



DERECHOS DE LA NATURALEZA

UN PUNTO DE VISTA BIO-GEO-FÍSICO

Elizabeth Bravo V.

CRÉDITOS

Elizabeth Bravo V.

Diagramación: Soledad Jácome Bravo

Foto de la portada: Erosión erosiva del río Coca
(Elizabeth Bravo)



Este texto fue desarrollado a partir de las notas del curso “Curso Avanzado de Derechos de la Naturaleza, Comunidades en Riesgo y Practicas Judiciales Interculturales”, dictado por Acción Ecológica y la Universidad Andina Simón Bolívar

Agosto, 2022

DERECHOS DE LA NATURALEZA

UN PUNTO DE VISTA BIO-GEO-FÍSICO

Elizabeth Bravo V.

2022



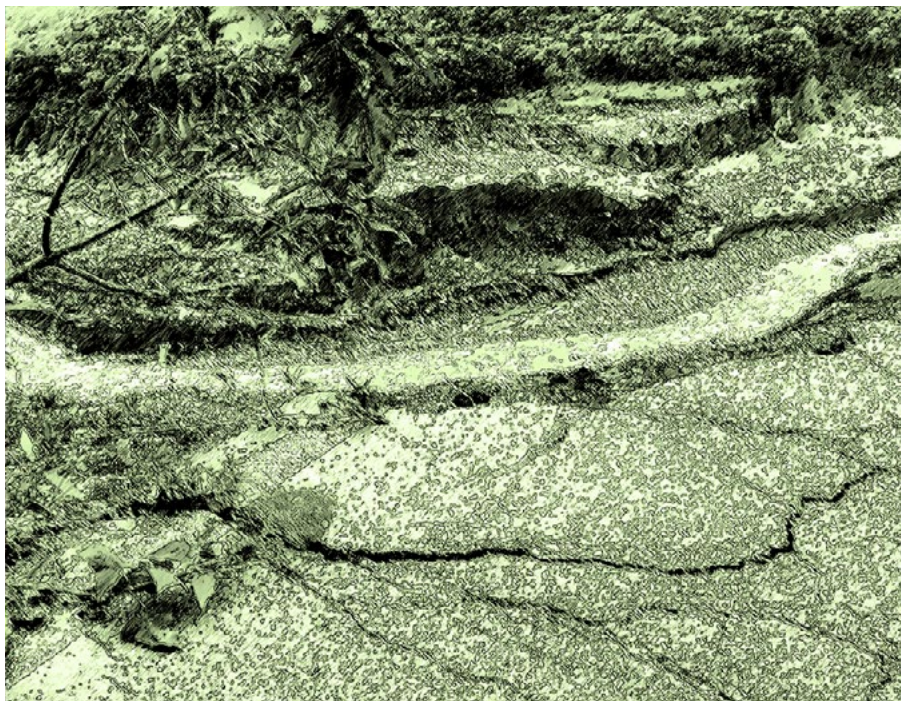
INDICE

INTRODUCCIÓN	8
DERECHO A LA EXISTENCIA	10
Extinción de las especies	10
En el Ecuador	16
Erosión genética	17
Desaparición de ecosistemas	19
El problema de la deforestación	22
En el Ecuador	23
Sentencia CASO No. 253-20-JH – Caso mona estrellita	26
Ecos de la convención constituyente en Chile	30
AGRESIONES CONTRA LA NATURALEZA	30
LOS BOSQUES	30
Estructura de los bosques	30
¿Cuáles son las funciones del bosque?	33
El ciclo del Carbono	35

Agresiones a los bosques	36
Sentencia de la Corte Constitucional N°22-18-IN - Los manglares tienen derechos	39
LOS SUELO	45
Estructura del suelo	45
Funciones del suelo	47
Ciclo de nutrientes	48
Agresiones al suelo	49
LOS RÍOS	51
Estructura de los ríos	51
¿Cuál es la función de los ríos?	52
El ciclo del agua	54
Agresiones a los ríos	56
Sentencia No. 1185-20-JP/21. Río Aquepi y los derechos del agua y los ríos	57
Los arrecifes de coral	63

LA ATMÓSFERA	65
Estructura de la atmósfera	65
Las funciones de la atmósfera	66
Agresiones a la atmósfera	67
Funciones ecológicas o servicios ambientales	69
PROCESOS EVOLUTIVOS	70
Sentencia No. 12283201802414. Soya transgénica	72
¿Tienen derechos los virus?	77
Polinización y colapso de los insectos	82
ANEXO 1 - LOS 9 LÍMITES PLANETARIOS	86
1. Cambio climático	87
2. Integridad de la biósfera	88
3. Cambio del uso del suelo	88
4. Flujos bioquímicos	89
5. Reducción del ozono estratosférico	89
6. Uso del agua dulce	90

7. Acidificación del océano	91
8. Carga de aerosoles atmosféricos	91
9. Incorporación de nuevas entidades	92
ANEXO 2 - GLOSARIO	93
REFERENCIAS	98



INTRODUCCIÓN

Los derechos de la naturaleza pueden ser analizados desde distintas perspectivas: una estrictamente legal, o desde el punto de vista de la interculturalidad, de lo económico o de la intersección con otros derechos.

En este texto se analizarán los derechos de la naturaleza desde el punto de vista bio-geo-físico. Para ello, se va a usar como marco conceptual lo que establece la Constitución del Ecuador en relación con los Derechos de la Naturaleza, en el artículo 71.

La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia, y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Los derechos a la existencia de la naturaleza se analizarán con lo que sucede con las especies tanto silvestres como doméstica; y de los ecosistemas, especialmente en un país como el Ecuador, que considerado como megadiverso.

En la siguiente sección se desarrolla el tema del mantenimiento de la estructura y funciones de la naturaleza; así como de los ciclos vitales; las agresiones y vulneraciones a estos derechos.

Para ello se toma como unidades de análisis: los bosques, los suelos, los ríos y las atmósfera.

Posteriormente se analizan las diferentes propuestas que han surgido desde la ciencia sobre los procesos evolutivos, donde se confrontar por ejemplo la idea de la competencia y la lucha de existencia como las fuerzas que se ve desencadena la evolución; o que son las relaciones de colaboración las que sostienen y promueven la evolución; y cómo afectan estas visiones a la vulneración de los derechos de la naturaleza.

Se ha incluido además un análisis corto sobre algunas sentencias de la corte constitucional y de cortes provinciales, donde se trata los derechos de la naturaleza desde el punto de vista analizado en este texto.

Hay además un anexo sobre los limitantes planetarios que han hecho necesario desarrollar los derechos de la naturaleza.

Finalmente se presenta un glosario de algunos de los términos utilizados que pueden clarificar el texto.

DERECHO A LA EXISTENCIA

El Derecho a la existencia engloba todos los otros derechos, porque no existe una especie que no dependa de otras especies para existir, y éstas que no dependan de un ecosistema; el ecosistema de todo un territorio.

Vemos entonces que el derecho de existencia de una población biológica, es interdependiente de la existencia de otras y de los ecosistemas en las que se desarrollan.

Extinción de las especies

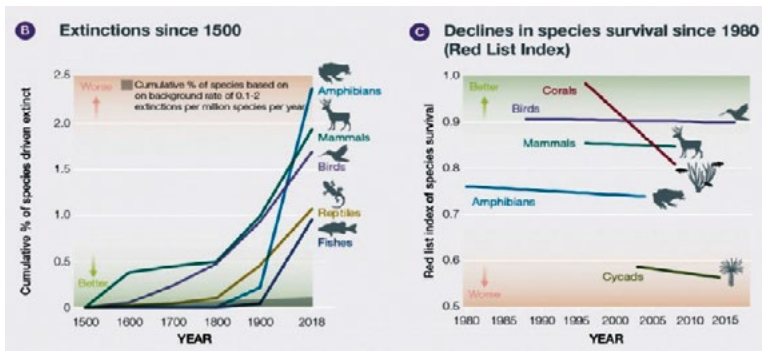
El informe del Plataforma Intergubernamental de Ciencia y Política sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas IPBES del 2019, muestra que la naturaleza está disminuyendo a nivel mundial a tasas sin precedentes en la historia de la humanidad, y la tasa de extinción de especies se está acelerando, y ahora es probable que se produzcan graves impactos en las poblaciones humanas en todo el mundo. Algunos datos específicos muestran que:

- El número total estimado de especies animales y vegetales en la Tierra (incluyendo 5.5 millones de especies de insectos) es de 8 millones de especies.
- El grado en que la tasa actual de extinción global de especies es mayor en comparación con el promedio de los últimos 10 millones de años, y la tasa se está acelerando, de decenas a cientos de veces
- Hasta 1 millón de especies están en peligro de extinción, muchas dentro las próximas décadas podrían desaparecer.
- Cerca de 500,000 especies (es decir, el 9%) del total de las 5.9 millones de especies terrestres estimadas en el mundo,

no tienen un hábitat suficiente para la supervivencia a largo plazo, si no se toman medidas de restauración del hábitat.

- Más del 40% de especies de anfibios en peligro de extinción.
- Casi el 33% de corales formando arrecifes, tiburones y parientes de tiburones, así como mamíferos marinos están en peligro de extinción.
- Sólo el 25% de especies en peligro de extinción a través de vertebrados, invertebrados y plantas terrestres, de agua dulce y marina, se han estudiado con suficiente detalle
- Al menos 680 especies de vertebrados han sido llevadas a la extinción por acciones humanas desde el siglo XVI
- Más o menos el 10% de especies de insectos están en peligro de extinción
- Hay alrededor de un 20% de disminución en la abundancia promedio de especies nativas en la mayoría de los principales biomas terrestres.

En el siguiente gráfico se representa las grandes extinciones en el Planeta desde el años 1500.



Extinción de vertebrados desde 1500

Podemos ver que desde la segunda mitad del milenio pasado, al menos 680 especies de vertebrados se han extinguido, o están en peligro de extinción. Estos datos se basan en las listas rojas de la UICN.

¿Qué es la Lista Roja de UICN?

Establecida en 1964, La Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza ha evolucionado para convertirse en la fuente de información más exhaustiva del mundo sobre el estado global de conservación de especies de animales, hongos y plantas.

La Lista Roja de UICN es un indicador crítico de la salud de la biodiversidad del mundo. Mucho más que una lista de especies y su estado, es una poderosa herramienta para informar y catalizar acciones para conservación de biodiversidad y cambios de políticas, que son críticos para proteger los recursos naturales que necesitamos para sobrevivir. Provee información acerca de distribución, tamaño poblacional, hábitat y ecología, uso y/o tráfico, amenazas, y acciones de conservación que ayudarán a brindar información para decisiones de conservación necesarias.

El gráfico muestra que los anfibios, son el grupo de vertebrados que más especies ha perdido. Este proceso se llama “el colapso de los anfibios”, es un fenómeno relativamente nuevo, porque empieza a inicios del siglo XX, pero su extinción es sumamente dramática. Esto está ligado sobre todo a dos fenómenos, a) presencia de

químicos que en la naturaleza no existían antes de 1900 b) debido al cambio climático.

¿Por qué a los anfibios les afecta tanto estos dos factores?, porque los anfibios respiran por la piel, y al respirar por la piel son mucho más susceptible a los cambios ambientales, que otros grupos de vertebrados.

La extinción de los mamíferos se ha dado de manera sostenida desde 1500, con un importante pico en el 1600, posiblemente debido a las conquistas europeas de América primero, y luego Asia y de África. Desde 1600 hasta 1800 se mantiene una extinción más o menos sostenida, que luego, con la revolución industrial la curva sube.

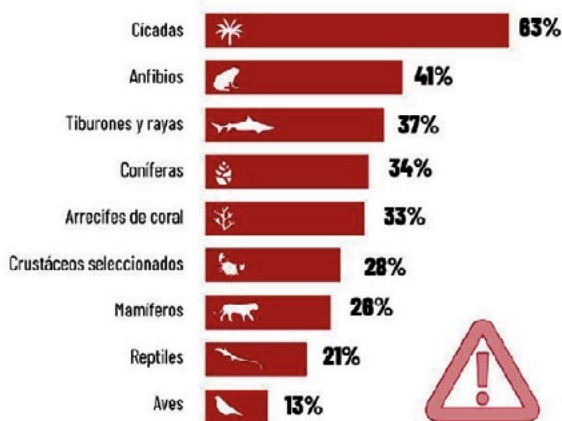
Las aves tienen una curva sostenida desde 1500, y que se mantiene hasta hoy. La extinción de las especies de aves es un fenómeno que responde a los daños ambientales y ecológicos que enfrenta el Planeta. En Estados Unidos han desaparecido 23 especies de aves, de acuerdo al Servicio de Vida Silvestre de ese país (BBC,2021).

Los reptiles también soportan una subida intensa desde 1800, es decir desde la revolución industrial; y con los peces el fenómeno de extinción es más o menos parecido a los anfibios, y esto responde a la sobre pesca industrial, y a la contaminación del mar.

En el siguiente infograma, hecho con base a información de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN), se aprecia que a partir de más de 142.500 especies estudiadas, más de 40.000 podrían desaparecer de la faz de la Tierra; es decir, el 28% del total de las especies evaluadas. El grupo más amenazado es el de las cícadas con el 63%, seguida por los anfibios con un 41% de especies en extintas. Les siguen con el 37% los tiburones y rayas, las coníferas con el 34%, los corales formadores de arrecifes con el 33%, los crustáceos con el 28%, los mamíferos con el 26%. Los reptiles con el 21% de reptiles y las aves con el 13%.

Más de 40,000 especies están en peligro de extinción

Porcentaje de especies vegetales y animales amenazas de extinción en todo el mundo.



Fuente: Statista 2022

En la gráfica se observa a un grupo de plantas, las cicadáceas. Estas son plantas muy antiguas. Su registro fósil se extiende desde el Pérmico, hace al menos 300 millones de años. En el Mesozoico, las cicadas eran un componente abundante de la flora. Durante el Triásico y el Jurásico, la época de su mayor diversidad, constituían el 20% de la flora mundial. Por esta razón, el Mesozoico, y especialmente el Jurásico, a menudo se conoce como la “Era de las cicadas”. En el pasado, las cicadas alcanzaron una distribución global, extendiéndose desde Alaska y Siberia hasta la Antártida. Hoy se conocen fósiles de todos los continentes. Este importante grupo de plantas está hoy en peligro.

Los anfibios encabezan la lista de los animales en peligro, con un porcentaje de desaparición de casi uno por cada dos especies

existentes. Dentro de los peces los que están en mayor peligro de desaparecer son los tiburones y las rayas, por eso aquí en Ecuador ha habido varias campañas para que se prohíba la pesca de tiburones.

Las coníferas son plantas que no producen flores pero si semillas, como los pinos, los cipreses, las araucarias, etc. Éste es un grupo que está en peligro, aunque en el mundo observamos grandes monocultivos de pinos bajo un concepto de agricultura industrial, porque es una especie idónea para la fabricación de papel, mientras que las otras especies van desapareciendo.

Los arrecifes de coral son otro ecosistema en peligro. Los arrecifes de coral tienen estructuras muy complejas, porque se parecen a la estructura de un bosque, pero con el cambio climático este ecosistema está en peligro. Las algas que forman parte de los arrecifes, pueden vivir a una determinada temperatura, y en el momento en que sube esta temperatura se mueren. A esto se llama blanqueamiento de los corales.

Los crustáceos (como los camarones, los cangrejos, las langostas) son un grupo en peligro, a pesar de que es notorio ver como aumentan en todo el mundo y también en el Ecuador las piscinas camaroneras, donde se cultiva una sola la especie con valor comercial, mientras que desaparecen otras especies. En el mismo proceso de cría de camarones desaparecen las otras especies que no tienen el mismo valor comercial.

El informe IPBES (2019) muestra que el 47% de los mamíferos no voladores terrestres y el 23% de aves están amenazadas y que pudieron estar afectadas negativamente por el cambio climático. El informe añade que cerca de 6: las especies de ungulados (mamíferos con pezuñas) probablemente se extinguirían o sobrevivirían solo en cautiverio sino se adoptan medidas de conservación.

En el Ecuador

La lista roja de aves del Ecuador identifica a 354 especies con algún grado de peligro, 92 especies más que el registro hecho en 2002. Los ornitólogos asocian esta crítica situación de pérdida de hábitat a múltiples causas como el avance de la frontera agrícola, los monocultivos, la extracción de madera, la deforestación, la expansión de pozos petroleros y la minería a gran escala (Paz Cadona, 2019).

El Ecuador ocupa el noveno lugar a nivel mundial de mamíferos, y el cuarto lugar en América del Sur, superado por países como Brasil, México, Perú y Colombia.

