meridional, la pradera da paso a las *estepas* y los *desiertos fríos* del interior de los continentes. A mayor latitud, el bosque caducifolio y la pradera son sustituidos por grandes masas forestales de coníferas, la *taiga*. Esta formación boscosa, compuesta por especies como el abeto, el alerce y distintas variedades de pino, forma una banda de costa a costa en Eurasia y América del Norte. Una característica de este bosque es su homogeneidad floral, que facilita y hace rentable su explotación económica. De la taiga procede gran parte de la madera destinada a la obtención de celulosa (fabricación de papel).

Los climas fríos y sus paisajes

Climas polares: Más allá de los Círculos Polares, la característica diferencial de los climas es la ausencia de verano; en ello radica su originalidad. Por esta razón, zonas como el Norte de Siberia no pueden ser consideradas como polares, pues a pesar de sus bajas temperaturas, poseen un corto verano. Dentro de los climas polares hay que distinguir los bordes continentales del norte de Eurasia y América -donde se ponen en contacto las masas de aire polar marítimo y las polares continentales- de las zonas interiores de Groenlandia y la Antártida, dominadas por altas presiones.

En los bordes continentales, el frente que separa ambas masas de aire da lugar a abundantes precipitaciones en forma de nieve. Las temperaturas, aunque moderadas algo por la influencia marina, son muy bajas; en consecuencia el suelo está permanentemente helado. Sólo se deshiela superficialmente durante dos o tres meses al año en los que las temperaturas rebasan apenas los 0° C; se forman entonces grandes barrizales y se producen corrimientos de

tierra que en las áreas habitadas constituyen un grave problema (vías de comunicación, edificios). El corto período de temperaturas superiores a 0° C, aunque inferiores siempre a 10° C, permite la existencia de una formación vegetal de líquenes, musgos y plantas herbáceas, la tundra, que alterna a trechos con turberas y claros donde el suelo aparece desnudo. En las fachadas orientales de los continentes, la tundra desciende en latitud más que en las occidentales por la influencia de las corrientes marinas frías.

Sobre los casquetes de hielos perpetuos de la Antártida e interior de Groenlandia reina un clima glacial con temperaturas que en el mes menos frío no alcanzan los 0° C. La vegetación es imposible. El suelo está cubierto de hielo en capas espesas se cuartea y forma iceberg: bloques de hielo que flotan en los océanos y que se funden lentamente a medida que alcanzan latitudes más bajas, constituyendo un obstáculo para la navegación. Las precipitaciones, siempre en forma de nieve, son muy escasas (menos a 250 mm/año). Es la influencia de los anticiclones polares. Por ello, no sólo es imposible la vida vegetal, también la vida humana se hace difícil. Se limita a las estaciones científicas, en las que el ambiente es totalmente artificial.

Clima de montaña: Climas equivalentes a los polares en cuanto a temperaturas y precipitaciones se dan en las cumbres con nieves perpetuas y cubiertas por glaciares de algunas montañas de latitudes medias y bajas. La altitud produce el mismo efecto y origina condiciones similares.

La montaña es un elemento discordante con respecto a su entorno: presenta características que no aparecen en las tierras bajas como disminución de la presión y de la temperatura con la altura, mayor humedad, al menos hasta cierto nivel y mayor pureza del aire cada vez más enrarecido. La vegetación es también original y varía según tres factores fundamentales: la latitud a la que se halle la montaña, la altitud y la exposición de sus vertientes a los rayos solares y a los vientos dominantes.

4.16 El cambio climático⁷ y el efecto invernadero

- **El cambio climático**

De acuerdo a la Convención Marco sobre Cambio Climático (CMCC), el cambio climático se entiende como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables. Por otro lado, el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) define el cambio climático como cualquier cambio en el clima con el tiempo, debido a la variabilidad natural o como resultado de actividades humanas.

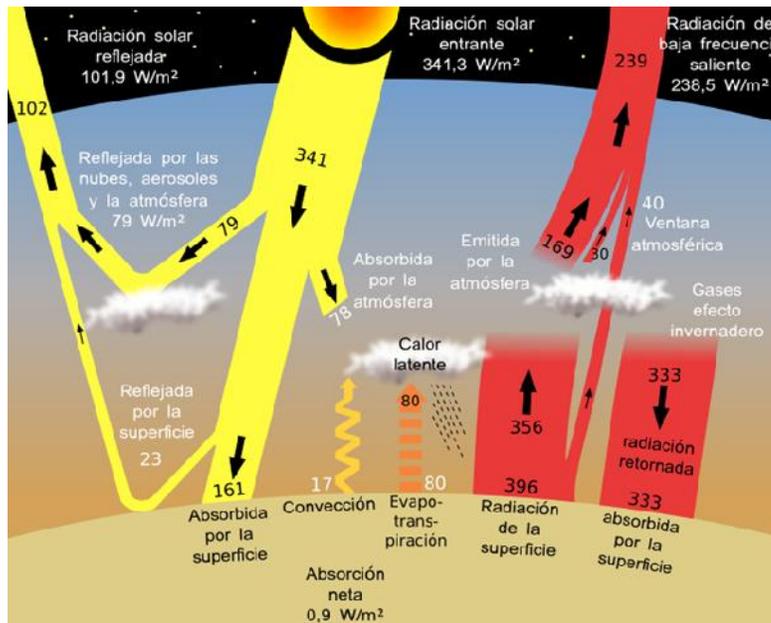
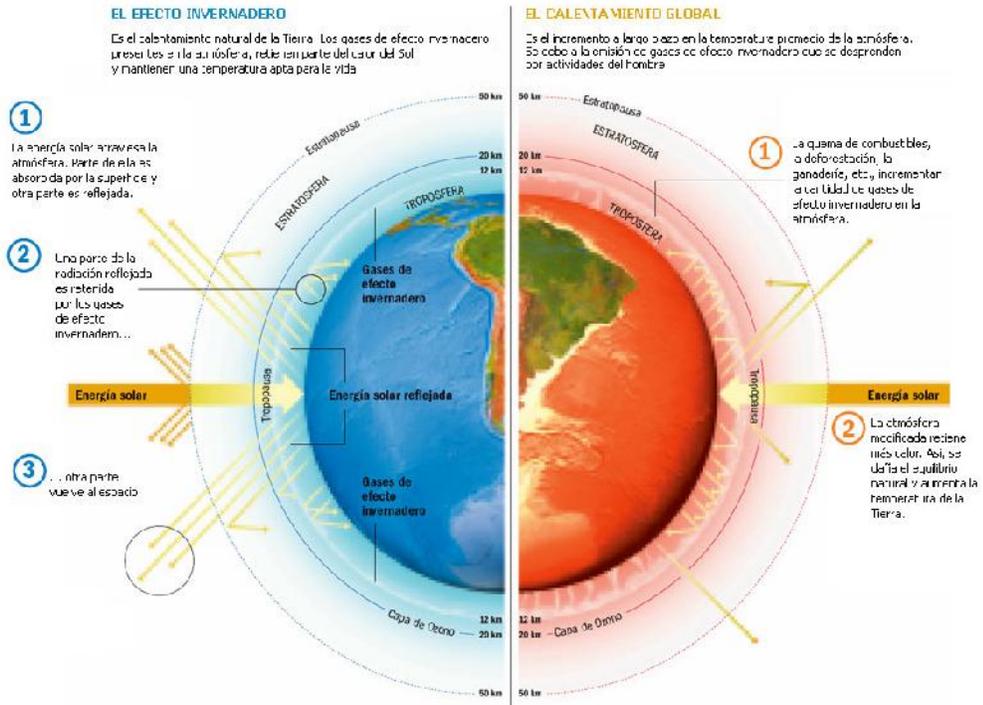
El cambio climático es, en parte, producto del incremento de las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero (GEI). No obstante existe una diferencia entre variabilidad climática (ej. el fenómeno del Niño) y cambio climático.

La variabilidad climática se presenta cuando con cierta frecuencia un fenómeno genera un comportamiento anormal del clima, pero es un fenómeno temporal y transitorio. El cambio climático, por otra parte, denota un proceso que no es temporal y que puede verificarse en el tiempo revisando datos climáticos (ej. la temperatura).

Los bosques ayudan a mantener el equilibrio ecológico y la biodiversidad, limitan la erosión en las cuencas hidrográficas e influyen en las variaciones del tiempo y en el clima. Asimismo, abastecen a las comunidades rurales de diversos productos, como la madera, alimentos, combustible, forrajes, fibras o fertilizantes orgánicos. Una de las mayores amenazas para la vida del hombre en la Tierra es la deforestación. La deforestación lleva a un incremento del dióxido de carbono (CO₂) en el aire debido a que los árboles vivos almacenan dicho compuesto químico en sus fibras, pero cuando son cortados, el carbono es liberado de nuevo hacia la atmósfera. El CO₂ es uno de los principales gases "invernadero", por lo que el corte de árboles contribuye al peligro del cambio climático.

7

[//www.ciifen.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=100&Itemid=133&lang=Des](http://www.ciifen.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=100&Itemid=133&lang=Des)



Balace calórico.

La deforestación, como todo proceso tiene sus causas fundamentales. Entre ellas pueden citarse: el cambio del uso del agua para actividades ganaderas y agrícolas, los incendios y enfermedades forestales o la tala incontrolada de árboles. En la actualidad, la deforestación de los bosques tropicales constituye una auténtica amenaza. Si analizamos estadísticamente tasas de deforestación en las distintas áreas ecológicamente importantes —bosques tropicales húmedos, bosques tropicales secos, bosques de llanura, bosques de montaña—, se puede

concluir que, en los últimos años, este proceso ha resultado mucho más intenso en las zonas secas y semiáridas, especialmente en las montañas.

Esto es comprensible, dado que las áreas de mayor altitud o más secas resultan más adecuadas para la ganadería. Los suelos de estas regiones, en general, son más ricos y fácilmente cultivables que los suelos viejos de las llanuras tropicales, prácticamente lavados de todo tipo de nutrientes. Además de las restricciones agronómicas, hay que tener en cuenta la limitación que supone para la colonización la presencia de diferentes enfermedades, como malaria o fiebre amarilla, mucho menos extendidas en zonas de montaña o secas que en áreas húmedas.

De acuerdo con las recomendaciones de las Naciones Unidas, existen diversas medidas encaminadas a frenar el proceso de deforestación. Por un lado, los programas forestales de cada país, los cuales deben hacer partícipes a todos los interesados e integrar la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos. Asimismo, las capacidades nacionales de investigación forestal deben mejorarse y crear una red para facilitar el intercambio de información, fomentar la investigación y dar a conocer los resultados de las distintas disciplinas.

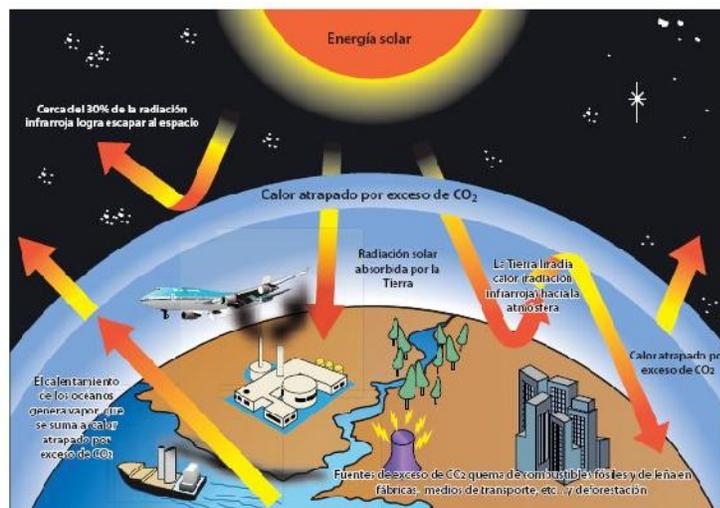
Es necesario llevar a cabo estudios que analicen las causas de la deforestación y degradación ambiental en cada país, y debe fomentarse la cooperación en temas de transferencia de tecnología relacionada con los bosques, tanto Norte-Sur como Sur-Sur, mediante inversiones públicas y privadas, empresas mixtas, etc. Por otro lado, se requieren las mejores tecnologías de evaluación para obtener estimaciones fidedignas de todos los servicios y bienes forestales, en especial los que son objeto de comercio general.

Mejorar el acceso al mercado de los bienes y servicios forestales con la reducción de obstáculos arancelarios y no arancelarios al comercio, constituye otra de las vías posibles, así como la necesidad de hacer un uso más efectivo de los mecanismos financieros existentes, para generar nuevos recursos de financiación a nivel nacional como internacional. Las políticas inversoras deben tener como finalidad atraer las inversiones nacionales, de las comunidades locales y extranjeras para las industrias sostenibles de base forestal, la reforestación, la conservación y la protección de los bosques.

Otro severo problema relacionado con el cambio climático es la expansión urbana descontrolada, la cual se presenta cuando la tasa de cambio del uso del suelo supera la tasa de crecimiento demográfico. Una serie de cambios demográficos y económicos están marcando la expansión de varias clases de nuevos conjuntos residenciales en América Latina. Desde grandes proyectos para sectores sociales de ingresos medios y bajos hasta las exclusivas "urbanizaciones enrejadas" (gated communities) para los grupos de altos ingresos, a veces estas áreas residenciales coexisten con grandes centros comerciales situados a lo largo de las autopistas principales. No obstante, en los asentamientos pobres de las ciudades latinoamericanas persiste la falta de equipamientos y servicios urbanos como el transporte público, suministro de agua municipal y alcantarillado, y vías de acceso adecuadas.

- **Efecto invernadero**

Se denomina efecto invernadero al fenómeno por el cual determinados gases, que son componentes de la atmósfera planetaria, retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar. Afecta a todos los cuerpos planetarios



Efecto Invernadero.

dotados de atmósfera. De acuerdo con la mayoría de la comunidad científica, el efecto invernadero se está viendo acentuado en la Tierra por la emisión de ciertos gases, como el dióxido de carbono y el metano, debido a la actividad humana. Este fenómeno evita que la energía solar recibida constantemente por la Tierra vuelva inmediatamente al espacio, produciendo a escala mundial un efecto similar al observado en un invernadero.