El número total de mamíferos es de 410 especies. De acuerdo al Libro Rojo de Mamíferos del Ecuador, al menos se conoce 4 especies de mamíferos que están extintas, todas en Galápagos. Todas ellas pertenecen al grupo de los roedores. Hay 20 especies en peligro crítico, 28 especies en peligro, 57 son muy vulnerables. Es decir, que hay unas 105 de mamíferos que están amenazadas con desaparecer. Muchas de estas especies son grandes y llamativas, como es el caso de los carnívoros, las ballenas, los primates y los perezosos (este tipo de mamíferos representan el 43,8% del total de especies en peligro). Por otro lado, especies pequeñas como roedores, murciélagos representan en 49,5% de las especies amenazadas.

De acuerdo a datos ofrecidos por el Museo de Zoología de la Universidad Católica de Quito, en el Ecuador hay 535 especies de anfibios, de los cuales 503 pertenecen al Orden Anura (es decir a los sapos y ranas) una de las más altas concentraciones de anfibios a nivel mundial. La mayoría de estas especies se conocen solamente de áreas de distribución restringidas, y muchas de ellas están en peligro debido a su inexplicable desaparición en particular en las zonas altoandinas y bosques subtropicales. De acuerdo a la misma fuente, casi el 45% de los anfibios ecuatorianos están en algún gra-

do de peligro: el 13,3% están en peligro crítico, el 19,4% en peligro, el 12,2% están en estado vulnerable, el 18,6% casi amenazados y el 36,5% con preocupación menor.

Erosión genética

Pero la desaparición de especies no solo se limita a las especies silvestres; las especies silvestres son aquellas que no son cultivadas o donde no interviene la mano de los seres humanos, sino que se dan o se originan naturalmente en su medio ambiente; pero existe otro grupo muy importante de especies que se llaman especies cultivadas, por ejemplo en el caso del Ecuador, nosotros tenemos dos centros de origen de especies cultivadas.

Durante los años 20 y 30 del siglo anterior, en plena época de la Unión Soviética, existe un científico ruso de nombre Nicolai Vavilov; él hace recorridos por todo el mundo buscando especies vegetales que pueden servir para la alimentación mundial; entonces la Unión Soviética, y creo que todavía tiene Rusia, el más grande banco de semillas del mundo.



Centro de origen de cultivos de acuerdo a Vavilov

El estudio de Vavilov determina que hay algunos centros de origen de cultivos, y en nuestra región encuentra el centro de origen amazónico y el centro de origen andino.

Con los estudios posteriores desarrollados ya en el siglo XXI, se han encontrado, en América tropical existen varios micro centros de origen de especies de plantas, siendo uno de ellos la zona costera del Ecuador, específicamente la zona de Santa Elena y sur de Manabí, por ejemplo el sitio que se llama Las Vegas, y otros sitios arqueológicos donde se localiza la planta cultivada más antigua de América.

Algunas de las especies que son originarias del Ecuador y que son parte de nuestro patrimonio genética son el cacao, las papayas, el algodón, entre otras.

También las especies cultivadas están en peligro de desaparecer, porque hay variedades que se les da prioridad para su cultivo por su alto valor en el mercado y se desprecian las variedades que son menos comerciales. A este fenómeno se lo conoce como erosión genética.

Dado que la agricultura mundial depende cada vez de menos especies, encontramos que también hay pérdida de especies domesticadas, y por lo tanto una vulneración al derecho a la existencia de las especies cultivadas originarias.

El informe del IPBES (2019) muestra que:

- Alrededor de 560 las razas domesticadas de mamíferos, es decir el 10%, se extinguieron en 2016, con al menos 1.000 especies más amenazadas
- El 3,5% de las razas domesticada de aves se extinguieron hasta el 2016

- Desde 1970 ha habido un 70% de aumento en el número de especies exóticas invasoras en 21 países con registros detallados.

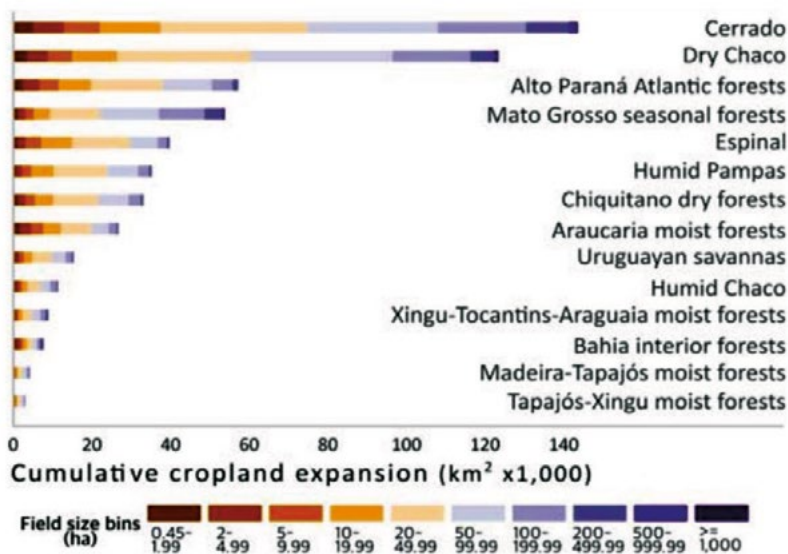
Desaparición de ecosistemas

En (IPBES) de 2019, muestra algunos datos sobre extinción muestra que:

- Hay una reducción del 30% de la integridad del hábitat terrestre global causada por la pérdida y el deterioro del hábitat.
- El 75% del medio ambiente terrestre está “severamente alterado” por acciones humanas, y el 66% de los ambientes marinos.
- 47%: reducción en los indicadores globales de la extensión y condición de los ecosistemas en comparación con sus líneas de base naturales estimadas, y muchas continúan disminuyendo en al menos un 4% por década
- 28%: área terrestre global mantenida y / o gestionada por Pueblos Indígenas, incluyendo > 40% de áreas formalmente protegidas y 37% de todas las áreas terrestres restantes con muy baja intervención humana
- +/-60 mil millones: toneladas de recursos renovables y no renovables extraídos a nivel mundial cada año, casi un 100% desde 1980
- 15%: aumento del consumo mundial per cápita de materiales desde 1980
- > 85%: de los humedales presentes en 1700 se habían perdido para el 2000; la pérdida de humedales es actualmente tres veces más rápida, en términos porcentuales, que la pérdida de bosques.

- La desaparición de biomas enteros se da por el avance de la agricultura y ganadería industrial, la minería y explotación petrolera, la urbanización que viene acompañada por la construcción de vías, de represas hidroeléctricas...

Un estudio hecho por Graesser et al (2018) con base a imágenes de satélites en América del Sur encontró que las zonas con mayor deforestación, coinciden con aquellas donde ha habido mayor expansión de los monocultivos. Los autores señalan que la soya (transgénica) ha sido la principal fuerza desencadenante de deforestación. La expansión de la soya ha afectado a biomas enteros como el cerrado, el Chaco Seco, la Mata Atlántica, entre otros, y se prevé que este cultivo seguirá expandiéndose en el región.



Fuente Graesser, Ramankutty y Coomes (2018)

En los siguientes mapas comparativos se aprecia la desaparición de bosques en territorios indígenas de Paraguay por el avance de la soya. Hace diez años, la estancia Paso Kurusu cubría 21 834 hectáreas en el Bosque Atlántico y su terreno era considerado una de las reservas forestales más importantes de Paraguay. En ese momento, el Fondo Mundial para la Naturaleza clasificó el bosque como esencial para la conservación de corredores naturales de árboles viejos en la región oriental de Paraguay, una zona de amplias llanuras, valles y tierra roja. En los años posteriores, el bosque en Paso Kurusu ha sido destruido (Magobay, 2021).



Deforestación en el bosque Atlántico – Paraguay.

Fuente: Magobay (2021)

Los bosques boreales y australes están desapareciendo por el maderero intensivo relacionado con la elaboración de papel.

La mayoría de las fértiles praderas del mundo a mayoría de las praderas han sido alteradas extensamente y ahora son las principales regiones mundiales de producción de cereales como trigo, maíz y otros granos.

El Dust Bowl fenómeno que se produjo en Estados Unidos en la década de 1930 porque hubo un cambio en el uso de las praderas hacia una producción intensiva de cereales, que dejó al suelo desnudo y expuesto a los agentes erosivos especialmente el viento. El suelo, despojado de humedad, era levantado por el viento en grandes nubes de polvo y arena tan espesas que escondían el sol. Estos días recibían la denominación de “ventiscas negras” o “viento negro”.

El problema de la deforestación

De acuerdo a información del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), en los últimos 8.000 años alrededor del 45% de la cobertura forestal original de la Tierra ha desaparecido, la mayor parte en el último siglo. Solamente en el período 1990-2000 se estima que el mundo ha sufrido una pérdida neta anual de 8,9 millones de hectáreas, y entre 2000 y 2005 esta pérdida anual fue de 7,3 millones de hectáreas (equivalente al 0,18% de los bosques del mundo). Esto significa que el mundo perdió un 3% de sus bosques en 25 años (de 1990 a 2005). En la actualidad estamos perdiendo alrededor de 200 km² de bosque cada día.

El CDB señala que las principales causas (directas o indirectas) son: la conversión de bosques a tierras agrícolas, el pastoreo excesivo, rotación intensa de cultivos, la gestión insostenible de los bosques, la introducción de plantas exóticas invasivas y especies animales, el desarrollo de infraestructuras (como construcción de carreteras, entre otras), desarrollo hidroeléctrico, expansión urbana), la minería y la explotación del petróleo.

Hay también desaparición de especies de flora y fauna, y de ecosistemas enteros por la quema de bosques. Os bosques y otros ecosistemas naturales son quemados para facilitar la expansión del agronegocio. No puede haber mayor vulneración a los Derechos de la Naturaleza que quemar un bosque, en la quema del bosque se vulneran todos los Derechos de la Naturaleza.

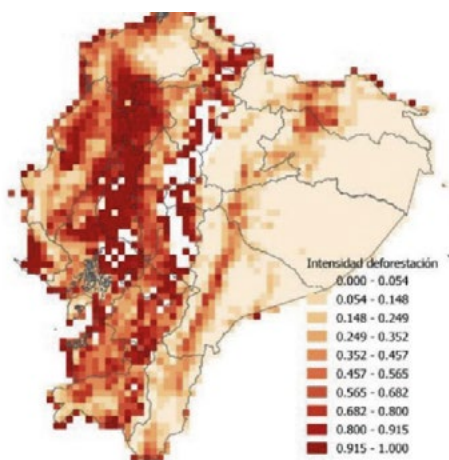
Históricamente, la deforestación ha sido mucho más intensa en las zonas templadas, siendo Europa el continente que más ha perdido su vegetación original. Sin embargo, en los últimos 50-100 años, la situación ha cambiado pues las tasas de deforestación son ahora más altas en los países tropicales (UNEP, FAO y UNFF, 2009). Por ejemplo, en la década de 1990, Asia tuvo una pérdida neta de bosques de 800.000 hectáreas por año.

La Evaluación de los recursos forestales mundiales de la FAO (2020) estimó que 420 millones de hectáreas de bosque fue deforestado entre 1990 y 2020. Aunque la tasa disminuyó durante el período, la deforestación todavía se estimó en 10 millones de hectáreas por año entre 2015-2020 (aproximadamente 0,25 por ciento por año).

En el Ecuador

El siguiente mapa muestra la intensidad de la deforestación es un índice con valores entre 0 y 1 que permite representar y comparar la tasa de deforestación de un grupo de regiones. Valores cercanos a 1 indican regiones con la mayor deforestación.

Se puede apreciar que la mayor intensidad está en la costa ecuatoriana.



*Intensidad de la
deforestación en el Ecuador*
Fuente: Earth Innovation
Institute

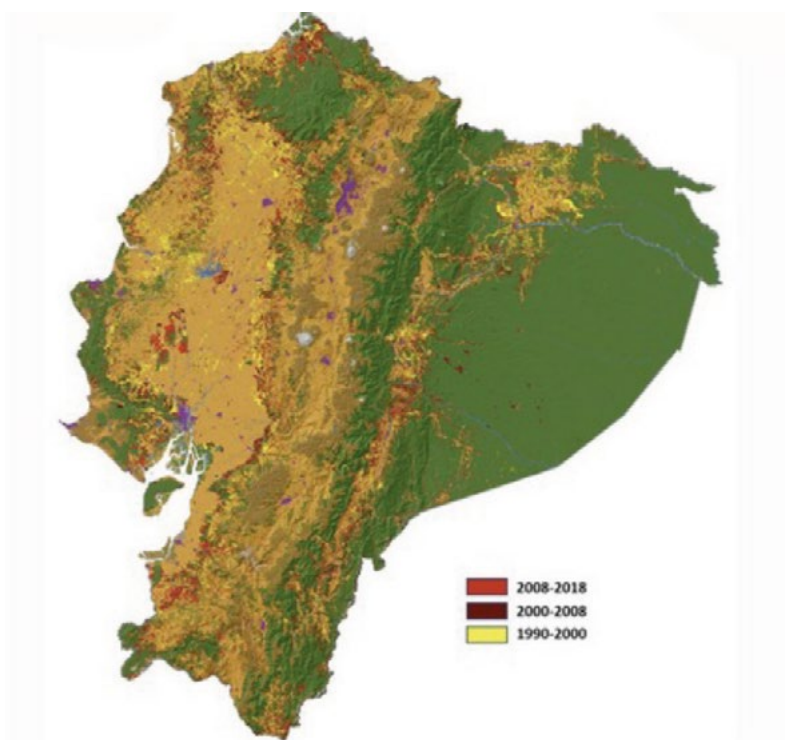
Un estudio sobre la deforestación en el Ecuador (PNUD, 2018), se encontró que alrededor del 99% del área deforestada fue dedicada a usos del suelo agropecuarios, de acuacultura y de plantaciones forestales. Algunos monocultivos que avanzan sobre ecosistemas naturales en Ecuador son el maíz, el banano, el cacao, y la palma aceitera. En la Sierra las flores y el brócoli y la ganadería. Los bosques de manglar están muy amenazados por las piscinas camaroneras.

El estudio encontró que en 1990, se mantenía alrededor del 68% de la cobertura de los bosques nativos del Ecuador. En el 2018, su remanencia cayó a cerca del 56%. La mayor parte de la reducción de bosques ocurrió entre 1990 y 2000.

En el 2018, la región natural menos deforestada fue la región amazónica, con una remanencia de aproximadamente 83% del área forestal original. En la región andina, se mantenía en alrededor del 48% del área forestal natural original, sobre todo en las estribacio-

nes orientales de Los Andes. La remanencia de los bosques de la Costa fue de solo el 27%.

Los cinco ecosistemas forestales más amenazados del Ecuador están en la Costa: los bosques siempreverdes de tierras bajas, deciduos de tierras bajas y siempreverdes inundables de la Costa, con una remanencia inferior al 20%. En el período 2016-2018 se perdió más del 6% de su área remanente en el 2016.



Tres décadas de deforestación en el Ecuador

<https://www.bitacoraec.com/post/rodrigo-sierra-la-deforestaci%C3%B3n-me-preocupa-en-el-bosque-seco-machalilla-est%C3%A1-en-serios-problemas>

Este bosque representa la vegetación remanente en el Ecuador. Ahí podemos ver que en la provincia de Esmeraldas, están desapareciendo los bosques del Chocó, para sacar primero madera, y luego implementar plantaciones de palma aceitera.

Muchas veces se mira a la provincia de Manabí y a la provincia de Santa Elena como zonas desertificadas, pero vemos en este mapa que, hay una interesante mancha de bosque seco, que está desapareciendo sobre todo por el cultivo de maíz.

En la Sierra existen manchas de bosques sobre todo en las estribaciones de las cordilleras, denotando mucha más afectación la cordillera occidental, mientras que la cordillera oriental se mantiene un poco mejor, aunque también afectada. Se observa que en la provincia de Loja todavía se mantienen un poco de bosques secos.

En la Amazonía la principal causa de deforestación, es decir de la desaparición de los bosques es provocada por la industria petrolera. Si nosotros ponemos en la zona una cuadrícula que representan las posiciones de las actividades petroleras, vamos a descubrir que coinciden con las zonas de deforestación que nos indica el mapa.

Sentencia CASO No. 253-20-JH – Caso mona estrellita

Jueza ponente: Teresa Nuques Martínez

Los derechos de los animales han cobrado mucha fuerza internacionalmente, muchos países reconocen a los animales como sujetos de derechos en sus constituciones y normas.