Balance de Calor. La mayor parte de la energía que llega a nuestro planeta procede del Sol. Viene en forma de radiación electromagnética. El flujo de energía solar que llega al exterior de la atmósfera es una cantidad fija, llamada constante solar. Su valor es de alrededor de $1,4 \cdot 10^3 \text{ W/m}^2$ (1354 Watios por metro cuadrado según unos autores, $1370 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ según otros), lo que significa que a 1 m^2 situado en la parte externa de la atmósfera, perpendicular a la línea que une la Tierra al Sol, le llegan algo menos que $1,4 \cdot 10^3 \text{ J}$ cada segundo.

Para calcular la cantidad media de energía solar que llega a nuestro planeta por metro cuadrado de superficie, hay que multiplicar la anterior por toda el área del círculo de la Tierra y dividirlo por toda la superficie de la Tierra lo que da un valor de $342 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ que es lo que se suele llamar constante solar media

En un período suficientemente largo el sistema climático debe estar en equilibrio, la radiación solar entrante en la atmósfera está compensada por la radiación saliente. Pues si la radiación entrante fuese mayor que la radiación saliente se produciría un calentamiento y lo contrario produciría un enfriamiento. Por tanto, en equilibrio, la cantidad de radiación solar entrante en la atmósfera debe ser igual a la radiación solar reflejada saliente más la radiación infrarroja térmica saliente. Toda alteración de este balance de radiación, ya sea por causas naturales u originado por el hombre (antropógeno), es un forzamiento radiativo y supone un cambio de clima y del tiempo asociado.

Los flujos de energía entrante y saliente interactúan en el sistema climático ocasionando muchos fenómenos tanto en la atmósfera, como en el océano o en la tierra. Así la radiación entrante solar se puede dispersar en la atmósfera o ser reflejada por las nubes y los aerosoles. La superficie terrestre puede reflejar o absorber la energía solar que le llega. La energía solar de onda corta se transforma en la Tierra en calor. Esa energía no se disipa, se encuentra como calor sensible o calor latente, se puede almacenar durante algún tiempo, transportarse en varias formas, dando lugar a una gran variedad de tiempo y a fenómenos turbulentos en la atmósfera o en el océano. Finalmente vuelve a ser emitida a la atmósfera como energía radiante de onda larga. Un proceso importante del balance de calor es el efecto albedo, por el que algunos objetos reflejan más energía solar que otros. Los objetos de colores claros, como las nubes o las superficies nevadas, reflejan más energía, mientras que los objetos oscuros absorben más energía solar que la que reflejan. Otro ejemplo de estos procesos es la energía solar que actúa en los océanos, la mayor parte se consume en la evaporación del agua de mar, luego esta energía es liberada en la atmósfera cuando el vapor de agua se condensa en lluvia.



Svante Arrhenius (1859-1927)

Ganador del premio nobel, el sueco Arrhenius es conocido por su contribución a la fisicoquímica. Así, en 1889 descubrió que la velocidad de las reacciones químicas aumenta con la temperatura, en una relación proporcional a la concentración de moléculas existentes. En climatología, se dio a conocer por sus análisis sobre cómo el dióxido de carbono pueden contribuir al calentamiento de la tierra. Proclamo en 1896 a través de un artículo publicado que al doblar la concentración de CO_2 en la atmósfera podría llevar a un incremento de 5°C en la superficie de la tierra, una estimación que luego estimó a 4°C . Sin la ayuda de modernas supercomputadoras o conocimiento detallado sobre las características de absorción infrarroja del dióxido de carbono obtuvo estimaciones muy cercanas a las actuales.

Balance anual de energía de la Tierra desarrollado por Trenberth, Fasullo y Kiehl de la NCAR en 2008. Se basa en datos del periodo de marzo de 2000 a mayo de 2004 y es una actualización de su trabajo publicado en 1997. La superficie de la Tierra recibe del Sol 161 w/m^2 y del Efecto Invernadero de la Atmósfera 333 w/m^2 , en total 494 w/m^2 , como la superficie de la Tierra emite un total de 493 w/m^2 ($17+80+396$), supone una absorción neta de calor de $0,9 \text{ w/m}^2$, que en el tiempo actual está provocando el calentamiento de la Tierra.

La Tierra, como todo cuerpo caliente superior al cero absoluto, emite radiación térmica, pero al ser su temperatura mucho menor que la solar, emite radiación infrarroja por ser un cuerpo negro. La radiación emitida depende de la temperatura del cuerpo. En el estudio del NCAR han concluido una oscilación anual media entre $15,9^\circ\text{C}$ en julio y $12,2^\circ\text{C}$ en enero compensando los dos hemisferios, que se encuentran en estaciones distintas y la parte terrestre que es de día con la que es de noche. Esta oscilación de temperatura supone una radiación media anual

emitida por la Tierra de 396 W/m^2 . La energía infrarroja emitida por la Tierra es atrapada en su mayor parte en la atmósfera y reenviada de nuevo a la Tierra. Este fenómeno se llama Efecto Invernadero y garantiza las temperaturas templadas del planeta.

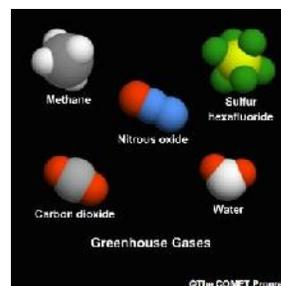
Efecto Invernadero. El efecto invernadero es un fenómeno atmosférico natural que permite mantener una temperatura agradable en el planeta, al retener parte de la energía que proviene del sol. A través de las actividades humanas se liberan grandes cantidades de carbono a la atmósfera a un ritmo mayor de aquel con que los productores y el océano pueden absorberlo, éstas actividades han perturbado el presupuesto global del carbono, aumentando, en forma lenta pero continua el CO_2 en la atmósfera; propiciando cambios en el clima con consecuencias en el ascenso en el nivel del mar, cambios en las precipitaciones, desaparición de bosques, extinción de organismos y problemas para la agricultura.

Gases como el CO_2 , ozono superficial (O_3), óxido nitroso (N_2O) y clorofluorocarbonos se acumulan en la atmósfera como resultado de las actividades humanas, derivando en un aumento del calentamiento global, esto ocurre porque los gases acumulados frenan la pérdida de radiación infrarroja (calor) desde la atmósfera al espacio. Una parte del calor es transferida a los océanos, aumentando la temperatura de los mismos, lo que implica un aumento de la temperatura global del planeta. Como el CO_2 y otros gases capturan la radiación solar de manera semejante al vidrio de un invernadero, el calentamiento global producido de este modo se conoce como efecto invernadero.

Gases de Efecto Invernadero (GEI)

Gases integrantes de la atmósfera, de origen natural y antropogénico, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de ondas del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera, y las nubes. Esta propiedad causa el efecto invernadero. El vapor de agua (H_2O), dióxido de carbono (CO_2), óxido nitroso (N_2O), metano (CH_4), y ozono (O_3) son los principales gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre.

Además existe en la atmósfera una serie de gases de efecto invernadero totalmente producidos por el hombre, como los halocarbonos y otras sustancias que contienen cloro y bromuro, de las que se ocupa el Protocolo de Montreal. Además del CO_2 , N_2O , y CH_4 , el Protocolo de Kiyoto aborda otros gases de efecto invernadero, como el hexafluoruro de azufre (SF_6), los hidrofluorocarbonos (HFC), y los perfluorocarbonos (PFC).



Gases de Efecto Invernadero.

Las moléculas de los GEI tienen la capacidad de absorber y reemitir las radiaciones de onda larga (esta es la radiación infrarroja, la cual, es eminentemente térmica) que provienen del sol y la que refleja la superficie de la Tierra hacia el espacio, controlando el flujo de energía natural a través del sistema climático.

El clima debe de algún modo ajustarse a los incrementos en las concentraciones de los GEI, que genera un aumento de la radiación infrarroja que es absorbida por los GEI en la capa inferior de la atmósfera (la troposfera), en orden a mantener el balance energético de la misma.

Este ajuste generará un cambio climático que se manifestará en un aumento de la temperatura global (referido como calentamiento global) que generará un aumento en el nivel del mar, cambios en los regímenes de precipitación y en la frecuencia e intensidad de los eventos climáticos extremos (tales como tormentas, huracanes, fenómenos del Niño y la Niña), y se presentará una variedad de impactos sobre diferentes componentes, tales como la agricultura, los recursos hídricos, los ecosistemas, la salud humana, entre otros.

Gas de Efecto Invernadero	Fuente	Actividad
Dióxido de Carbono (CO_2)	— Quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural)	— Transporte y generación térmica
	— Deforestación	— Forestal
	— Cambio de uso del suelo	— Agricultura
	— Quema de bosques	— Incendios Forestales
	— Transporte y generación térmica	

	<ul style="list-style-type: none"> – Forestal – Agricultura – Incendios Forestales 	
Metano (CH4)	<ul style="list-style-type: none"> – Botaderos de basura – Excrementos de animales – Gas natural – Descomposición de desechos orgánicos – Ganadera – Petrolera 	<ul style="list-style-type: none"> – Descomposición de desechos orgánicos – Ganadera – Petrolera
Oxido Nitroso (N2O)	<ul style="list-style-type: none"> – Combustión de automóviles – Fertilizantes – Alimento de ganado – Fertilización nitrogenada – Estiércol – Desechos sólidos 	<ul style="list-style-type: none"> – Transporte – Agricultura – Industrias – Quema de desechos sólidos
Carburos Hidrofluorados (HFC) y Carbonos Perfluorados (PFC)	<ul style="list-style-type: none"> – Sistemas de refrigeración – Industria frigorífica 	<ul style="list-style-type: none"> – Industria frigorífica
Clorofluorocarbonos (CFC)	<ul style="list-style-type: none"> – Sistemas de refrigeración – Plástica – Aerosoles – Electrónica – Sector Industrial 	<ul style="list-style-type: none"> – Sector Industrial
Hexafluoruro de azufre (SF6)	<ul style="list-style-type: none"> – Aislante, eléctrico y estabilizante – Interruptores eléctricos (breakers) – Transformadores – Sistema interconectado de redes eléctricas – Extintores de incendios 	<ul style="list-style-type: none"> – Sistema interconectado de redes eléctricas – Extintores de incendios

Fuente: Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático – Ecuador, 2011

4.17 Desastres naturales de origen meteorológicos

En general se han clasificado más de 20 riesgos capaces de producir desastres. Abarcan desde terremotos hasta nieblas y brumas, pero los más importantes, desde el punto de vista de la Meteorología son: inundaciones, huracanes, ciclones, tifones, tornados, sequías, heladas, granizadas, olas de frío o de calor, nevadas o temporales de invierno.

Actividad: Buscar información sobre: tifones o ciclones, huracanes y tornados.

Durante los últimos 800.000 años la Tierra ha pasado por períodos glaciares de unos 100.000 años de duración y de períodos interglaciares de unos 10.000 años. Las glaciaciones del Cuaternario se han estudiado a partir de testigos de hielo de los glaciares comprobando que las burbujas de aire atrapadas en ellas contienen menor cantidad de CO₂ durante los períodos de enfriamiento. Las glaciaciones del Cuaternario no se pueden estudiar en base a los cambios en la distribución de tierras y mares porque éstas apenas han variado. Por ello la explicación se busca en las diferencias en la cantidad de radiación incidente sobre la Tierra, los denominados *ciclos astronómicos de Milankovith* o en la frecuencia de *manchas solares*. Los ciclos astronómicos se deben a tres factores:

- La excentricidad de la órbita que describe la Tierra en torno al Sol que ha variado de circular a elíptica aproximadamente cada 100.000 años (cuanto más alargada es la elipse, más corta es la estación cálida).
- La oblicuidad del eje respecto al plano de la elíptica que determina las características estaciones. Si el eje fuera vertical, habría 12 hs de día y otras tantas de noche y las estaciones no existirían.
- La posición en el perihelio: cuando existe excentricidad la iluminación depende de la posición en la órbita, es decir, de si el verano coincide en el perihelio (posición más próxima al sol) o en el afelio (posición más alejada del Sol). Cuando el verano del hemisferio norte coincide en afelio existirá un mayor contraste térmico lo que generará un transporte de calor ecuador-polo más eficaz. Hoy es al revés: el contraste térmico del hemisferio sur está amortiguado por la oceanidad.

4.18 Fluctuaciones climáticas presentes y futuras

Los problemas ambientales cuyos efectos abarcan la totalidad del Planeta reciben el nombre de problemas ambientales globales. Entre ellos se citan a la pérdida de biodiversidad, el agujero de ozono y el incremento del efecto invernadero. Se habla de *fluctuaciones* y no de cambios cuando el lapso comprendido es corto. Los únicos datos disponibles dignos de confianza son los obtenidos en los últimos 100 años a través de la observación y medición de los parámetros meteorológicos. Ello indica que sólo es posible investigar de manera adecuada las *fluctuaciones climáticas recientes* porque se considera que, desde la Climatología, las diferencias observadas, detectadas en los parámetros meteorológicos corresponden, según su magnitud y duración, a *fluctuaciones, variaciones y oscilaciones climáticas* y no a cambios climáticos en sentido estricto, como es tan común escuchar y leer en las noticias de actualidad.⁸

Por las reconstrucciones de la historia climática, se sabe que, en el pasado reciente de la Tierra, las épocas interglaciares se presentaron sólo una vez cada 100.000 años más o menos, y duraron un promedio de alrededor de 10.000 años. La era interglaciar actual, el Holoceno, ya ha durado más de 10.000 años y su punto más alto se alcanzó hace unos 6.000 años. Desde la perspectiva de la historia climática, estamos actualmente al final del Holoceno y por consiguiente cabría esperar un enfriamiento en unos pocos miles de años si no hubiera habido influencia humana sobre la atmósfera, con el calentamiento global resultante. El problema se agravará si en los países en desarrollo se sigue el modelo de explotación incontrolada.

La solución del conflicto no reside en impedir el progreso de los países no desarrollados o en vías sino en propiciar su desarrollo mediante el uso de energías renovables, limpias y sostenibles. Esta es una tarea global tal como se acordó en el Convenio sobre el cambio climático derivado de la conferencia sostenida en Río de Janeiro en 1992.