En Ecuador, el movimiento animalista también ha conseguido grandes avances en el ámbito legal. Por ejemplo: la consulta popular que prohibió en la mayoría de cantones del país las corridas de toros en el 2011, la propuesta de Ley Orgánica

De Bienestar Animal (LOBA) que devino en un capítulo del Código Orgánico del Ambiente en el 2014, la incorporación de delitos por maltrato animal y sus reglamentos, a lo que se suman algunas ordenanzas municipales.

Sin embargo, la condición de “bienes semovientes”, misma que fue objeto de varios intentos de reformas, nunca se concretó.

Es en este contexto, en que la Corte Constitucional finalmente reconoce a los animales (no humanos) como sujetos de derecho.

El caso que la Corte toma para establecer jurisprudencia, trata sobre Estrellita, una mona chorongó, la cual fue injustamente mantenida en cautiverio de manera ilegal por 18 años, posteriormente Estrellita fue decomisada por las autoridades ambientales y trasladada a un zoológico, donde finalmente falleció un mes después de su rescate.

Ante estos hechos la tenedora (ilegal) presentó una acción de habeas corpus a pesar de que Estrellita ya había fallecido, la cual fue rechazada en primera y segunda instancia. Es así como la Corte Constitucional selecciona este caso y reconoce que existe una responsabilidad compartida entre la tenedora, el Ministerio del Ambiente y el zoológico que la mantuvo posterior a su rescate, pues la Corte considera que su manejo fue inadecuado, lo cual provocó una serie de vulneraciones a los derechos de Estrellita.

Sin embargo, la Corte al seleccionar este caso, fue mucho más allá y acogiendo los estándares establecidos por la Corte Interamericana de Derechos Humanos, sobre los derechos de la naturaleza y los animales en la Opinión consultiva OC 23/17,

La sentencia recuerda que “...Corte Constitucional advierte que la Naturaleza, en todos sus niveles de organización ecológica se encuentra protegida por el Derecho”. Y añade que los elementos, factores, seres y fenómenos de la Naturaleza no se encuentran separados e inconexos, y más bien, es la regla general que se sitúen en interrelación e interdependencia, formando distintos niveles de organización ecológica, siendo estos: el individuo, la población, la comunidad, el ecosistema y la biosfera.

La jueza ponente se pregunta ¿Cuál es el alcance de los derechos de la Naturaleza? ¿Es posible que abarque la protección de un animal silvestre, como una mona chorongo? Y se responde:

la Constitución del Ecuador adopta a partir de su preámbulo un constitucionalismo fundado en la convivencia diversa y armónica con la Naturaleza que persigue como finalidad el buen vivir o *sumak kawsay*.

Como consecuencia de aquello, los sujetos inmersos en el espectro tuitivo de la Constitución no se limitan a aquellos que tienen capacidad civil para ejercer derechos y contraer obligaciones, sino que a través de un giro fenomenológico, la Constitución acoge bajo su marco normativo a toda la realidad, vista como una comunidad vital en constante interrelación y evolución; reconociendo con la calidad de sujetos de derecho, no solo a personas naturales y jurídicas individualizadas, sino que también a las comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, al pueblo afroecuatoriano, al pueblo montubio, a las comunas, y a la Naturaleza.

La Naturaleza, por consiguiente, es observada como un sujeto de derechos con una valoración intrínseca, lo cual implica

que es un fin en sí misma y no solamente un medio para la consecución de los fines de otros. Lo dicho, conlleva a que la Naturaleza únicamente pueda ser analizada como medio, si y solo si no se desconoce su condición de fin per se.

... la Naturaleza al contener en su seno y ser la base sobre la cual se desarrollan los otros sujetos de derechos, y entre estos, las personas humanas, es racional que la misma colabore para el buen vivir de todos aquellos, sin que esto se traduzca bajo ningún supuesto en el desconocimiento o la afectación de su propio buen vivir; de ahí que, para la consecución de esta dualidad colaborativa de “ser un medio” sin dejar de “ser un fin”, ocupan un lugar de indiscutible significancia los principios de sustentabilidad y sostenibilidad.

En síntesis, la conjunción de ambos principios manda que la Naturaleza no solo sea vista como un objeto de explotación económica, esto es, como una fuente externa para la satisfacción de las necesidades materiales del ser humano, sino que sea observada como una partícipe de la economía con derechos propios (conservación y existencia).

La Sentencias estableció jurisprudencia sobre:

Los derechos de los animales como parte de la naturaleza.

El reconocimiento de los animales como seres sintientes y por tanto, su valor intrínseco.

El reconocimiento del ESPECISMO, como forma de discriminación interespecie.

La titularidad de derechos a los animales y por tanto la posibilidad del uso de garantías jurisdiccionales, según cada caso.

Y por último, estableció que la Defensoría del Pueblo (y de la naturaleza), haga una propuesta de ley sobre los derechos de

los animales, según los lineamientos de la presente sentencia y se la presente a la Asamblea Nacional, la cual deberá aprobarla en el plazo de 2 años.

Ecós de la convención constituyente en Chile

Durante los debates sobre los Derechos de la Naturaleza en el proceso constituyente en Chile se planteó el problema:

“Imagínense este caso de la vida real: los pingüinos de Humboldt que se encuentran en la zona Antártica de Chile, son amenazados por otra especie, una plaga de liebres, ambos son naturaleza ¿cuál de los dos tiene más derechos?, los pingüinos de Humboldt, que son una especie endémica, o las liebres que son una plaga?”

Veamos lo que planteó Pablo Solón que fue Embajador de Bolivia frente a las Naciones Unidas:

Según este argumento los derechos de la naturaleza son inviables porque la sociedad se dividiría en defensores de pingüinos y de liebres. En la naturaleza existen múltiples ciclos de depredadores y presas. Es absurdo insistir que los derechos de la naturaleza implican tomar partido a favor de alguno de ellos.

En la actualidad la gran mayoría de plagas y desequilibrios entre especies son por actividad humana, por

ejemplo, las gigantescas islas de plásticos que afectan severamente la flora y fauna marina e incluso poblaciones humanas. En la naturaleza siempre hay ciclos de vida y muerte. El problema es cuando la lógica del consumo y la ganancia altera esos ciclos, exterminando masivamente especies y provocando plagas y fenómenos nunca antes vistos.

Los Derechos de la Naturaleza no plantean que no puede haber ninguna intervención humana sobre la naturaleza y sobre esas plagas, pero pone el acento en develar el origen de esos profundos desajustes, y en buscar procesos de restauración del equilibrio que recuperen los ciclos vitales de la naturaleza, y no apelen a tecnologías descabelladas que provoquen una catástrofe mayor.

Este caso parece mucho a lo que sucede en Galápagos con los chivos, ratas, perros ferales y una gran cantidad de palmas como la mora y la guayaba que se han convertido en malezas. En los planes de conservación de Galápagos se ha planteado que se puede usar cualquier técnica para erradicar especies invasoras.

Es importante que se aborde el problema de las especies exóticas invasivas con una perspectiva de derechos de la naturaleza

AGRESIONES CONTRA LA NATURALEZA

En esta sección se va a analizar las agresiones contra la naturaleza en términos de la estructura, las funciones y los ciclos de la naturaleza, tomando como modelos los bosques, el suelo y los ríos.

LOS BOSQUES

Estructura de los bosques

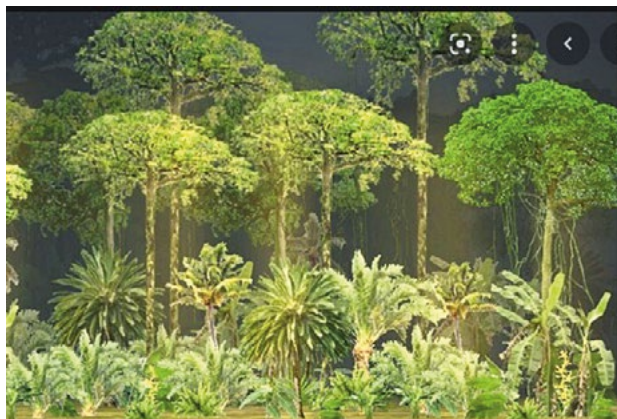
La estructura de los bosques está determinada por la estratificación y la composición florística.

La estratificación del bosque es la disposición de la cobertura vegetal a diferentes alturas; a la distribución que presentan las plantas en los ecosistemas y está determinada por el tamaño y tipo de vida de los organismos. Así, tenemos que los árboles grandes forman el estrato más alto, llamado dosel; los arbustos junto con algunas hierbas forman el estrato medio, llamado sotobosque, y las plantas herbáceas, que son las que se encuentran cerca del suelo, forman el estrato más pequeño, llamado rastrero.

A esto se suman otros grupos de plantas como las epífitas que viven pegadas a los árboles, las lianas, las plantas parásitas que incrementan la complejidad del bosque.

La composición florística es la enumeración de las especies de plantas presentes en un lugar, usualmente teniendo en cuenta su densidad, su distribución y su biomasa.

Los factores que inciden en la composición florística así como su estratificación de una región son:



*Estratificación
de un bosque*

Biografía estudia las áreas de distribución de especies patrones resultantes de sus estudios permiten identificar los centros de origen expresión de especies así como comprender los patrones espaciales de diversidad biológica. La composición florística de distintas regiones biogeográficas varía debido a que las condiciones ambientales y la historia geológica. Por ejemplo, la flora de la región andina, que tiene características climáticas similares a las zonas templadas, tiene componentes típicos de las regiones frías del Continente. Por otra parte, las tierras bajas de la Amazonía y la Costa se caracterizan por tener especies típicas de climas cálidos, muchas de ellas con ancestros africanos.

El **macrobioclima y bioclima** en el Ecuador está influenciado por la cordillera de los Andes y su cercanía al Pacífico. Tomando en cuenta el régimen de lluvias y la temperatura promedio anual, en el Ecuador tenemos distintos tipos de bioclimas: desértico, xérico, pluviestacional, pluvial, con algunas sub-clasificaciones.

La **orografía** y la geomorfología permiten conocer las características del suelo, subsuelo y relieve; siendo factores determinantes en la distribución de los ecosistemas. Características del paisaje

como montañas, cordilleras, serranías, llanuras, entre otras; aportan otra dimensión al medio físico y proporcionan hábitats variados para las plantas e influyen en los factores ambientales como la precipitación, temperatura, humedad, protección de disturbios (e.g., viento) o generación de disturbios (e.g., deslaves) que afectan fuertemente en el tipo de organismos que pueden establecerse en una zona dada.

Los **regímenes de inundación** son importantes en las tierras bajas y en ciertas zonas de páramo. El régimen de inundación puede definir en gran medida la cantidad de nutrientes que reciben las plantas. En zonas montañosas el relieve del terreno impide que los ríos tengan áreas de inundación extensas. En las tierras bajas como la Amazonía, con relieves suaves, la capacidad de inundación de los ríos es mayor. Las áreas inundadas por aguas negras en la Amazonía son dominadas por la palma del morete (*Mauritia flexuosa*).

Los **pisos ecológicos** formados por la presencia de las cordilleras, permiten una distribución de ciertos ecosistemas respetan franjas altitudinales bastante estrictas en ambas vertientes de las cordilleras (cordillera Oriental y Occidental) y en las Cordilleras Amazónicas (Cóndor -Kutukú) y en las cordilleras de la Costa. Hay una fuerte correlación entre la altitud y la temperatura formándose distintos tipos de ecosistemas.

La **fenología** es el estudio de las reacciones de los organismos vivos, respecto de los cambios estacionales y climáticos que pueden presentarse en su entorno, como la duración de los días y en la disponibilidad de luz solar, las lluvias, temperatura y otros factores determinantes del desarrollo de la vida. En el Ecuador se han identificado los siguientes tipos de tipos de fenologías en especies leñosas: siempreverdes (con hojas durante todo el año), siempreverde estacional (con una reducción de hojas en épocas secas), semide-

ciduos (las plantas pierden el 60% de sus hojas en épocas secas) y deciduos (la planta pierde más del 60% de sus hojas en sequía).

Todos estos factores deben ser tomados en cuenta al tomar decisiones sobre los bosques, Para mantener su estructura.

¿Cuáles son las funciones del bosque?

Los bosques juegan un importante papel dentro de la regulación climática; porque a través de la fotosíntesis absorben el Carbono atmosférico (en forma de CO₂) que es el principal gas causante del efecto invernadero.



Regulación climática

*Hogar de flora y
fauna*

Control de deslaves

El efecto invernadero es el mecanismo por el cual el calor del sol que llega a la tierra no sale de nuevo al espacio en su totalidad y un porcentaje permanece en el planeta, permitiendo que haya una temperatura ideal para el desarrollo de la vida.

La atmósfera terrestre y los gases que la conforman son la capa que retiene y devuelve de nuevo hacia la tierra parte de ese calor que llega del sol, alcanza la superficie terrestre y

El problema surge cuando, fruto del crecimiento industrial, la cantidad de los gases en la atmósfera por lo que el efecto invernadero aumenta desproporcionadamente y en tiempos muy cortos, aumenta la temperatura global terrestre, provocando el caos climático que vivimos en nuestros días que incluye: colapsos en las corrientes marinas, en los movimientos atmosféricos y en las dinámicas terrestres en general, aumento del nivel del mar, desplazamientos y extinción de especies, desaparición de especies, deshielo de los glaciales polares y de los nevados, surgimiento de nuevas enfermedades, etc.

Cuando se tala un bosque, por una parte, estamos evitando que el bosque haga fotosíntesis, y por otra parte estamos desregulando el clima; porque el hecho de que haga fotosíntesis y absorba los compuestos, que producen efecto invernadero en la atmósfera, hace que se regule el clima; entonces, se estaría vulnerando esta función de los bosques, que es la regulación climática, que es super importante.

Otra de las funciones de los bosques, es el de ser hogar de flora y fauna. Cada tipo de bosque, tienen especies características de plantas y animales que pueden extinguirse con la desaparición de los bosques. En el Ecuador, hay varios records mundiales sobre diversidad de especies.

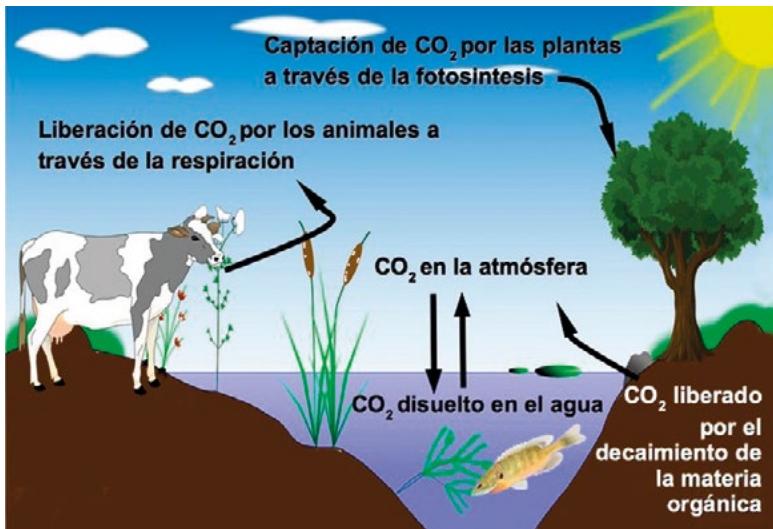
Otra función que tiene los bosques es el control de los deslaves. Pensemos en lo que sucedió en el Pichincha, con el aluvión sobre la Comuna de Santa Clara de San Millán, debido a los cambios en los bosques.

La deforestación en las cuencas hidrográficas produce también deslaves terribles. En todo el mundo vemos como están aumen-

tando los deslaves, lo cual está asociado a la desaparición de los bosques.

El ciclo del Carbono

El ciclo del carbono, que está relacionado con los bosques. Los bosques absorben el CO_2 , este CO_2 es incorporado por las hojas de los árboles y las plantas que hay en el bosque, y éste sirve de alimento para todos los organismos que dependen del bosque; por ejemplo, los herbívoros, que son especies animales que comen plantas, los herbívoros a su vez, a veces sirven de alimentación para carnívoros, insectívoros o para aves, las aves pequeñas a veces sirven de alimentación para aves más grandes, y así.



Este ciclo también se llama el ciclo de alimentos o las redes tróficas; en los bosques tiene lugar el importantísimo ciclo del carbono, y es el que posibilita las redes tróficas; entonces, cuando se destruye

un bosque, podríamos decir que se está vulnerando el Derecho que tiene este bosque, para cumplir con el ciclo del carbono o el ciclo de los alimentos.

Agresiones a los bosques



- La agricultura industrial (la ampliación de la frontera bananera, de la palma aceitera, del maíz, la caña de azúcar en la cuenca del río Guayas) es responsable de la desaparición de grandes cantidades de bosques por, etc.
- La ganadería que transforma los bosques en pastizales.
- Los incendios forestales, que generalmente están asociados a la expansión de la frontera agrícola y ganadera.
- La minería a gran escala o minería a cielo abierto, acaba con toda la superficie terrestre, acaba con todo lo que existe encima de la capa del suelo, para extraer el mineral que se quiere sacar.

- La minería ilegal trae consigo deforestación.
- Los monocultivos de árboles, que con mucha frecuencia son confundidos con bosques de pino o bosques de eucalipto. Son monocultivo que no sustituye la estructura del bosque ni sus funciones. En ellos no hay la diversidad de especies de un bosque.
- La deforestación masiva para sacar madera para diferentes usos, la principal ocupación es para papel, muebles y otros usos.

Sentencia de la Corte Constitucional N°22-18-IN - Los manglares tienen derechos

Ese fabuloso ecosistema llamado manglar, se caracteriza por formarse cuando el río desemboca en el mar en zonas tropicales la mezcla entre agua dulce y salada, la exposición constante a subida y bajada de mareas obliga al árbol de mangle a desarrollar una serie de estrategias adaptativas, creando un paisaje único.

A partir de la década de 1970 los manglares del Ecuador han sufrido la devastación de la industria camaronera que instaló su actividad sobre los bosques de manglar. A pesar de todos los intentos legales y organizativos despegados por organizaciones y comunidades que dependen del manglar para su subsistencia, el deterioro del manglar no ha parado, y ha ocurrido en complicidad con el Estado.

Es así como el Código Orgánico Ambiental (COA) en su artículo 104 se establece que, a más de actividades tradicionales y científicas, se autoriza llevar a cabo:

(7) Otras actividades productivas o de infraestructura pública que cuenten con autorización expresa de la Autoridad Ambiental Nacional y que ofrezcan programas de reforestación.

Esto abre la puerta para una gran cantidad de actividades, incluyendo por ejemplo la instalación de piscinas camaroneras, siempre que “ofrezcan” actividades de reforestación, como su la complejidad de un ecosistema se restaurara con la siembra de árboles.

Ante una demanda interpuesta por un grupo de organizaciones ecologistas y ambientalista, la Corte Constitucional del Ecuador declaró que los manglares tienen derechos. La Decisión de la Corte fue

Reconocer que los ecosistemas del manglar son titulares de los derechos

reconocidos a la naturaleza y tienen derecho a “que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.”

La Corte reconoce que el manglar no es un ecosistema “naturalmente” frágil, son las actividades humanas no sustentables las que han puesto a este ecosistema al borde de su extinción, y añade que “se estima que, desde 1980, a nivel mundial, se ha perdido más del 20% de estos bosques y que la tasa de deforestación de bosques es entre 3 a 5 veces mayor que la del resto de bosques a nivel mundial”

La importancia de esta sentencia radica en la urgencia que hay en salvar estos ecosistemas, puesto que las actividades industriales le han puesto al borde de su extinción. Por eso, los magistrados establecen que

“El ecosistema del manglar requiere y demanda protección especial. De ahí la importancia y la necesidad de fortalecer su cuidado, uso sustentable y protección a partir de los derechos de la naturaleza consagrados en nuestro ordenamiento jurídico.”

Importancia del manglar para las poblaciones locales

El reconocimiento del manglar como sujeto de derechos que requiere de una protección especial por parte de los Magistrados de la Corte Constitucional, incluye la importancia que tiene el manglar para las poblaciones locales que viven alrededor del manglar, quienes se han beneficiado de estos bosques para su alimentación, vivienda y otras necesidades culturales, desarrollando una forma de vida y una cosmovisión propias.

Estudios históricos muestran que el pueblo Valdivia conocía el valor del ecosistema del manglar y lo utilizaba en forma racional. El llegar a conocer al manglar les permitió pasar de ser grupos nómadas o semi nómadas a sedentarios. Los hallazgos arqueológicos muestran la importancia del manglar en los primeros asentamientos humanos de la Costa ecuatoriana, pues este ecosistema pudo haber proporcionado la principal base de subsistencia para las primeras poblaciones, por ejemplo en la Península de Santa Elena, donde la utilización del manglar pudo ser el “preludio de la agricultura”.

Y han sido mujeres las que se han ligado más integralmente al manglar y que han sido ellas las responsables del mantenimiento de sus ciclos.

Reconociendo la importancia que tiene el manglar para las comunidades locales, la Corte recoge en su sentencia, el testimonio brinda por el perito comunitario Luis Enrique Valencia - que vive en la zona de Borbón – Esmeraldas-, quien a través de un Amicus Curiae expresó:

El manglar, para las comunidades, tiene un valor especial por las múltiples interrelaciones que existe entre este ecosistema y los seres humanos que habitan a su alrededor: [En Borbón, Esmeraldas] he desarrollado esta relación intrínseca con la naturaleza, a tal punto de decir que “el manglar soy yo, y yo soy el manglar”, pues es la relación que tenemos las comunidades rurales con la naturaleza y con el ambiente que nos rodea, nuestros ríos, bosques y suelos.

Para las comunidades, además de ser una fuente de ingresos, es una conexión intrínseca entre el bosque de manglar y las comunidades desde donde obtiene muchos productos para la realización de las actividades culturales, como por ejemplo la marimba. El manglar vive en nosotros, es parte de nuestra historia, de nuestra cultura, de nuestra riqueza.

Después de explicar la importancia que tiene el manglar para las comunidades, el perito añade describe las afectaciones que ha tenido el manglar, y hace un pedido de auxilio:

... no podemos privar a los ecuatorianos y a las personas del mundo entero de poder disfrutar de los manglares más altos del mundo ubicados en la zona de El Maja-gual.

... no permita que estos ecosistemas tan frágiles y úni-

cos en nuestro país y el mundo sean vulnerados y sean talados por obras de infraestructura, que más allá de constituir un desarrollo económico para las comunidades, representa atraso y destrucción de nuestro ecosistema natural, del cual también nosotros vivimos...

Sobre la relación ser humano / naturaleza, el Magistrado Agustín Grijalba en su voto recurrente señala que:

De esta forma, se evidencia que los derechos de la naturaleza pueden ser respetados sin necesariamente excluir o relegar a los seres humanos, cuando estos se entienden como parte de los ecosistemas que integran y conviven en armonía con aquellos. Esta es la sabiduría presente en muchos pueblos indígenas y comunidades tradicionales alrededor del mundo y es también la conclusión a la que nos llevan los mejores desarrollos del conocimiento científico, las humanidades y las ciencias sociales.

La naturaleza como sujeta de derechos

La Sentencia de la Corte hace algunos señalamientos sobre la naturaleza como sujeto de derechos:

La naturaleza no es un ente abstracto, una mera categoría conceptual o un simple enunciado jurídico. Tampoco es un objeto inerte o insensible. Cuando la Constitución establece que hay que respetar “integralmente” la existencia de la naturaleza y reconoce que es “donde se reproduce y realiza la vida”, nos indica que se trata de un sujeto complejo que debe ser comprendido desde una perspectiva sistémica.

La naturaleza, como un todo, y cada uno de sus componentes sistémicos que actúan interrelacionadamente al permitir la existencia, mantenimiento y regeneración de los ciclos vitales, la estructura, las funciones y los procesos evolutivos, están reconocidos y protegidos por la Constitución.

En relación específica sobre los manglares la Sentencia hace el siguiente análisis:

El caso de los manglares ilustra esta complementariedad, pues siendo ecosistemas con sus propios derechos, constituyen a su vez el ambiente de estas comunidades a cuyo equilibrio ecológico se integran y contribuyen. En efecto, dichas comunidades perciben a los manglares como sistemas vivos valiosos en sí mismos, lo cual justamente coadyuva a que dichas comunidades se integren en términos biológicos, sociales y económicos a las funciones y ciclos de estos ecosistemas.

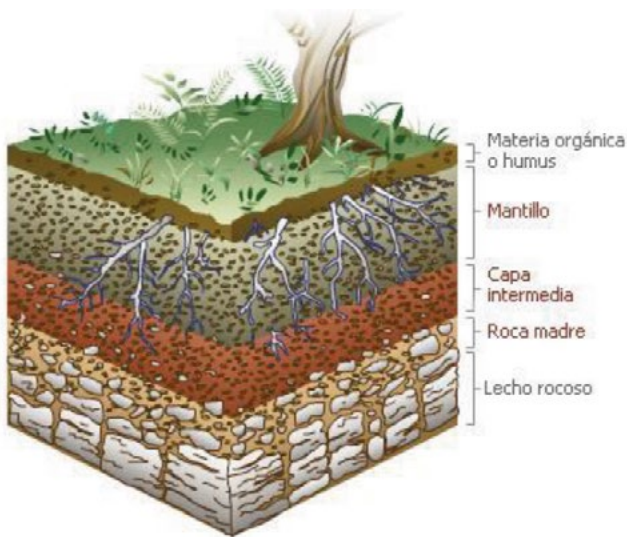
Al tiempo que la Corte declara a los manglares como sujetos de derecho aclara que:

... el reconocimiento jurisdiccional de ecosistemas o elementos específicos en los casos concretos no significa que los sujetos no declarados judicialmente, carezcan de protección o que sea necesario el reconocimiento judicial de cada ecosistema para que los derechos de la naturaleza tengan eficacia.

LOS SUELO

Estructura del suelo

El suelo es un sistema complejo formado en la capa superficial de la Tierra. Su formación es un proceso muy lento que puede durar miles de años en el que las rocas se dividen en partículas de menor tamaño mezclándose con materia orgánica en descomposición. El suelo es en sí mismo un hábitat, donde viven un nutrido grupo de microorganismos y pequeños invertebrados y además de acoge a las raíces de las plantas.



Estructura del suelo

En el suelo hay varias capas con diferente estructura y composición, denominadas horizontes. La capa más profunda es el horizonte C, formado por el lecho rocoso originario, es el que confiere las características minerales al suelo.

El horizonte B está formado por una mezcla de rocas y partículas de tamaño medio, y carece prácticamente de materia orgánica.

El horizonte A, el más superficial es donde enraíza la vegetación; es rico en materia orgánica o humus. Su color es generalmente oscuro por la abundancia de materia orgánica descompuesta o humus elaborado. Por debajo del humus se encuentra el mantillo donde se alojan los productos de la descomposición parcial o total de materias orgánicas, que se realiza a través de procesos biológicos.

Los suelos constan además de varios componentes vivos: Las **raíces** constituyen el nexo entre el suelo y la planta. Las raíces vivas modifican el suelo, porque absorben nutrientes y agua de la solución del suelo, respiran e incorporan CO₂ a la atmósfera del suelo, aportan restos orgánicos por exudación y descamación de células epidérmicas, contribuyen a la agregación de partículas minerales, etc.

La **fauna** del suelo está conformada por animales que se alimentan de los restos orgánicos existentes en el suelo. Participan en las primeras fases del ciclo de nutrientes, al triturar la materia orgánica para que luego los microorganismos hagan su trabajo. Conformar cerca del 15% de la biomasa total del suelo, pero es muy variable dependiendo de las condiciones climáticas y de manejo de cada suelo. Los animales del suelo consumen restos orgánicos e incluye pequeños invertebrados como lombrices, caracoles, insectos, ácaros.

Los **microorganismos** son los verdaderos descomponedores de restos orgánicos, transformándolos en compuestos inorgánicos, cerrando el ciclo de los elementos. Constituyen cerca del 85% de la fracción viva del suelo. Debido a que son microscópicos muchas veces es difícil de estimar su importancia en el suelo. Incluye bacterias, hongos, algas, protozoarios.

Funciones del suelo

El suelo es un soporte y fuente de nutrición de las plantas; de los cultivos. El suelo superficial (0-20cm) es el ambiente donde tienen lugar la mayoría de los procesos microbianos que influyen sobre la nutrición de los cultivos y las plantas en general.

Los suelos son el hogar de los micro organismos. Cuando caen las hojas de la vegetación o los cuerpos de animales, estos micro organismos los descomponen, transformándolos en compuestos simples y elementos que las plantas pueden absorber.

El suelo es además el hogar de comunidades biológicas, especialmente microorganismos. En un gramo de suelo seco es posible encontrar 10^6 - 10^8 bacterias, 10^6 - 10^7 actinomicetos y 10^4 - 10^5 hongos. Otros tipos de microorganismos como algas y protozoos, varían entre 10^3 - 10^6 , y 10^3 - 10^5 , respectivamente. Estos organismos forman también parte de nuestro patrimonio genético, pero que ha sido muy pobremente estudiado.



Si se altera la salud del suelo, como también por el uso de fertilizantes, de plaguicidas, malas prácticas agrícolas especialmente para la agroindustria, el suelo deja de cumplir con sus funciones.

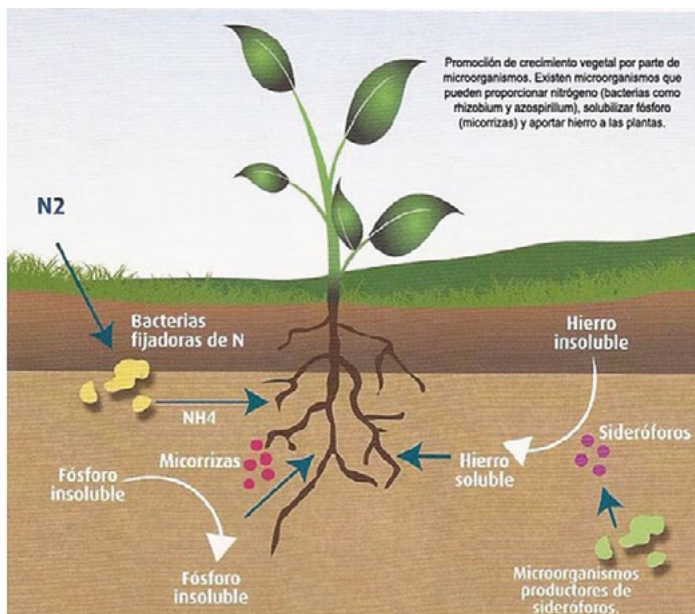
*Soporte a los cultivos
Nutrición
Hogar de
microorganismos*

Ciclo de nutrientes

La gran cantidad de microorganismos en el suelo son los responsables del ciclo de nutrientes, a través del cual la materia orgánica es transformada a sus compuestos simples fácilmente asimilables por las raíces de las plantas.

Forman parte del ciclo de nutrientes: la trituración, lixiviación, catabolismo y humificación.

Algunos de los ciclos que tienen lugar en el suelo es el ciclo del nitrógeno. El nitrógeno atmosférico no puede ser utilizado por los animales y las plantas. Un grupo de bacterias (que viven en las raíces de algunas plantas o libremente en el suelo), a través de procesos complejos, lo transforman en moléculas utilizables por plantas y animales. Este proceso se llama **fijación del nitrógeno**.



La **nitrificación** es el proceso a través del cual el amoníaco del suelo proveniente de la orina de los animales o de la acción de las bacterias fijadoras, sirve de alimento a otro tipo de microorganismos que descomponen el amoníaco y lo oxidan a moléculas más simples (nitritos y nitratos). El ciclo se cierra cuando otros microorganismos descomponen estas moléculas, obtienen energía para vivir, y liberan el nitrógeno de vuelta a la atmósfera, para que el ciclo pueda recomenzar.

El nitrógeno es un componente esencial de moléculas sin las cuales no sería posible la vida en el planeta, como los aminoácidos, proteínas y ácidos nucleicos. Así es como el nitrógeno llega a nosotros a través de una larga cadena que tiene lugar en gran parte en el suelo.

Hay otros ciclos importantes que tienen lugar en el suelo, en la que participan microorganismos como son el ciclo del fósforo, azufre, del magnesio, entre otros nutrientes que aseguran la vida de los ecosistemas.

Agresiones al suelo

Algunas actividades que destruyen la estructura, funciones y los ciclos vitales que tienen lugar en el suelo incluyen:

- la explotación petrolera, no sólo porque se perfora el suelo para llegar a las capas donde se encuentran los yacimientos de crudo, sino también por los derrames que pueden ser rutinarios y accidentales, por la presencia de piscinas de desechos que son muy comunes en las zonas petroleras del país
- la explotación petrolera, no sólo porque se perfora el suelo para llegar a las capas donde se encuentran los yacimientos de crudo, sino también por los derrames que pueden ser ru-

tinarios y accidentales, por la presencia de piscinas de desechos que son muy comunes en las zonas petroleras del país

- la explotación minera, que destruye el suelo y las capas interiores de la corteza terrestre, y no deja nada vivo
- la explotación maderera y las plantaciones forestales, que priva al suelo de la materia orgánica para que tenga lugar el ciclo de nutrientes
- los monocultivos por el uso de agrotóxicos que elimina los seres vivos del suelo
- los basureros, especialmente de plásticos, que incorporan al suelo de materiales que no pueden ser asimilables por las comunidades vivas.