- **Variabilidad Climática y extremos**

La variabilidad climática es una medida del rango en que los elementos climáticos, como temperatura o lluvia, varían de un año a otro. Incluso puede incluir las variaciones en la actividad de condiciones extremas, como las variaciones del número de aguaceros de un verano a otro. La variabilidad climática es mayor a nivel regional o local que al nivel hemisférico o global (PACC Ecuador).



Fuente foto: Borja Santos

Una inundación se produce cuando una cantidad determinada de agua ocupa un lugar que normalmente se encuentra libre de ésta. Pueden estar provocadas por crecidas de los ríos, subidas del nivel del mar, tsunamis y huracanes, siendo el principal factor las lluvias intensas. Las inundaciones han sido un fenómeno natural que se ha venido produciendo desde siempre. La humanidad se ha ido adaptando a ellas, sufriendo sus efectos o agradeciendo sus beneficios en algunos casos, como las crecidas de los ríos cuando están controladas. Sin embargo, el constante aumento de la temperatura terrestre está provocando serias alteraciones en el clima. El ciclo del agua se altera y aparecen las inundaciones con mayor frecuencia pero, sobre todo, con una recurrencia nunca vista.

Impactos arrecifes de coral

Los ecosistemas de arrecife de coral son posiblemente los más amenazados del mundo. Un aumento de temperaturas superficiales y niveles crecientes del mar así como más frecuentes y severas tormentas son algunos efectos de este cambio que puede afectar



Un coral sano (izq.) junto a un coral muerto (der.). (Fuente foto: SINC).

⁸ Cf. hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/Geo6/archivos/meperez.pdf
154 -

negativamente a los arrecifes. Estos impactos negativos conducen a la declinación de la biodiversidad, menor protección costera y a reducción de los ingresos provenientes de las pesquerías y el turismo. Las pérdidas económicas pueden ser de billones de dólares. Un arrecife de coral es una formación que se crea con los esqueletos externos de las plantas de coral en aguas poco profundas del océano.

Impactos del cambio climático en los arrecifes de Coral

• **Emblanquecimiento de corales.** Los corales son extremadamente sensibles a cambios en la temperatura. Incrementos en la temperatura del agua, lo cual podría estar vinculado al calentamiento global, puede causar un masivo emblanquecimiento de corales. El emblanquecimiento ocurre cuando los pólipos del coral (plantas microscópicas denominadas zooxantelas), estresados por el calor o por radiación ultravioleta, expulsan el alga simbiótica que vive en los tejidos del coral. Cuando el alga es expulsada, el coral se torna blanco y parece que se ha “deseñado.” Sin estas minúsculas plantas, los corales no pueden sobrevivir o deponer las grandes cantidades de caliza que contienen sus esqueletos. Cuando los corales están estresados, las zooxantelas son los primeros elementos que salen. Estas algas le proveen al coral la mayoría de su alimento y oxígeno. Los corales se pueden recuperar después de periodos de blanqueamiento, sin embargo, a medida que el periodo de exposición y la severidad incrementan así también incrementa la mortalidad de los corales. Se espera que el emblanquecimiento de los corales y la consecuente mortalidad en el arrecife sea más frecuente a medida que la temperatura del mar incremente.

• **Lento crecimiento de corales.** Se espera que el nivel del mar se eleve en un rango de 15 a 95 cm. (6 a 37.5 pulgadas) en el próximo siglo (IPCC, 2001). Es muy probable que la tasa de crecimiento vertical del coral sea más lenta que este incremento en el nivel del mar. Como resultado, los corales estarán en mayores profundidades, recibirán menos luz solar y crecerán más lentamente. El efecto combinado de arrecifes de coral a mayor profundidad y el lento crecimiento causará dos problemas a las áreas costeras:

- 1) Los corales no podrán proteger la costa tan efectivamente y la energía de las olas podría incrementar su fuerza; y
- 2) los arrecifes más pequeños producirán menor cantidad de sedimento de arrecife, lo cual construye y mantiene los cimientos de las islas.

• **El daño físico a los arrecifes de coral.** Se espera que mayor mortalidad de corales a medida que las tormentas y ciclones se tornen más frecuentes e intensos. Quizás la tasa de crecimiento de los arrecifes de coral no pueda ser suficiente como para contrarrestar el efecto de estos eventos destructivos.

• **Mortalidad de corales.** Las crecientes temperaturas y niveles del mar y el incremento en la frecuencia de las tormentas incrementarán la mortalidad de los corales y amenazarán seriamente a los arrecifes de coral, especialmente aquellos que ya están bajo estrés. Estos cambios climáticos pueden ser, como el viejo proverbio lo dice, “la gota que derrama el vaso” para aquellos arrecifes que están bajo un estrés causado por mala calidad del agua, pesquerías destructivas y por los impactos del turismo.

El informe del 2007 del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change) es uno de los muchos estudios que ilustran la evidencia científica sobre el incremento actual de las temperaturas promedio mundiales; el reporte atribuye el incremento a un aumento en la concentración de gases de invernadero antropogénicos (es decir, causados por las actividades humanas). El dióxido de carbono (CO₂) es uno de los varios gases de invernadero que son responsables del calentamiento global. Desde la revolución industrial, las actividades humanas, tales como la quema de combustibles fósiles, la manufactura industrial, y la deforestación, han incrementado en un 36% la cantidad de CO₂ en la atmósfera.

Debido a la creciente intensidad y escala en el ámbito geográfico de los recientes sucesos de blanqueo de coral, la pérdida de color masiva es considerada por la mayoría de los científicos de arrecifes como una amenaza muy importante para la salud de los arrecifes de coral del planeta. El peor episodio de blanqueo fue registrado en 1998, cuando todos los sistemas de arrecifes de los océanos tropicales del planeta resultaron afectados. En lugares como el Océano Índico, murieron sistemas enteros de arrecifes.

Acidificación de los océanos

Los océanos han absorbido aproximadamente un tercio del CO₂ que los humanos han emitido a la atmósfera (IPCC, 2001). En épocas pre-industriales, los océanos tenían un pH de más o menos 8,2, lo cual es medianamente alcalino. Desafortunadamente, cuando la superficie de los océanos absorbe CO₂, forma un ácido leve. A partir de la revolución industrial, la absorción de CO₂ en los océanos les ha disminuido el pH en 0,1 unidades de pH, lo cual puede que no suene como gran cosa. Sin embargo, esto constituye un aumento del 30% en la concentración de iones de hidrógeno, los cuales son la base de la acidez en los líquidos. Los corales fabrican su propio esqueleto a partir de carbonato de calcio. Por lo tanto, el problema con el aumento de la acidez es que los iones de hidrógeno extra reaccionen con los iones de carbonato disueltos en el agua, y forman bicarbonato. A medida que esto ocurre, la disponibilidad en el agua de iones de carbonato libres cae vertiginosamente, lo cual les dificulta a los corales el acceso al carbonato que necesitan para fabricar sus esqueletos.



Fuente foto: Tony Webste

Impactos Ecosistemas de montañas/región Andina/páramos

El páramo es un ecosistema tropical de montaña que se desarrolla por encima del área del bosque y tiene su límite en las nieves perpetuas. Son ecosistemas de montaña andinos que pertenecen al Dominio Amazónico. Se ubican discontinuamente en el Neotrópico, desde altitudes de aproximadamente 2900 msnm hasta la línea de nieves perpetuas, aproximadamente 5000 msnm. En los Andes, los páramos se encuentran desde la cordillera de Mérida (Venezuela), atravesando las cadenas montañosas de Colombia y Ecuador, hasta la depresión de Huancabamba (Perú).

En términos biológicos, los páramos constituyen una parte importante de la extraordinaria diversidad ecológica de un país relativamente pequeño como el Ecuador pero con una variedad ambiental y biológica mayor a la de países con extensiones muy superiores (Mittermeier et al. 1997). Esta diversidad ecológica, debida fundamentalmente a la posición tropical, a la presencia de las



cordilleras andinas y al paso de corrientes oceánicas frías y cálidas cerca de sus costas, ha llamado la atención y ha sido estudiada desde hace siglos; sin embargo, solamente en los últimos 40 ó 50 años se ha tratado de establecer un sistema claro de clasificación de esta diversidad. Bajo la propuesta de ecorregiones propuesta por la WWF, existen cuatro ecorregiones de montaña delimitadas dentro de la categoría de "páramo":

- Los Páramos de la Cordillera de Mérida (Cordillera de Mérida, oeste de Venezuela);
- Los páramos de Santa Marta (Sierra Nevada de Santa Marta, norte de Colombia);
- Los páramos norandinos (Colombia y norte y centro de Ecuador); y
- Los páramos de la Cordillera Central (sur de Ecuador y norte del Perú).

El calentamiento global del planeta también afecta a este ecosistema y de dos maneras: por un lado, una de las fuentes del agua que almacenan y distribuyen, el deshielo de los glaciares, se ve fuertemente afectada. Por otro lado, las características de sus suelos dependen de que se mantenga una temperatura baja. Una subida en la temperatura significa que los suelos pierden su estructura particular y su capacidad hídrica.

Los estudios recientes del Proyecto Páramo resaltan que 800.000 ha sobre los 3.000 m están fuertemente intervenidas, principalmente por la agricultura (Proyecto Páramo 1999).

Comparado con otros usos, éste es el mayor uso del espacio. Por tanto, como grupo, los agricultores son los más importantes guardianes del páramo ecuatoriano. Hay preocupación en políticos, expertos en desarrollo e investigadores en el sentido de que la agricultura está acelerando procesos de degradación ambiental en el páramo con múltiples resultados adversos posibles.

En el caso de los páramos de Ecuador, la degradación de tierras tiene un significado especial en las zonas montañosas por sus atributos especiales. Las zonas montañosas cuentan con seis características: la inaccesibilidad, la fragilidad, la marginalidad cultural y/o económica local, la diversidad biológica y sociocultural demográfica fue considerada como la culpable.

Las políticas de colonización e industrialización incluyeron aliviar la presión demográfica rural como justificativo. Segunda: en los años 70, la estructura de tenencia bipolar de latifundio-minifundio fue identificada como la fuente del problema. Tercera: aparecen las explicaciones ecológicas de uso inapropiado con base en la clasificación de uso de tierras de PRONAREG-ORSTOM.

También, entre las explicaciones ecológicas están las interpretaciones históricas. Ramón (1993) y de Noni (1986) proveen interpretaciones históricas sobre la degradación de tierras en la Sierra con base en cambios estructurales en el uso de la tierra que comienzan con la llegada de los españoles. La realidad de la degradación probablemente incluye contribuciones de los tres fenómenos.

Olas de calor. Una ola de calor es un periodo prolongado de tiempo excesivamente cálido, que puede ser también excesivamente húmedo. El término depende de la temperatura considerada "normal" en la zona, así que una misma temperatura que en un clima cálido se considera normal puede considerarse una ola de calor en una zona con un clima más templado.



© Specmode, Flickr, licencia cc by sa 2.0

Retroceso de Glaciares

El hielo de los glaciares no es otra cosa que el producto de la compresión de la nieve por efecto de su propio peso. Así que, para la formación de un glaciar, hace falta que se cumpla una condición fundamental: que la cantidad de nieve caída a lo largo del año en una determinada zona, sea mayor que la derretida. El tiempo necesario para la formación del hielo a partir de la nieve varía de un glaciar a otro, ya que depende de la nubosidad y la temperatura, al formarse más rápidamente el hielo cuanto más templada sea ésta, porque se funde y se congela nuevamente. De esto se deduce que para la formación de un glaciar, no sólo son necesarias grandes nevadas sino, más importante todavía, que la temperatura media anual permita conservar la nieve caída.



1938 T. J. Hileman GNP

1981 Carl Key (USGS)

1998 Dan Fagre (USGS)

2005 Blase Reardon (USGS)

Retroceso de glaciares alpinos, caso de Nueva Zelanda.

Por eso las grandes extensiones de hielo actuales (Antártida y Groenlandia) no están situadas en las altas cordilleras de latitudes medias, donde las nevadas son abundantes pero también lo es la fusión veraniega, sino en los extremos de cada Hemisferio donde la escasa radiación solar no permite la desaparición de la nieve.

La retirada de los glaciares desde mediados del s. XIX en todo el mundo no está bien documentada y se ha convertido en un problema sobre las oscilaciones climáticas de enfriamiento, de relevancia. Este fenómeno afecta a la disponibilidad de agua dulce para el consumo humano y el regadío, y, a más largo plazo, podría elevar el nivel general de los océanos. El deshielo podría provocar inundaciones tanto a nivel local, en las poblaciones cercanas a los glaciares, como a nivel global en las ciudades costeras. El retroceso de los glaciares no se debe confundir con otros fenómenos cíclicos, como el deshielo anual que se produce cada primavera en las montañas al fundirse la nieve y que, al ser un fenómeno puramente estacional, no se debe a las mismas razones que el derretimiento de los glaciares. La fusión de la nieve en los meses de verano tiene en general consecuencias positivas, ya que genera una fuente valiosa de agua dulce y el proceso se repite año tras año.

El problema surge cuando el fenómeno no es estacional, es decir, el glaciar no recupera su volumen inicial en los meses fríos, año tras año ve mermado su volumen y, por lo tanto, la fuente de agua dulce se ve amenazada. Las causas principales del retroceso de los glaciares son el incremento de la temperatura global y el menor volumen de precipitaciones en las zonas afectadas. Desde el fin de la Pequeña Edad de Hielo alrededor de 1850 muchos glaciares de todo el mundo han visto decrecer su volumen. Este fenómeno es denominado por los glaciólogos retroceso de los glaciares y, dada la coincidencia temporal entre la aparición del fenómeno y el incremento en la emisión de gases invernadero, en los últimos años la tendencia es atribuir buena parte del fenómeno a la acción humana. No obstante el clima es extraordinariamente complejo y sus mecanismos naturales de regulación están siendo investigados actualmente. Reconstruir la historia climática de la Tierra no es una tarea sencilla.