LOS RÍOS

Estructura de los ríos

La estructura del río tiene varios elementos: la morfología, el fondo, los sedimentos, el caudal, el curso y el agua. El caudal define la morfología, la diversidad biológica y los procesos ecosistémicos de un río.

Una cuenca hidrográfica es un sistema interconectado por el agua que fluye por la pendiente en una red de drenaje, desde sus límites más altos, hasta la desembocadura del río mayor. La cuenca es una unidad natural en la que interactúan el ecosistema acuático (el agua y los seres vivos que la habitan) y los ecosistemas terrestres circundante. La integralidad de la cuenca depende del equilibrio ecológico de estos elementos.

Hay una fuerte interrelación entre el río y la vegetación circundante. La vegetación predominante en la cuenca, especialmente la vegetación ribereña, va a determinar el caudal del río. Una zona con bosques secos, tendrán un caudal menor que los de un bosque húmedo. Cambios en el bosque, afectarán también al río. A mayor cobertura vegetal de la cuenca con bosques, más agua de lluvia llegará al suelo, lo que incrementará gradualmente el caudal del río.

Hay varios procesos fluviales que van a influir sobre la vegetación ribereña, (incluyendo la fuerza de la corriente, los cambios morfológicos del cauce y la deposición de sedimentos). Al mismo tiempo, la vegetación ribereña, al controlar la deposición y erosión de sedimentos, es clave en las funciones geomorfológicas y ecológicas que ocurren en el río.

La sostenibilidad del complejo: cuenca hidrográfica – río – biota, depende de la capacidad para mantener los procesos evolutivos

de circulación del agua y de los nutrientes, lo que dependen del equilibrio entre los procesos biológicos, biogeoquímicos e hidrológicos. Ese equilibrio se rompe cuando se interviene en la cuenca a través de proyectos hidroeléctricos, puesto que se afecta la integralidad de la cuenca, tanto de los ecosistemas dulceacuícolas y como de los rivereños; y con ello, se alteran las funciones ecológicas que brindan.

La estructura de un depende también de la velocidad de la corriente, la cual, a su vez se ve afectada por la forma, la pendiente, la anchura, la profundidad, la rugosidad del lecho, la intensidad de las precipitaciones y el ritmo de deshielo. A medida que la pendiente decrece, y la anchura, la profundidad y el caudal aumentan, el limo y la materia orgánica en descomposición se acumula en el fondo.

El carácter del río cambia notablemente de las aguas rápidas a las lentas, los hábitats de ambas son distintos, al igual que las especies asociadas a los mismos, aunque exista gran influencia entre los procesos que ocurren en los dos.

¿Cuál es la función de los ríos?

Los ríos cumplen una función importante en la regulación hídrica porque proveen de agua dulce para las poblaciones humanas, pero también para los seres vivos que habitan alrededor de los ríos, para los que viven en una cuenca hidrográfica. Todos los organismos vivos dependen del agua, o si no, no puede haber vida, también es un sustento específico de la vida acuática de los organismos que viven dentro del agua; es decir, el río sustenta a los organismos que están alrededor del río, y también a los que están dentro del río.



Regulación hídrica

Previsión de agua dulce

Sustento de la vida acuática

En una Sentencia de la Corte Constitucional sobre el río Aquepi el juez ponente identifica las siguientes funciones del río:

- Provisión y purificación del agua para consumo humano
- Riego para la soberanía alimentaria y otras necesidades básicas
- Mantenimiento de hábitat para la fauna y flora acuática
- Transporte de agua lluvia y de otras fuentes
- Control de inundaciones o sequías
- Conectividad de procesos ecológicos y dinámicas sociales

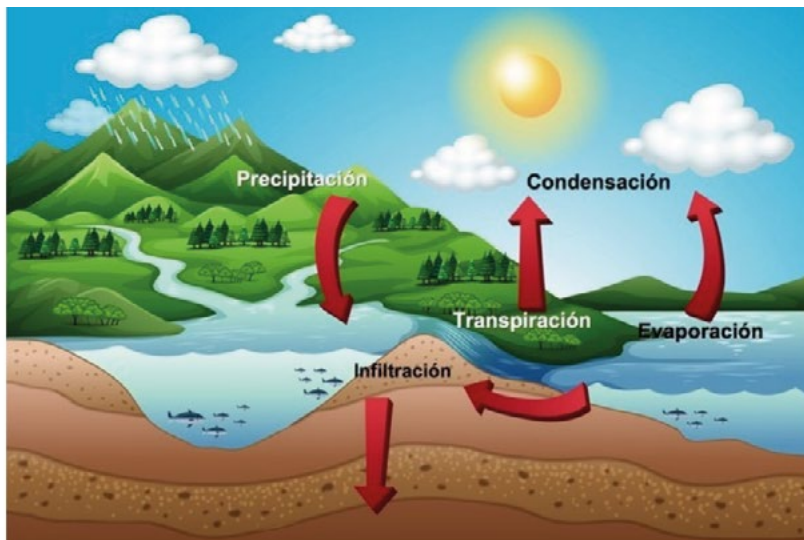
Se podría mirar al río en perspectiva histórica y apreciar que “la diversidad y abundancia de formas de vida en ríos, reflejan millones de años de evolución y adaptación a ciclos naturales”. Alterar el funcionamiento y la estructura de un río podría interrumpir su proceso evolutivo milenario.

El ciclo del agua

El ciclo del agua describe la presencia y el movimiento del agua en la tierra y sobre ella. El agua de la tierra está siempre en movimiento y constantemente cambiando de estado, desde líquido, a vapor, a hielo. El ciclo del agua ha estado ocurriendo por billones de años, y la vida sobre la tierra depende de él.

El sol, que dirige el ciclo del agua, calienta el agua de los océanos, la cual se evapora hacia el aire como vapor de agua.

Corrientes ascendentes de aire llevan el vapor a las capas superiores de la atmósfera, donde la menor temperatura causa que el vapor de agua se condense y forme las nubes. Las corrientes de aire mueven las nubes sobre el globo, las partículas de nube colisionan, crecen y caen en forma de lluvia.



Parte de la lluvia cae en forma de nieve, y se acumula en capas de hielo y en los glaciares, los cuales pueden almacenar agua congelada por millones de años. En los climas más cálidos, la nieve acumulada se funde y derrite cuando llega la primavera. La nieve derretida corre sobre la superficie del terreno como agua de deshielo y a veces provoca inundaciones. La mayor parte de la precipitación cae en los océanos o sobre la tierra, donde, debido a la gravedad, corre sobre la superficie como escorrentía superficial.

Una parte de esta escorrentía alcanza los ríos en las depresiones del terreno; en la corriente de los ríos el agua se transporta de vuelta a los océanos. El agua de escorrentía y el agua subterránea que brota hacia la superficie, se acumula y almacena en los lagos de agua dulce. No toda el agua de lluvia fluye hacia los ríos, una gran parte es absorbida por el suelo como infiltración. Parte de esta agua permanece en las capas superiores del suelo, y vuelve a los cuerpos de agua y a los océanos como descarga de agua subterránea.

Otra parte del agua subterránea encuentra aperturas en la superficie terrestre y emerge como manantiales de agua dulce. El agua subterránea que se encuentra a poca profundidad, es tomada por las raíces de las plantas y transpirada a través de la superficie de las hojas, regresando a la atmósfera.

Otra parte del agua infiltrada alcanza las capas más profundas de suelo y recarga los acuíferos, los cuales almacenan grandes cantidades de agua dulce por largos períodos de tiempo. A lo largo del tiempo, esta agua continua moviéndose, parte de ella retornará a los océanos, donde el ciclo del agua se cierra y comienza nuevamente.

Agresiones a los ríos

Tenemos luego la explotación petrolera, que es una actividad que contamina mucho al agua, por ejemplo en la provincia de Sucumbíos, donde hay muchas piscinas de desechos, ahí nos encontramos con piscinas y pozas del río que mantienen el agua negra, completamente contaminada; entonces, no podemos pensar en Derechos de la Naturaleza en lugares como el que he mencionado.



Otra actividad es la minería, la minería utiliza grandes cantidades de agua, entre otras cosas, para moler el mineral. Una vez que ya se haya extraído el mineral más grueso, toda esa agua utilizada es colocada en piscinas de desechos. Si esta agua viene de la cordillera del Cóndor, limpia y nacida en las montañas, en paso por la mina se convierte en una piscina de desechos. Es una vulneración total de Derechos del río y de las comunidades.

Las represas hidroeléctricas, que desvían el curso de los cuerpos de agua. En muchos casos, lo que hacen estas represas es inundar algunas zonas habitadas y secar el agua de otras zonas.

La agricultura intensiva es una de las actividades que más agua utiliza, inclusive en algunos lugares, se ha agotado el agua superficial y se llega a utilizar agua subterránea. En otros casos, para los monocultivos se acapara agua, se cambia su curso, quitándole a los campesinos. Generalmente cuando esta agua ya sale de su sistema y entra al sistema agrícola, sale contaminada. Una parte se queda en el sistema agrícola, es incorporada a las plantas y el suelo, y otra parte sale contaminada por el uso de herbicidas, abonos químicos, plaguicidas, etc.

Las actividades urbanas generan agua contaminada, y sin tratamiento alguno, las desfogan directamente a los ríos.

Sentencia No. 1185-20-JP/21. Río Aquepi y los derechos del agua y los ríos

El Corte Constitucional determinó el 15 de diciembre 2021, a través de la Sentencia No. 1185-20-JP/21, que el río Aquepi, significa “piedra resbalosa para la comunidad indígena Tsáchila de Chigüilpe es sujeto de derechos.

En este río se hizo una construcción para un proyecto de riego en el que se afectó al caudal del río Aquepi ubicado en Santo Domingo de los Tsáchilas, limitando el acceso al agua a la comuna Julio Moreno Espinosa y San Vicente de Aquepi, y atentando contra el caudal ecológico necesario para que el río cumpla con sus ciclos vitales.

De acuerdo a los demandantes SENAGUA no hizo una medición adecuada del estiaje, por lo que asignó una cantidad

inadecuada y desproporcionada al “Proyecto de infraestructura de riego a gravedad Unión Carchense” que se dedica a la producción de baby banano (no para la soberanía alimentaria), en desmedro de otros usos por parte de terceros y del caudal ecológico, incurriéndose en un “acaparamiento” del agua. Los demandantes invocan además a los derechos de la naturaleza reconocidos en la Constitución.

Recordemos que la Constitución en su artículo 411, establece que:

El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

La Sentencia No. 1185-20-JP/2, cuyo Juez Ponente es Ramiro Ávila, señala que, en la conservación del agua, la naturaleza tiene derecho a:

a) La protección de sus fuentes, zonas de captación, regulación, recarga, afloramiento y cauces naturales de agua, en particular, nevados, glaciares, páramos, humedales y manglares; b) El mantenimiento del caudal ecológico como garantía de preservación de los ecosistemas y la biodiversidad; c) La preservación de la dinámica natural del ciclo integral del agua o ciclo hidrológico; d) La protección de las cuencas hidrográficas y los ecosistemas de toda contaminación

La sentencia añade que el contenido de los derechos de la naturaleza se desprende de las obligaciones generales de no

hacer (negativas) y de hacer (positivas) de cualquier derecho. Las obligaciones de no hacer constan en el enunciado del artículo 71 cuando dice que la naturaleza o Pacha Mama “tiene derecho a que se respete...”.

La obligación de hacer se enuncia con las palabras: mantener, regenerar, incentivar, proteger, promover, recuperar, conservar y restaurar.

Los magistrados señalan que los derechos de la naturaleza o Pacha Mama, aplicados al agua se leerían “como el derecho a la conservación de las aguas con sus propiedades como soporte esencial para todas las formas de vida”.

Los jueces recuerdan que la Corte Constitucional ha reconocido a la naturaleza como titular de derechos en la Constitución; y que como sujeto complejo, debe ser comprendido desde una perspectiva sistémica, porque la naturaleza está conformada por un conjunto interrelacionado, interdependiente. Cuando un elemento se afecta, se altera el funcionamiento del sistema. Cuando el sistema cambia, también afecta a cada uno de sus elementos y estos elementos permiten la existencia, mantenimiento y regeneración de los ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Junto con comprender el contenido y el alcance del reconocimiento de derechos de la naturaleza en la Constitución, se puede atender la función y rol de cada uno de los ecosistemas y elementos que conforman la naturaleza.

El ciclo vital, como dispone la Constitución, permite mirar al sujeto tutelado, en este caso el río Aquepi, desde su “estructura, funciones y procesos evolutivos.” Considerando esta estructura compleja, se respeta la existencia del río en su integralidad, tal como exige la Constitución.

En relación a “la estructura del río, éste tiene varios elementos: la morfología, el fondo, los sedimentos, el caudal y el agua.

La Corte señaló que el caudal define la morfología, la diversidad biológica y los procesos ecosistémicos de un río. Una obra de infraestructura, que afecte el caudal, podría romper la conectividad entre los elementos y la biodiversidad, y vulnerar los derechos de la naturaleza.

El agua tiene también una particular protección constitucional; y la Corte estableció que el derecho al agua se traduce en que las personas tengan acceso a un abastecimiento continuo, suficiente y salubre de agua para su uso personal y doméstico, así como para su salud”.

Las funciones del río incluyen la provisión y purificación del agua para consumo humano, riego para la soberanía alimentaria y otras necesidades básicas, el mantenimiento de hábitat para la fauna y flora acuática, transporte de agua lluvia y de otras fuentes, el control de inundaciones o sequías, la conectividad de procesos ecológicos y dinámicas sociales, ambientales y económicas a lo largo del río, desde su origen hasta su desembocadura.

En cuanto a los procesos evolutivos, se podría mirar al río en perspectiva histórica y apreciar que “la diversidad y abundancia de formas de vida en ríos, reflejan millones de años de evolución y adaptación a ciclos naturales.” Alterar el funcionamiento y la estructura de un río podría interrumpir su proceso evolutivo milenario. De ahí que cualquier uso, intervención o alteración de la estructura o función del río, que afecte drásticamente a su ciclo vital o su proceso evolutivo, debe realizarse con extremo cuidado porque podría vulnerar sus derechos.

Se vulnera el ciclo vital, cuando no se permite que el sujeto (el río), mantenga su estructura natural, que pueda cumplir sus funciones, y se irrespete su proceso evolutivo, quebrándose la armonía del ecosistema y de la relación entre el ser humano y la naturaleza, generándose conflictos, sociales o ambientales, que rompen con la armonía y la convivencia.

Los Magistrados señalan que la finalidad del ejercicio de los derechos del río es alcanzar la “convivencia ciudadana, en diversidad y armonía con la naturaleza”, y que esta armonía se produce cuando hay una relación respetuosa y mutuamente beneficiosa entre los seres humanos y la naturaleza. Esa armonía se aprecia cuando “hay diversidad y el agua es fuente de vida y salud ambiental”.

La Sentencia dice que una obra de infraestructura, que afecte el caudal del río, podría romper la conectividad entre los elementos y la biodiversidad, y vulnerar los derechos de la naturaleza.

La Corte además advirtió que “existe evidencia para afirmar que, de modo general, el desvío del curso natural de un cuerpo hídrico podría derivar en efectos adversos no sólo en el río sino en todo lo que rodea o depende de éste. Esto en virtud de que el desvío del curso natural de un cuerpo hídrico, puede derivar en una afectación a su caudal ecológico, esto es, en la cantidad, en la magnitud, duración, época y frecuencia del caudal y en los ecosistemas que dependen de dicho caudal”.

Conclusión

Luego de una revisión histórica hecha en la Sentencia sobre los cálculos realizados de caudal ecológico del río Aquepi por los distintos intervinientes en este caso, la Corte concluye

que debido a una serie de omisiones, SENAGUA, no protegió el caudal ecológico del río Aquepi, ni garantizó su conservación recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, ni priorizó la sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano, como lo establece el artículo 411 de la Constitución del Ecuador.

Los magistrados concluyen que, al vulnerar los caudales del río, se violaron los derechos del río Aquepi a su estructura y funcionamiento que le permite cumplir con su ciclo natural.