• **Adaptación y mitigación frente al Cambio Climático**

Como parece inevitable que el cambio climático produzca efectos importantes, es fundamental que los países y comunidades adopten medidas prácticas para protegerse de los daños y perturbaciones probables. Es lo que se conoce en la jerga internacional con el término adaptación. La meta principal de la adaptación es **reducir la vulnerabilidad promoviendo el desarrollo sostenible**. La adaptación al cambio climático debe considerar no solamente cómo reducir la vulnerabilidad frente a los impactos negativos, sino también cómo beneficiarse de los positivos. Las medidas de adaptación deben enfocarse a corto y a largo plazos, e incluir componentes de manejo ambiental, de planeación y de manejo de desastres.

¿Qué es la adaptación? La ADAPTACIÓN es el ajuste de los sistemas humanos o naturales frente a entornos nuevos o cambiantes. La adaptación implica ajustarse al CLIMA, descartando, el hecho de si es por cambio climático, variabilidad climática o eventos puntuales.

Capacidad de adaptación. Capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad climática y los cambios extremos) a fin de moderar los daños potenciales, aprovechar las consecuencias positivas, o soportar las consecuencias negativas.

- La adaptación implica ajustarse al CLIMA, descartando, el hecho de si es por cambio climático, variabilidad climática o eventos puntuales.
- Solo considerando al clima como un todo, se puede adoptar medidas reales y factibles de allí que el clima presente es tan o más importantes que el clima futuro.

Fondos de apoyo a la Adaptación. En 1997, en el contexto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, se establecieron tres nuevos fondos en apoyo de la adaptación. Un Fondo Especial para el Cambio Climático que ayuda a sufragar actividades "cuando se disponga de información suficiente". El Fondo para los países menos adelantados que trata de preparar a los países más pobres del mundo para que puedan llevar a cabo "programas nacionales de adaptación". Y finalmente, el Fondo de adaptación que se desarrolla en el contexto del Protocolo de Kyoto. El sitio de información de la Convención destaca como medidas generales de adaptación las siguientes:

Medidas de prevención y precaución. Se debe considerar la vulnerabilidad más que el alcance todavía incierto del peligro planteado por el cambio climático. Por tanto, es imprescindible saber quién va a

necesitar ayuda, cuando surjan dificultades de origen climático. Más adelante, las decisiones racionales y los planes podrán formularse teniendo en cuenta esa importante información.

Desarrollo de investigación e información. A medida que avance este proceso, y que se formulen métodos eficientes para la adaptación, resultará más viable, desde el punto de vista político y económico, adoptar precauciones específicas.

Criterio de flexibilidad en el desarrollo de actividades productivas. Una forma práctica de planificación por adelantado en el sector agrícola, por ejemplo, consiste en cultivar distintos productos, algunos de los cuales pueden resultar viables en momentos de flujo climático, en vez de invertir en un único cultivo que puede ser destruido por una sequía o una ola de calor. Las decisiones racionales sobre la ubicación más segura de las nuevas instalaciones y obras de infraestructura son una medida valiosa y eficaz en función de los costos que los gobiernos y las empresas pueden tomar ahora y en los años próximos.

La restauración de la cubierta arbórea, los humedales y los pastizales para evitar la erosión y reducir los daños provocados por las tormentas e inundaciones ayudarán a la población aun cuando las tormentas continúen siendo normales –y ofrecerán también un refugio para la fauna y flora silvestres, además de conseguir beneficios desde el punto de vista de la estética y el esparcimiento. De la misma manera, el establecimiento de planes de evacuación y sistemas de respuesta médica para las tormentas e inundaciones graves pueden salvar vidas, si llegaran a producirse esas catástrofes.

En cuanto a la **mitigación**, con ella se hace referencia a las políticas, tecnologías y medidas tendientes a limitar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar los sumideros de los mismos, de acuerdo a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Como las circunstancias difieren según los países y las regiones, y diversos obstáculos impiden actualmente el desarrollo y la implantación de esas tecnologías y prácticas, ninguna medida bastará por sí sola para la elaboración, adopción y difusión oportunas de opciones de mitigación. Se necesitará más bien una combinación de medidas adaptada a las condiciones nacionales, regionales y locales.

- **¿Qué podemos hacer para adaptarnos al cambio climático?**

Sectores Afectados por el Cambio Climático

Sectores	Impactos	Medidas de Adaptación
Geo-Eco sistemas	<ul style="list-style-type: none"> - Cambios en los rangos de distribución de especies. - Pérdida de sincronización de eventos importantes (polinización, floración, dispersión, migración) - Mayor impacto de especies invasoras y parásitos. - Incremento de estrés fisiológico de las especies. - Cambios de fertilidad y reproducción. - Cambios en la composición de las comunidades - Reducción de la degradación de los ecosistemas. - Establecimiento de nuevas áreas protegidas. - Establecimiento de corredores biológicos o ecológicos. - Programas diseñados para apoyar alternativas económicas a la tala extensiva del bosque. - Inversión en restauración o conservación de la infraestructura ecológica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de la degradación de los ecosistemas. - Establecimiento de nuevas áreas protegidas. - Establecimiento de corredores biológicos o ecológicos. - Programas diseñados para apoyar alternativas económicas a la tala extensiva del bosque. - Inversión en restauración o conservación de la infraestructura ecológica.
Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de la oferta mundial de alimentos, mayor riesgo de hambre. - Aumento de estrés térmico. - Mayor riesgo de degradación de tierras y desertificación - Mayor riesgo de salinización. - Irregularidad de periodicidad de estaciones. - Cambios en la calidad y cantidad de agua disponible. - Modificación de las fechas de siembra y plantación y de las variedades de cultivo. - Incremento de la incidencia de enfermedades de plantas. - Reducción en la producción debido a olas de calor y de frío. - Zonificación agroecológica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Zonificación agroecológica. - Introducción de variedades altamente productivas. - Instalación de sistemas de irrigación. - Sistemas para el control de plagas y de enfermedades. - Manejo integral de suelos. - Uso de modelos de simulación de cultivos. - Prácticas agroforestales.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introducción de variedades altamente productivas. ▪ Instalación de sistemas de irrigación. ▪ Sistemas para el control de plagas y de enfermedades. ▪ Manejo integral de suelos. ▪ Uso de modelos de simulación de cultivos. ▪ Prácticas agroforestales. 	
Agua	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distribución temporal y espacial irregular del recurso. ▪ Intensificación de inundaciones y deslaves. ▪ Cambios en los caudales hidrológicos. ▪ Incremento de estrés hídrico. ▪ Deterioro de calidad del agua. ▪ Mayor riesgo de contaminación de aguas subterráneas. ▪ Cumplimiento de las regulaciones de las zonas de riesgo. ▪ Reevaluación de criterios de diseño y seguridad de las estructuras para la gestión del agua. ▪ Manejo integral de recursos hídricos. ▪ Potenciación de prácticas ancestrales de manejo de agua. ▪ Protección de agua subterránea y planes de restauración. ▪ Sistemas de abastecimiento de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cumplimiento de las regulaciones de las zonas de riesgo. ▪ Reevaluación de criterios de diseño y seguridad de las estructuras para la gestión del agua. ▪ Manejo integral de recursos hídricos. ▪ Potenciación de prácticas ancestrales de manejo de agua. ▪ Protección de agua subterránea y planes de restauración. ▪ Sistemas de abastecimiento de agua.
Costas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento del nivel del mar con efectos significativos entre 2050 y 2080. ▪ Riesgo para actividades económicas e infraestructura ubicada cerca o al nivel del mar. ▪ Intensificación de inundaciones. ▪ Desplazamientos de población. ▪ Salinización de las tierras bajas que afectaría a las fuentes de agua potable. ▪ Modificación del régimen de tormentas en las zonas costeras. ▪ Aumento de erosión y alteración de la forma del perfil costanero. ▪ Desplazamiento de tierras agrícolas. ▪ Impactos negativos en biodiversidad costera. ▪ Manejo integral de las zonas costeras. ▪ Planes de monitoreo y protección. ▪ Regulaciones de acceso a las zonas de pesca. ▪ Acuerdos internacionales para la protección del ambiente marino. ▪ Prevención de la contaminación. ▪ Mantenimiento y mejoramiento de la biodiversidad de las costas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manejo integral de las zonas costeras. ▪ Planes de monitoreo y protección. ▪ Regulaciones de acceso a las zonas de pesca. ▪ Acuerdos internacionales para la protección del ambiente marino. ▪ Prevención de la contaminación. ▪ Mantenimiento y mejoramiento de la biodiversidad de las costas.
Salud	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problemas de seguridad alimentaria, con un consecuente aumento probable de los niveles de desnutrición en la población. ▪ Aumento de los casos de malaria y dengue. ▪ Incremento en casos de diarrea y cólera y otras enfermedades transmitidas por el agua. ▪ Aumento de estrés térmico, enfermedades respiratorias y cutáneas, por olas de calor y frío. ▪ Migración humana forzada debido a sequías, inundaciones y degradación ambiental. ▪ Muertes y lesiones por inundaciones y deslizamientos de terreno. ▪ Fortalecimientos de los servicios de salud. ▪ Aumento de la conciencia sobre el impacto del cambio climático en la salud humana. ▪ Fortalecimiento del sistema de vigilancia para las enfermedades 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortalecimientos de los servicios de salud. ▪ Aumento de la conciencia sobre el impacto del cambio climático en la salud humana. ▪ Fortalecimiento del sistema de vigilancia para las enfermedades sensibles al clima. ▪ Fomento de la investigación sobre "clima y salud". ▪ Implementación de un plan estratégico de educación y comunicación sobre "cambio climático y salud". ▪ Establecimiento de canales de comunicación regulares con

sensibles al clima.

organizaciones de la salud.

- Fomento de la investigación sobre "clima y salud".
- Implementación de un plan estratégico de educación y comunicación sobre "cambio climático y salud".
- Establecimiento de canales de comunicación regulares con organizaciones de la salud.

Fuente: Informe de Síntesis del IPCC. Tercer Informe de Evaluación, 2007.

4.19 Contaminación atmosférica

Se define como la presencia en el aire de materias o formas de energía que impliquen, riesgo, daño o molestia grave para las personas y bienes de cualquier naturaleza (Ley 38/1972 Protección del Ambiente Atmosférico). El aire, conjunto de gases que forman la atmósfera, es indispensable para el desarrollo de la vida. Es un *recurso limitado* que debe utilizarse evitando alteraciones en la calidad a fin de evitar interferencias en el ritmo normal de los ciclos biogeoquímicos y sus mecanismos de autorregulación. La contaminación del aire no surge ni con la revolución Industrial del siglo XVIII-XIX ni con el desarrollo y consolidación urbana actual. Londres, en 1306 tenía problemas de contaminación por el uso de carbón de piedra. Para resolver el problema se decretó su prohibición de su uso.

También en España, en el 1600, se establecen normas para evitar las molestias que provocaba el humo de los hornos de cerámica. El punto es que la contaminación se ha agravado en las últimas décadas con el desarrollo industrial y las actividades urbanas. La industria química transforma unas sustancias inservibles para las personas en otros productos que nos resultan necesarios o útiles a diario. Todo ello parece muy positivo para nuestro bienestar y nuestro progreso. Sin embargo, esa enorme actividad provoca también problemas. Ello ha obligado a tomar medidas de carácter regional, nacional e internacional tendientes a recuperar a calidad del aire perdida.

Efectos de la contaminación del aire

Los cambios en las proporciones normales de los componentes del aire ocasionan efectos negativos en los seres vivos, en los materiales y en el paisaje que pueden valorarse a corto plazo salud humana o a largo plazo (fluctuaciones climáticas). Si se tiene en cuenta el radio de acción, se habla de efectos locales (los ocasionados por cada uno de los contaminantes), regionales (lluvia ácida) y globales (que afectan a todo el Planeta, las fluctuaciones climáticas).

Los factores que influyen en el grado y el tipo de efectos son la clase de contaminante, su concentración y el tiempo de exposición al mismo; la sensibilidad de los receptores y las posibles reacciones de combinación entre contaminantes (sinergias) que provocan un aumento de los efectos. El smog o niebla contaminante es un ejemplo de contaminación del aire.

*



Actividades de recapitulación

El Hombre en el entorno climático

Elaboradas por la Dra. Mirta S. Giacobbe

Actividad 1

1. La Atmósfera está constituida por diferentes capas.
 - 1.1 Mencione y describa la capa donde se desarrolla la vida humana.
 - 1.2 Grafique dicha capa.

Actividad 2

2. Las zonas ubicadas sobre la línea ecuatorial deberían tener una temperatura permanentemente elevada y lluvias abundantes todo el año. Sin embargo existen variaciones.
 - 2.1 Explique qué factores actúan para que los elementos mencionados no sean iguales entre ciudad de Quito (Ecuador) y la ciudad de Malindi costera del Océano Índico (Kenya).
 - 2.2 Las ciudades argentinas de Susques (Jujuy) y Cnl. Juan Solá (Salta, cerca del límite con Formosa) se hallan sobre la línea del Trópico de Capricornio. Explique las diferencias de temperatura, precipitaciones y las consecuencias biogeográficas.

Actividad 3

3. Los vientos alisios son llamados vientos planetarios.
 - 3.1 En un planisferio ubique los mismos y explique su recorrido.
 - 3.2 En un mapa de Argentina pinte las zonas afectadas por el viento alisio y describa de qué manera incide en la vida de las poblaciones de esos lugares.
 - 3.3 Busque información acerca de los llamados vientos “locales” que influyen en Argentina. Mencione y describa uno de ellos.
 - 3.4 Dibuje una de las calles de la ciudad de San Juan en un día afectada por el viento zonda. Cuente la importancia del zonda en la vida del hombre.
 - 3.5 Describa y dibuje las consecuencias del encuentro de los vientos pampero y alisio en la llanura pampeana.

Actividad 4

4. En el planeta Tierra existen distintos climas.
 - 4.1 Mencione las regiones mundiales que poseen clima templado. Caracterice las mismas, desde el punto de vista climático, y de la vida que en ellas se desarrolla.
 - 4.2 Ubique en el mapa de Argentina el clima templado húmedo y templado seco.
 - 4.3 Escriba las particularidades del clima templado en Argentina.
 - 4.4 Realiza un gráfico de un hombre y una mujer viviendo en zonas de clima templado.

Actividad 5

7. El lugar donde Ud. habita pertenece a una región climática.
 - 7.1 Escriba una carta a un amigo contándole cómo es su vida bajo estas condiciones climáticas (ejemplo vestimenta, horarios, recreación...).

*