Decisión:

1. Reconocer que el Río Aquepi es sujeto y titular de los derechos reconocidos a la naturaleza y tiene derecho a que se respete su estructura y funcionamiento al afectar su caudal.
2. Declarar que la Secretaría del Agua (hoy Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica) vulneró los derechos del río Aquepi a la preservación de su caudal ecológico.
4. Disponer como medidas de reparación integral a favor de los habitantes de Julio Moreno Espinosa, de San Vicente de Aquepi y del río Aquepi

Los arrecifes de coral

Los arrecifes de coral están formados por pólipos de coral que segregan capas de carbonato de calcio bajo su cuerpo.

Los corales que forman arrecifes se conocen como corales «duros» o «constructores de arrecifes». Los corales blandos, como los abanicos de mar y los látigos de mar, no producen arrecifes. El carbonato de calcio que crean los corales duros proporciona una base para que se asienten las crías de coral, y si las amenazas locales para los arrecifes de coral son limitadas, los corales se acumularán con el tiempo y crearán un arrecife de coral saludable y vibrante.

Otros tipos de animales y plantas también contribuyen a la estructura de los arrecifes de coral. Muchos tipos de algas, algas marinas, esponjas, sedimentos e incluso moluscos como almejas gigantes y ostras se suman a la arquitectura de los arrecifes de coral. Cuando estos organismos mueren, también sirven como cimiento para nuevos corales.

Los corales duros tienden a segregar carbonato de calcio bajo su cuerpo. Esto se convierte en una estructura dura, parecida a una roca, sobre la que pueden asentarse otras larvas de coral. Con el tiempo, a medida que el carbonato de calcio se acumula y los corales se reproducen, el tamaño de un arrecife de coral crece.

A medida que un arrecife de coral comienza a crecer, otros animales y especies también se ven atraídos por la diversidad del hábitat y encuentran lugares donde establecerse y formar su hogar. Más del 25% de toda la vida marina se

puede encontrar en los arrecifes de coral. Cada uno juega un papel único para ayudar a mantener el ecosistema sano e intacto.

Tipos de arrecifes de coral

Los **arrecifes costeros** crecen cerca de la costa alrededor de islas y continentes. Están separados de la costa por lagunas estrechas y poco profundas. Los arrecifes costeros son el tipo de arrecife más común.

Los **arrecifes de barrera** también son paralelos a la costa, pero están separados por lagunas más profundas y anchas. En sus puntos más someros, pueden llegar a la superficie del agua formando una «barrera» para la navegación.

Los **atolones** son anillos de coral que crean lagunas protegidas y suelen ubicarse en medio del mar. Los atolones generalmente se forman cuando las islas rodeadas de arrecifes marginales se hunden en el mar o cuando el nivel del mar sube a su alrededor.

Los **arrecifes de parche** son pequeños arrecifes aislados que crecen desde el fondo abierto de la plataforma insular o continental. Por lo general, ocurren entre arrecifes costeros y arrecifes de barrera. Varían mucho en tamaño y rara vez llegan a la superficie del agua.

Fuente: Coral Reef Alliance

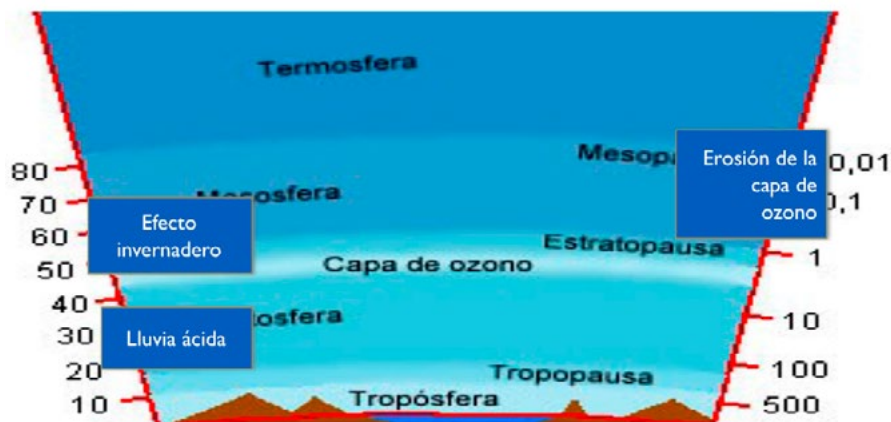
LA ATMÓSFERA

Estructura de la atmósfera

La atmósfera es la parte más externa, gaseosa y menos densa del planeta, con tan solo mil kilómetros de espesor. Está sujeta a la superficie gracias al peso de las moléculas de gas y a la gravedad. La densidad de los gases desciende rápidamente con la altura: el 75% de masa atmosférica se encuentra en los primeros 11 km de altura, desde la superficie del mar, y la mitad en los primeros 5 kilómetros.

Los principales elementos que componen la atmósfera son el nitrógeno (78%), el oxígeno (21%) y el resto otros gases. Esta mezcla que forman los gases de la atmósfera recibe genéricamente el nombre de "aire".

La atmósfera



Estructura de la atmósfera

La atmósfera está formada por capas. La inferior es la tropósfera, que va desde la superficie (tanto terrestre como acuática o marina). Tiene un ancho variable desde los 8 km en las zonas polares hasta los 18 o 20 km en la zona intertropical. En la tropósfera suceden los fenómenos que componen lo que llamamos tiempo meteorológico. La zona más baja de la tropósfera se denomina la capa geográfica, que es donde se producen la mayor proporción de fenómenos geográficos y biológicos. La temperatura de la tropósfera disminuye con la altitud, salvo en los casos de inversión térmica, que se producen por causas locales o regionales específicas.

La segunda capa es la estratosfera que está dispuesta en estratos más o menos horizontales que van desde 9 hasta 50 km de ancho. Se forma allí la capa de ozono u ozonósfera.

La mesósfera es la tercera capa de la atmósfera de la Tierra. Se extiende entre los 50 y 80 km de altura. Es la zona más fría de la atmósfera, pudiendo alcanzar los -80°C .

En la termósfera o ionósfera se ubica entre los 69/90 km y los 600/800 km. A esa altura el aire es muy tenue. La temperatura cambia con la mayor o menor radiación solar tanto durante el día como a lo largo del año campo magnético terrestre.

La última capa de la atmósfera de la Tierra es la exosfera (600/800 km – 2.000/10.000 km). Esta es el área donde los átomos escapan hacia el espacio.

Las funciones de la atmósfera

- La atmósfera posibilita la vida en la Tierra, porque: Regula las variaciones, diurna y nocturna, de la temperatura, debido a la acción de algunos gases como el vapor de agua y el

dióxido de carbono, que controlan la salida de las radiaciones infrarrojas hacia el espacio exterior, evitando que la temperatura descienda bruscamente por la noche.

- La atmósfera es un escudo protector contra los impactos de enorme energía que provocarían aún pequeños objetos espaciales al colisionar a altísima velocidad la superficie del planeta.
- En la atmósfera se encuentran los gases necesarios para la vida: el oxígeno y el CO₂. Estos gases son esenciales para la respiración y la fotosíntesis
- Filtra el ingreso de las radiaciones ultravioletas (UV) y otras radiaciones de menos de 300 nm, que son las más energéticas y más perjudiciales para los seres vivos, por lo que no alcanzan la troposfera.

Agresiones a la atmósfera

La lluvia ácida, se forma generalmente en las nubes altas donde algunos contaminantes reaccionan con el agua y el oxígeno, formando una solución diluida de ácido sulfúrico y ácido nítrico. La lluvia, la nieve, la niebla... arrastran estos contaminantes hacia las partes bajas de la atmósfera, depositándolos sobre las hojas de las plantas, las personas, animales, edificios y el suelo. Los contaminantes de la lluvia ácida son sustancias químicas potentes, corrosivas que pueden hasta disolver metales, por lo que afectan a la salud, a la biodiversidad e infraestructura de todo tipo, por ejemplo, puede erosionar ciertas clases de piedras, como el mármol y la caliza.

El smog fotoquímico es una contaminación que se genera por la abundancia de oxidantes en la atmósfera; es especialmente pro-

blemática en zonas urbanas. Es una niebla espesa y oscurecida por los humos y vapores provenientes de productos químicos.

La contaminación electromagnética es un tipo de contaminación atmosférica relativamente nueva, producida por las radiaciones del espectro electromagnético generadas por equipos electrónicos, torres de alta tensión, telefonía celular, ondas WiFi, hornos microonda, entre otros. Estamos expuestos a esos contaminantes a largo plazo y a la interacción de múltiples y diversas fuentes de emisión.



Erosión de la capa de ozono es la disminución de la franja de ozono existente en la estratosfera, por la acción de ciertos gases contaminantes. La capa de ozono estratosférico impide que las radiaciones ultravioletas peligrosas lleguen masivamente a la superficie terrestre.

Calentamiento global que produce el cambio climático.

Funciones ecológicas o servicios ambientales

En el tema de las funciones ecológicas, es necesario aclarar algo, porque muchas veces se conceptualiza a las funciones ecológicas con la palabra “servicios ambientales” o “servicios eco sistémicos”.

La palabra servicio es una palabra que hace mención al concepto de mercado, de servidumbre, y al ser la naturaleza comercializada, pueden ser concesionada e incluso vendida, y ésta es una tergiversación de los Derechos de la Naturaleza.

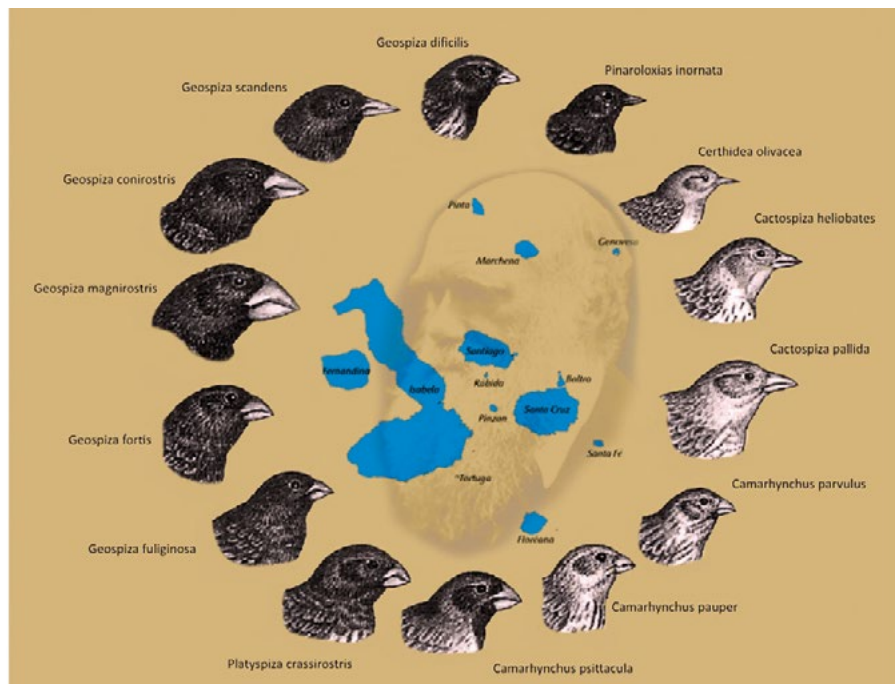
Lamentablemente en nuestra Constitución, en el Capítulo sobre los Derechos de la Naturaleza dice que: los servicios sobre la Naturaleza no podrán ser apropiados; pero luego, y esto fue un cambio de último momento, la Constitución dice que: el Estado regulará su uso y como concesionarlo, esto lamentablemente es una tergiversación de los Derechos de la Naturaleza.

Como les decía, la palabra “servicios” fue una inclusión de último momento, esto le da a la Naturaleza la característica de servidumbre, y es algo que, se ha prestado para que existan una gran cantidad de negocios alrededor de ella, por ejemplo, el mercado de carbono; se había dicho que los bosques fijan el CO₂ a través de la fotosíntesis, entonces, hay muchos negocios que dicen, hay que conservar los bosques, y que por ejemplo el Estado o el dueño de un territorio, donde hay bosques, pueden cobrar por la absorción de CO₂, ése es el famoso mercado de carbono.

PROCESOS EVOLUTIVOS

La evolución es el proceso por el cual los organismos modernos se han generado a partir de sus antepasados. La evolución es responsable tanto de los notables parecidos como de la sorprendente diversidad de la vida.

De una manera muy breve quiero indicarles que, hay diferentes propuestas que han surgido desde la ciencia sobre los procesos evolutivos, donde se confrontar por ejemplo la idea de la competencia y la lucha de existencia como las fuerzas que se ve desencadena la evolución; o que son las relaciones de colaboración las que sostienen y promueven la evolución; y cómo afectan estas visiones a la vulneración de los derechos de la naturaleza.



Cuando se desarrolla la Teoría de la Evolución de Darwin, se hace la primera postulación científicamente aceptada por la comunidad científica hasta ese momento, pues anteriormente, las varias teorías propuestas habían sido atacadas sobre todo por la iglesia.

Cuando Darwin desarrolla su teoría, en la época victoriana, se hablaba de la lucha por la existencia y la sobrevivencia del más apto, ideas muy ligadas al desarrollo del capitalismo. Darwin se inspira en las teorías de un economista de la época, Thomas Malthus quien sostenía que la población humana crece a un ritmo mucho más rápido que los alimentos, por lo que en un momento no va a haber comida para todos, en esa medida, solo sobreviven los mejores, los más aptos. Darwin adaptó la Teoría de Malthus a los seres vivos.

Sin embargo, cada vez más, los estudios biológicos muestran que son las relaciones de cooperación las que dinamizan la evolución, por eso los ecosistemas pueden funcionar de manera armónica y sincronizada. Un ejemplo es la polinización, en la que insectos y a pájaros toman el néctar de las flores y en este proceso se llevan el polen a otra flor, polinizándola. Tanto la flor como el ave se benefician.

La visión de que es la competencia y la sobrevivencia de los más aptos lo que promueve la evolución ha diseñado la ciencia y la tecnología del Siglo XX y XXI, como la llamada revolución verde, como los antibióticos para combatir a las bacterias (o como factores de crecimiento en la industria avícola), los agrotóxicos para combatir a insectos y plantas invasivas, y la ingeniería genética para resolver los problemas que han provocado estas nuevas tecnologías.

Si volvemos preguntar, ¿quién tiene más derecho de existir?, y ¿por qué surgen estas especies que son perjudiciales para los

cultivos?; podríamos responder que, son los desequilibrios que se generan en estos sistemas de monocultivos, los que generan estas evoluciones en el comportamiento de las especies. El insecto que se come actualmente la planta de maíz, tal vez no era una plaga en el pasado. De hecho, el amaranto, que es un cultivo muy nutritivo, se ha convido en “maleza” en ciertos monocultivos transgénicos donde se usa de manera reiterada un mismo tipo de herbicidas.

Sentencia No. 12283201802414. Soya transgénica

Juez: César Paucar – Corte de Quevedo

En Ecuador, un Juez de primera instancia falló en relación la siembra de soya transgénica en el país, donde está prohibida constitucionalmente y su relación con los derechos de la naturaleza.

Organizaciones sociales, después de realizar un monitoreo a la presencia de soya transgénica y encontrarla, pusieron una Acción de Protección ante la Corte de Quevedo, con el patrocinio de la Defensoría del Pueblo.

En su fallo el juez señala que constituye una omisión evidente del poder público, identificado por su responsabilidad constitucional y legal por la falta de control para impedir la introducción de organismos genéticamente modificados (transgénicos) al Ecuador.

El juez señala que se han vulnerado derechos constitucionales y derechos que se encuentran consagrados en instru-

mentos internacionales de derechos humanos, provocando un gravísimo daño y perjuicio, al medio ambiente, a la naturaleza.

El añade que la soya genéticamente modificada se torna en una situación preocupante que ataca principios constitucionales fundamentales principalmente los derechos de la naturaleza (reconocidos en la Constitución del país), y ordena el decomiso y quema de toda semilla y cultivo transgénico y un monitoreo permanente para evitar futuros cultivos.

La sentencia añade que la semilla de soya transgénica necesita la aplicación de grandes cantidades de un HERBICIDA QUÍMICO LLAMADO GLIFOSATO, reconocido científica y mundialmente como un producto químico de naturaleza cancerígena, poniendo en riesgo la fertilidad del suelo, la inocuidad de los alimentos, la estructura, funciones y procesos evolutivos de la naturaleza, la biodiversidad, el patrimonio genético alimentario.

Sobre la vulneración de los derechos de la naturaleza, la sentencia señala:

Para generar un organismo genéticamente modificado, la ciencia aplica una técnica que se conoce como ADN Recombinante y se define como: “La tecnología de ADN recombinante o ingeniería genérica que posibilita al ser humano la facultad de reprogramar la vida de cualquier organismo. El avance científico y tecnológico ha posibilitado romper la barrera entre especies, de tal suerte que nuevos organismos están siendo creados a partir de la mezcla de ADN de diferentes especies (...). Se trata de algo sin precedentes en la historia de la humanidad, y que es revolucionaria

por naturaleza. Además, y tal como se puede ver en la actualidad, el poder de la tecnología del ADN recombinante aumenta al asociarse con la clonación, cuestión que es objeto de intentos debates.

Al referirse a los efectos de los transgénicos en polinizadores, vulnerando su derecho a la existencia, y a mantener los ciclos biológicos, la Sentencia señala que:

Al romperse las relaciones que existen entre los organismos de los ecosistemas, se afecta a los ciclos vitales, como las abejas melíferas (polinizadoras). las cuales estarían expuestas a insecticidas producidos por las mismas plantas transgénicas, pues la planta transgénica estaría en capacidad de producir estos insecticidas para su protección: por otro lado, en relación al rompimiento de las funciones ecosistémicas (servicios ambientales), esto se refiere por ejemplo a la transformación de los contaminantes como el dióxido de carbono en oxígeno para el ambiente y nutrientes para la propia planta, servicio que se vería afectado en este ejemplo si no existe la polinización; y finalmente la afectación a los procesos evolutivos, inicia el momento de la intervención del ser humano al extraer el gen de una especie, así como de una bacteria para colocarlo en el material genético de otra especie como de una planta, lo que afectaría al proceso evolutivo natural, pues hay que considerar que la evolución natural ha ocurrido durante millones de años incluso de manera previa a la aparición de la especie humana y la intromisión de los seres humanos en este caso afectaría al proceso evolutivo que debería realizarse de manera natural.

Resolución:

- 1) Que las autoridades competentes de forma urgente procedan al decomiso, retiro e incineración de los cultivos transgénicos que han sido detectados en la Provincia de Los Ríos, según los informes presentados por la comisión que fue designada
- 2) Disponer que el MAGAP de acuerdo al ciclo del cultivo de soya, realice verificaciones perennes que eviten el cultivo transgénicos y de ser detectadas se procederá con el decomiso, destrucción e incineración, salvo que se trate de cultivos utilizados con fines investigativo, tal como lo prevé el Art 56 de la Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento De Agricultura o de la excepción prevista en el Art. 401 CRE, para lo cual en el plazo de tres meses deberá obtener los insumos necesarios que le permitan realizar los controles necesarios para garantizar el respeto a las normas constitucionales vigentes, de lo cual se presentará el informe de cumplimiento correspondiente tanto de la adquisición de los materiales en el plazo previsto, así como de los controles durante el primer año en el periodo de cultivo de la soya, los que posteriormente se continuarán sin necesidad de presentar informe;
- 3) Que el Ministerio de Agricultura lleve a cabo capacitaciones a los agricultores y funcionarios del MAGAP para que conozcan sobre la prohibición constitucional en relación al cultivo y semillas transgénicos;
- 4) Remitir en copias debidamente certificadas de todo lo actuado en esta causa, a la Fiscalía de todos los cantones en los que se detectó la presencia de cultivos transgénicos y su comercialización para que se proceda a identificar a los responsables que por acción u omisión permitieron el ingreso

y comercialización de semillas y cultivos transgénicos sin tomar las medidas adecuadas;

5) Como mecanismo de Reparación Integral Simbólica se dispone que se publique en la página web del MAGAP la frase “Ecuador libre de cultivos y semillas transgénicas según el Art. 401 CRE”.

Gran parte de los procesos evolutivos en los seres vivos tienen lugar en los genes. La evolución es un proceso que resulta en cambios en el material genético (ADN) de una población durante el tiempo.

Con el apareamiento de la ingeniería genética se empezó a manipular los genes de algunos organismos para que estos cambien algunas de sus funciones. Por ejemplo, se introdujo en el maíz genes de bacterias que producen sustancias tóxicas a los insectos; así, de ser un cultivo alimenticio, el maíz se transformó en una planta que además es insecticida. Este es un claro ejemplo sobre cómo la alteración de la estructura de los genes, altera las funciones de las plantas, y con esto, algunos ciclos vitales como la polinización, que asegura la continuidad de la vida de las plantas, pues los insecticidas producidos por el maíz, atacan de igual manera a los insectos considerados como plagas, como otros que son benéficos... y por supuesto, interfiere en el proceso evolutivo del maíz, porque se ha alterado su código genético. Los cultivos transgénicos ejemplifican cómo éstos vulneran los derechos de la naturaleza.

¿Tienen derechos los virus?

En tiempos de pandemia, gran parte del debate se ha centrado en el virus; ese enemigo pequeño que tantas muertes está causando. Y aunque eso sea verdad, es importante desmitificar la creencia de que todos los virus son patógenos, que son nuestros enemigos, y que debemos eliminarlos a toda costa.

Hay varias formas de definir a los virus: parásitos intracelulares obligatorios, agentes infecciosos o toxinas. Lo cierto es que son seres que tienen la capacidad de autorreplicarse al utilizar la maquinaria celular de su huésped.

Sin embargo, la mayoría de los estudios sobre virus se han concentrado en describir su asociación con enfermedades, tanto en seres humanos, animales y cultivos; y a menudo se los consideran como antagonicos a otras formas de vida.

Pero, ¿qué son los virus? ¿son los virus necesariamente nefastos para nuestra salud, y para la vida?

En las últimas décadas, se ha aclarado los roles dinámicos de los virus en los ciclos biogeoquímicos y ecológicos de las tierras y los océanos, y se han descubierto varios ejemplos de relaciones de colaboración entre los virus y sus huéspedes, y cómo sus dinámicas interacciones son muy importantes en los procesos evolutivos.

En las últimas décadas, se ha aclarado los roles dinámicos de los virus en los ciclos biogeoquímicos y ecológicos de las tierras y los océanos, y se han descubierto varios ejemplos de relaciones de colaboración entre los virus y sus huéspedes, y cómo sus dinámicas interacciones son muy importantes en los procesos evolutivos.

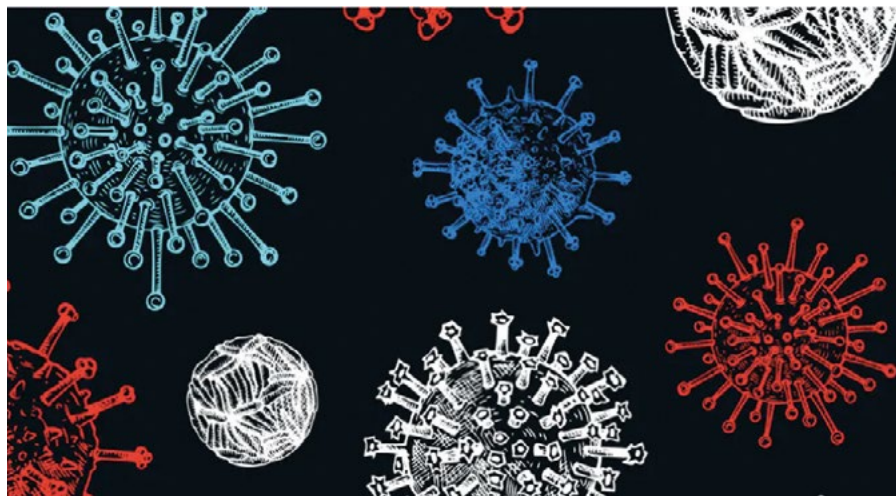
Los virus establecen necesariamente relaciones simbióticas para replicarse y diseminarse. La simbiosis es un tipo de relación que es-

tablecen dos entidades biológicas a través de la cual, viven juntas. Abarcan diferentes estilos de vida, incluyendo el comensalismo (probablemente el estilo de vida más común), mutualismo (socios beneficiosos importantes) y antagonismo (o patógenos, el estilo de vida más estudiado para virus). En las relaciones simbióticas, hay un continuo entre el mutualismo y antagonismo, donde el ambiente juega un papel importante en ese continuo (una relación conocida como mutualismo condicional).

Entre los virus, las relaciones comensales, son probablemente las formas más comunes de simbiosis.

El propio cuerpo humano sirve como un andamio para una multitud de bacterias, arqueas, virus y microbios eucariotas que habitan nichos anatómicos discretos y superan en número a nuestras propias células somáticas y germinales en un orden de magnitud.

Hasta hace poco, la naturaleza compleja y dinámica de nuestra microbiota no era completamente reconocida, debido a las limi-



taciones de las técnicas de cultivo microbiológico in vitro y de las tecnologías de secuenciación génica. A partir del Proyecto del Microbioma Humano (HMP por sus siglas en inglés), se ha iniciado un estudio del repertorio de genes microbianos y genomas (microbioma).

El papel de la microbiota asociada a la salud y la enfermedad, ha recibido una nueva apreciación debido a nuestra capacidad para cuantificar y calificar los tipos y las capacidades metabólicas y funcionales de los consorcios microbianos asociados con nuestros cuerpos.

La aplicación de la teoría ecológica al sistema huésped-microbiota, como es nuestro cuerpo, ha mejorado la comprensión del rol de esas relaciones simbióticas de los virus con la salud humana, en aspectos como la alimentación y el metabolismo digestivo, la respuesta a las enfermedades y el sistema inmune, la renovación de las células epiteliales del intestino, entre otros aspectos.

Los virus patógenos humanos son más bien atípicos.

Desde el punto de vista ecológico, los virus son las entidades biológicas más abundantes y diversas del planeta. Estudios recientes sobre biodiversidad en desiertos, océanos, suelos; en el intestino de mamíferos y en plantas, han descubierto una abundancia de virus en cada ecosistema y forma de vida examinada.

Desde el punto de vista ecológico, los virus son las entidades biológicas más abundantes y diversas del planeta. Estudios recientes sobre biodiversidad en desiertos, océanos, suelos; en el intestino de mamíferos y en plantas, han descubierto una abundancia de virus en cada ecosistema y forma de vida examinada.

En poblaciones virales muy densas, los virus podrían funcionar como un reservorio de nutrientes. Por ejemplo, en ambientes

pobres en nutrientes como los arrecifes de coral, los virus son capturados y digeridos por esponjas marinas.

En las plantas, los virus pueden mejorar los impactos del estrés biótico; por ejemplo, las plantas de trébol blanco son menos atractivas para los mosquitos fúngicos cuando están infectadas con el virus del mosaico del trébol blanco, y las calabazas silvestres son menos atractivas para los escarabajos cuando están infectadas con el virus del mosaico amarillo del calabacín. Los virus pueden también conferir tolerancia al frío a determinadas plantas.

En el Parque Nacional Yellowstone, las plantas que pueden sobrevivir en áreas geotérmicas toleran las altas temperaturas del suelo solo cuando son colonizadas por un hongo que, a su vez, está infectado con un virus. Un virus críptico del trébol blanco, previene la formación de nódulos fijadores de nitrógeno (un proceso que es costoso para las plantas) si hay suficiente nitrógeno presente en el suelo.

En insectos, los virus mutualistas tienen efectos positivos sobre el desarrollo, vida útil y fecundidad, junto con una mayor resistencia a los métodos de biocontrol.

La simbiogénesis (especiación por fusión, que puede considerarse el extremo de la simbiosis) ha sido una importante fuerza impulsora en la evolución tanto de los virus, como de los huéspedes, en este caso el ADN viral se integra en las células de la línea germinal del huésped, que luego se pueden heredar en la población.

Los virus comensales, pueden ayudar a aumentar la variabilidad genética de sus huéspedes, cuando se necesitan cambios rápidos. Se han descrito virus mutualistas en todos los reinos de la vida y juegan un papel central en la salud o supervivencia de sus anfitriones.

Los virus comensales, pueden ayudar a aumentar la variabilidad genética de sus huéspedes, cuando se necesitan cambios rápidos. Se han descrito virus mutualistas en todos los reinos de la vida y juegan un papel central en la salud o supervivencia de sus anfitriones.

Incluso los virus antagonistas han sido importantes en el desarrollo de muchos aspectos de la respuesta inmune, el control de la población y de los seres que conforman la naturaleza.

Durante mucho tiempo se ha considerado que los virus existen al margen de la vida y no causan nada más que problemas para sus huéspedes. Al adoptar un enfoque diferente al de la virología, utilizando los principios bien desarrollados de la simbiosis y la ecología, es evidente que éstos son fundamentales para la vida.

Aunque hay virus que pueden producir pandemias muy graves como la que estamos viviendo hoy, y otras que se han suscitado en el pasado, la gran mayoría de los virus juegan un importante rol en la vida humana y del planeta.



Polinización y colapso de los insectos

Un estudio hecho por científicos australianos, publicado en 2019¹ muestra que las poblaciones de insectos están desapareciendo en todo el mundo y que, si esta tendencia continúa, los efectos pueden ser catastróficos.

Las principales causas están relacionadas con el modelo de producción industrial de alimentos, basada en el uso intensivo de agrotóxicos (herbicidas, insecticidas, fungicidas y fertilizantes sintéticos), y ahora en cultivos transgénicos. A esto se suma la transformación de los ecosistemas en centros urbanos, las industrias extractivas, la construcción de grandes represas...

Esta era geológica podría llamarse “la era de los insectos”, como el Jurásico fue “la era de los dinosaurios”, porque este es el grupo de animales más abundante: hay entre 5 y 10 millones de especies de insectos en el planeta, pero de acuerdo al hallazgo de los científicos, el 40% de las especies están en declive, una tercera parte están en peligro de extinción, y cada año se añade un 2,5% más a la lista, por lo que podrían desaparecer a finales de este siglo.

Esto equivale a un episodio de extinción masivo comparable a la desaparición de los dinosaurios. Lamentablemente, como los insectos no son especies tan llamativas como los vertebrados, su desaparición pasa desapercibida.

Los insectos juegan un papel muy importante en el equilibrio ecológico mundial: actúan como bioreguladores de otras especies, pues estos pueden ser carnívoros, parásitos, carroñeros, fitófagos,

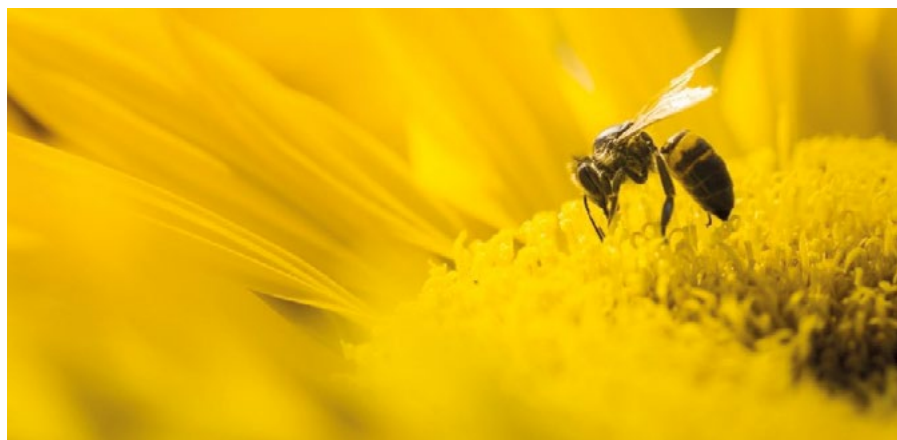
1. Sánchez-Bayo y Wyckhuysbcd (2019) Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation*. Volume 232: 8-27 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320718313636>

frugívoros, coprófagos, fungívoros y hasta insectívoros, pero su rol tal vez más importante es el de la polinización.

En los bosques tropicales, alrededor del 70% de los árboles dependen de polinizadores para su reproducción. De éstos, cerca del 80% son polinizados por insectos, y el 40-50% son abejas. En el campo agrícola, polinizan a 63 de los 82 cultivos que circulan en el mundo como commodities (77% del total). Una tercera parte de la dieta humana está relacionada de manera directa o indirecta con la polinización por abejas.

Co-evolución entre abejas – plantas... y seres humanos

Se considera que en el Neotrópico hay casi 6.000 especies de abejas —3000 especies de lengua larga (Apidae y Megachilidae) y 3000 de lengua corta (Colletidae, Andrenidae y Halictidae)— que con sus visitas frecuentes a las flores se convierten en polinizadores eficientes, a diferencia de otros animales, que solo las visitan ocasionalmente.



Para asegurar la polinización, hay un proceso de co-evolución entre los agentes polinizadores y las flores. Los colores brillantes y llamativos de las flores, ciertos olores que atraen a los insectos u otros polinizadores, patrones en el rango ultravioleta, invisibles para el ojo humano, pero no para ellos, son algunas de las estrategias evolutivas. El insecto así atraído, visita la flor y se lleva consigo el polen, luego visita otra flor... y ahí ocurre la polinización. Es un bello ejemplo de simbiosis y cooperación

La polinización puede ser muy especializada. Este es el caso de las abejas de las orquídeas. El 10% de estas plantas son polinizadas unas 200 abejas, perteneciente a la tribu Euglossini (con lengua verdadera), que se distribuyen desde el norte de México hasta la Argentina.

Son abejas robustas de colores metálico brillante, verde, azules, púrpúreas, doradas o rojas. Algunas son negras con pelos blancos o amarillos y se parecen a los abejorros. Tienen lengua muy larga, en algunos casos dos veces más larga que el cuerpo. Los machos recogen esencias aromáticas de ciertos tipos de orquídeas, que no producen néctar y el polen no está disponible como alimento, pero el aroma (tipo vainilla o canela), puede servirle al macho para atraer a las hembras, y de paso, polinizan a las flores que visitan.

Al igual que las abejas de las orquídeas, las abejas calabaza no hacen colonias, no tienen reinas, ni panales, sino que hace nidos pequeños en el suelo.

Otros polinizadores muy especializados son las abejas de las calabazas. Son 20 especies de abejas endémicas de América, de las cuales 16 se encuentran en México, donde se produce el máximo desarrollo del género Cucurbita (al que pertenecen las calabazas, zapallos, calabacinos y otros. Este hecho sugiere que tanto las

plantas como las abejas tuvieron su origen en México, desde donde migraron al sur y al norte.

Las abejas de las calabazas solo obtienen polen de las calabazas y sus parientes, por lo que hay un proceso de coevolución entre estas abejas y las flores de Cucurbita, tanto domésticas como silvestres.

Las abejas calabazas se fueron expandiendo a medida que se expandían las plantas domesticadas de Cucurbita, hace unos cinco mil años, siendo este tal vez el primer ejemplo en el que un insecto benéfico –en este caso un polinizador–, se mueve siguiendo la migración de los cultivos a los que poliniza, lo que nos da cuenta no sólo de la evolución adaptativa entre la abeja y la planta, sino también son los humanos.

En el Ecuador hay alrededor de 300 mil especies de insectos, y sólo en abejas sin agujón hay 13 veces más especies por unidad de área que en Brasil.

Aunque muchos de los estudios sobre el colapso de los polinizadores se basan en datos de Estados Unidos y Europa, donde hay estudios sistemáticos de muchos años, nuestro país no está libre de este flagelo. Los múltiples daños que el capitalismo urbano agroindustrial infringe en los ecosistemas naturales los está poniendo en peligro.

¡Ya es tiempo de optar por la naturaleza y sus derechos!

Fuentes:

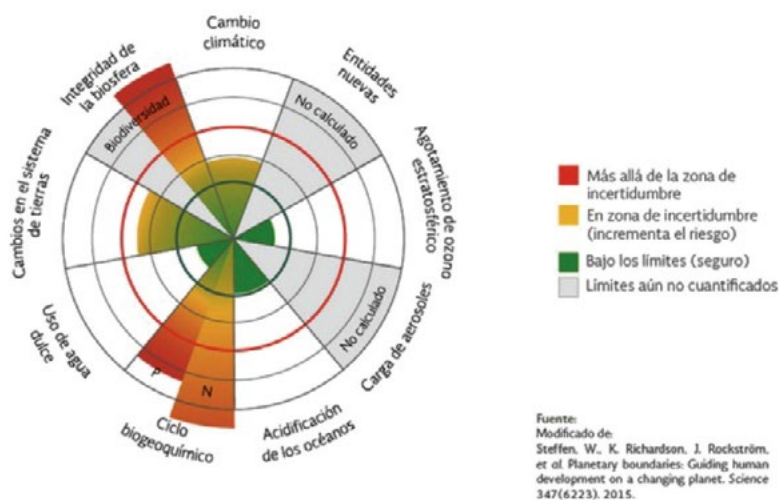
Sebastián Padrón. Las abejas que conquistan con fragancias. Ecuador Terra Incognita

Agustín B. Ávila Casanueva. Las abejas que siguen a la calabaza.

ANEXO 1 - LOS 9 LÍMITES PLANETARIOS

Desde 2009, un grupo de científicos estableció el concepto de “límites planetarios”, considerando las principales actividades humanas que generan impactos importantes en el medio ambiente y que a su vez, ponen en riesgo la existencia humana, principalmente porque hemos rebasado la capacidad que tiene el planeta para recuperarse de las perturbaciones que causamos.

Son nueve los límites establecidos, de los cuales, no solo hemos rebasado sino ido mucho más allá de la zona en que no conocemos los efectos a largo plazo aquellos relacionados con la integridad de la biósfera y el ciclo biogeoquímico, mientras que el cambio en el sistema de las tierras y el cambio climático están también por encima de los límites considerados seguros.



Los límites planetarios, su estado actual y los rangos de incertidumbre

1. Cambio climático

Uno de los cuatro límites que ya hemos sobrepasado es quizás el más conocido de todos: el cambio climático.

Desde la Revolución Industrial, la temperatura global ha subido 1,1°C. Este aumento es el responsable de los fenómenos climáticos extremos que cada vez se producen con mayor frecuencia a lo largo del mundo, como las sequías e inundaciones.

Según Naciones Unidas (ONU), hoy en día tenemos cinco veces más desastres meteorológicos que en 1970 y son siete veces más costosos. Las consecuencias son más devastación y más muertes.

La comunidad científica afirma que, para evitar que las consecuencias del cambio climático sean aún peores, es necesario que el aumento de la temperatura se mantenga en el entorno de los 1,5°C.

Sequías como la actual del río Paraná que afecta a varios países de Sudamérica son cada vez más frecuentes debido al cambio climático.

No obstante, si seguimos tal como en la actualidad, para fines de este siglo el incremento puede llegar a los 4,4°C, lo cual sería catastrófico.

“El drama es que el desafío del cambio climático puede ser el más fácil (de resolver) si uno considera el desafío del desarrollo sostenible en conjunto”, dijo Rockström al presentar su estudio en una charla TED en 2010.

Por si fuera poco, el cambio climático es uno de los dos límites planetarios considerados centrales por su influencia sobre todo el sistema.

2. Integridad de la biósfera

La integridad de la biósfera, es decir, la pérdida de biodiversidad y extinción de especies, es el otro de los límites centrales. Y también lo hemos pasado.

Sin embargo, a diferencia del cambio climático, este proceso ya pasó la zona de riesgo creciente y se encuentra directamente en la zona de riesgo alto, lo que aumenta las probabilidades de generar cambios ambientales irreversibles a gran escala.

Es tanto lo que hemos sobrepasado este umbral que algunos investigadores creen que estamos en medio de la sexta extinción masiva en la historia del planeta.

Para tener una idea, las extinciones masivas fueron periodos donde se aniquiló del 60 al 95% de las especies.

Un millón de especies animales y vegetales están ahora en peligro de extinción.

El desafío es monumental si se tiene en cuenta que actualmente de las 8 millones de especies animales y vegetales que habitan el planeta, 1 millón está en peligro de extinción.

No obstante, es un esfuerzo necesario: tener ecosistemas saludables nos provee de aire limpio, suelos fértiles, agua dulce, cultivos polinizados, materias primas para nuevos fármacos y un largo etcétera.

3. Cambio del uso del suelo

El uso del suelo es otro de los límites que hemos cruzado y consiste en la transformación de bosques, pastizales, humedales, la tundra y otros tipos de vegetación principalmente en tierras para la agricultura y ganadería.

La deforestación, por ejemplo, tiene un enorme impacto en la capacidad del clima para regularse, algo que los especialistas repiten cada vez que hay incendios en el Amazonas.

Pero el cambio del uso del suelo es también uno de los impulsores de las graves reducciones de la biodiversidad, sobre todo por la creciente demanda de tierra para producir comida.

De hecho, uno de los desafíos actuales de la sostenibilidad es cómo alimentar a 8 mil millones de personas que viven en el planeta (y los 2 mil millones más que en 2050) sin quitarle más terreno a la naturaleza.

4. Flujos bioquímicos

La cuarta y última frontera ya sobrepasada es la de los flujos bioquímicos, que abarca sobre todo a los ciclos de fósforo y nitrógeno.

La agricultura representa el 70% del uso de agua dulce en el planeta.

Si bien ambos elementos son esenciales para el crecimiento de las plantas, su uso excesivo en fertilizantes los coloca en zona de riesgo.

Uno de los problemas que esto genera es que parte del fósforo y nitrógeno aplicados a los cultivos es arrastrado al mar, donde empujan a los sistemas acuáticos a traspasar sus propios umbrales ecológicos.

5. Reducción del ozono estratosférico

De los nueve procesos, hay uno solo sobre el que la humanidad actuó con éxito al ver las señales de alerta: la reducción del ozono en la estratósfera.

Hace más de 30 años el mundo entero se puso de acuerdo en prohibir los clorofluorocarbonos (CFC), sustancias químicas que estaban provocando un “agujero” en la capa de ozono.

Las consecuencias de perder esta capa de protección iban desde la multiplicación de los casos de cáncer de piel hasta daños medioambientales irreversibles.

El Protocolo de Montreal vigente desde 1989 prohibió el uso de ciertas sustancias para proteger a la capa de ozono, vital para frenar las radiaciones ultravioletas del Sol.

Tras el famoso Protocolo de Montreal, el ozono estratosférico se ha ido recuperando, lo que hoy nos permite estar tranquilos dentro de la zona segura para este proceso.

6. Uso del agua dulce

Si bien el uso de agua dulce está actualmente dentro del área de acción segura, nos estamos moviendo de forma vertiginosa hacia la zona de riesgo, asegura Rockström en el documental.

Es que la Tierra puede verse como un punto azul desde el espacio, pero solo el 2,5% es agua dulce. Este porcentaje es cada vez menor principalmente por la ya citada creciente presión de la agricultura para producir más y más comida.

Cabe destacar que aunque la desalinización es posible, consume mucha energía que, en general, proviene de los mismos combustibles fósiles que contribuyen al cambio climático. Por si esto fuera poco, este proceso es una fuente de contaminación de los ecosistemas costeros.

7. Acidificación del océano

Con la acidificación del océano sucede algo similar que con el agua dulce: el límite no ha sido cruzado aún, pero estamos peligrosamente cerca.

El blanqueo de los corales los expone a enfermedades y ya ha desatado eventos de muertes masivas de estos organismos a lo largo del mundo.

El problema es que sus efectos quedan justamente ocultos bajo el agua, por ejemplo, con la muerte de los corales.

Este proceso en particular presenta una capa extra de riesgo, pues varias de las extinciones masivas de la historia tuvieron a la acidificación de los océanos como detonante.

En los últimos 200 años, el agua del océano se ha vuelto un 30% más ácida, una tasa de transformación química 100 veces más rápida que la registrada allí en los últimos 55 millones de años.

Este límite está tan íntimamente ligado con el cambio climático que se le suele llamar su “gemelo malvado”.

8. Carga de aerosoles atmosféricos

“No existe una línea base de los últimos 11.000 años para esos procesos, porque son nuevos”, explica Tobian.

Respirar aire altamente contaminado es responsable de unas 800.000 muertes prematuras cada año.

Uno de ellos es la contaminación de la atmósfera con aerosoles de origen humano, es decir, partículas microscópicas generadas sobre todo por la quema de combustibles fósiles, pero también por otras actividades como los incendios forestales.

Estos aerosoles afectan tanto al clima (por ejemplo, provocan cambios en los sistemas de monzones en las regiones tropicales) como a los organismos vivos (unas 800.000 personas mueren cada año de forma prematura por respirar aire altamente contaminado).

9. Incorporación de nuevas entidades

El noveno y último proceso es la incorporación de las llamadas “nuevas entidades”.

Se trata de elementos u organismos modificados por los humanos, así como sustancias enteramente nuevas. Esto incluye una lista de cientos de miles de entidades que van desde materiales radiactivos hasta microplásticos.

Pero quizás el mejor ejemplo sean los CFC, es decir, esas sustancias químicas que fueron prohibidas para salvar a la capa de ozono estratosférico.

Fuente:

BBC News, Mundo 8 noviembre 2021



ANEXO 2 - GLOSARIO

ADN: o ácido desoxirribonucleico es el material que contiene la información hereditaria en los humanos y casi todos los demás organismos.

Algas: son organismos fotosintéticos que habitan en ecosistemas acuáticos. Son muy diverso: pueden ser microscópicas, formar grandes colonias o filamentos.

Amino ácido: es un grupo de moléculas orgánicas que se combinan para formar proteínas.

Arrecife de coral: son ecosistemas muy complejos; colonias de corales pétreos están compuestas por cientos de miles de organismos individuales llamados pólipos, capaces de extraer el calcio disuelto del agua de mar y de solidificarlo en una estructura de mineral duro que les sirve de soporte esquelético.

Biogeografía: estudio de la distribución geográfica de los seres vivos.

Bioma: tipo general de ecosistema que ocupan áreas geográficas extensas, caracterizadas por comunidades similares de plantas.

Biosfera: la parte del Planeta habitado por seres vivos.

Capa de ozono: es una capa presente en la estratósfera, que regula la entrada de radiación ultravioleta al Planeta.

Carbono: es un elemento químico en el que está fundamentada la vida. Los compuestos orgánicos (es decir, el presente en los seres vivos) contienen carbono e hidrógeno y otros elementos. La química del carbono se llama química orgánica.

Cauce de un río: es el recorrido del río desde su nacimiento hasta su desembocadura.

CO₂: o dióxido de carbono es la principal fuente de carbono para la vida en la Tierra y su concentración preindustrial era regulada por

los organismos fotosintéticos. El exceso de CO₂ (por la quema de combustibles fósiles) en la atmósfera produce el efecto invernadero.

Caudal de un río: volumen de agua que fluye a través del cauce de un río.

Ciclo de nutrientes: es el movimiento e intercambio de materia orgánica e inorgánica para que ésta regrese a la producción de materia viva.

Comensalismo: relación simbiótica en la que sólo una especie se beneficia, pero la otra no sufre daño.

Competición: lucha entre individuos de la misma población o de distintas especies por algún recurso limitado (espacio, alimentos, pareja, etc.).

Comunidad biológica: todas las poblaciones que interactúan en un ecosistema.

Comunidad clímax: comunidad madura, en la que prácticamente ya no ocurren cambios.

Densidad: el volumen de la población dentro de una unidad particular de espacio.

Depredación: acto de matar y comer a otro organismo vivo.

Ecología: estudio de las interrelaciones de los organismos con su medio.

Ecosistema: todos los organismos y su medio físico dentro de un área definida.

Efecto invernadero: efecto por el cual el calor del sol que llega a la tierra no es rebotado de nuevo al espacio en su totalidad y permanece en cierto porcentaje en la Tierra, calentándola.

Epífita: son plantas que no se desarrollan en el suelo, pues crecen sobre los troncos de los árboles para conseguir la mejor posición para recibir la luz del sol, como las orquídeas y las bromelias.

Erosión genética: es la pérdida de variabilidad genética en una especie.

Erosión de la capa de ozono: es la disminución de la franja de ozono existente en la estratosfera, por la acción de ciertos gases contaminantes del grupo de los clorofluorocarbonados (CFC).

Especies endémicas: son aquellas que se limita a un ámbito geográfico menor a un continente y que no se encuentra de forma natural en ninguna otra parte del mundo.

Especies exóticas invasivas: son aquellas que no son nativas de una región o zona a la que llegaron de manera intencional o accidental, generalmente como resultado de actividades humanas.

Especies ferales: son poblaciones de animales domésticos que pierden esta condición, recuperando conductas salvajes.

Especies nativas: es una especie que pertenece a una región o ecosistema determinados. Su presencia en esa región es el resultado de fenómenos naturales sin intervención humana.

Fenología: es la ciencia que estudia las fases del ciclo vital de los seres vivos y cómo las variaciones estacionales e interanuales del clima les afectan.

Fitogeografía: estudio de la distribución geográfica de las plantas.

Fauna: conjunto de especies animales que habitan en una región geográfica.

Flora: conjunto de especies plantas que habitan en una región geográfica.

Fotosíntesis: serie de reacciones químicas en la que la energía de la luz se utiliza para la producción de alimentos.

Gen: es la unidad física y funcional básica de la herencia. Los genes están formados por ADN. Algunos genes dan instrucciones para producir proteínas.

Hábitat: lugar físico donde vive un organismo.

Liana: plantas que necesitan apoyarse en un soporte externo, generalmente un árbol, para su crecimiento. Parecen cuerdas que se convierten en madejas muy difíciles de desenrollar. Algunas lianas o bejucos tienen estructuras para “agarrarse” a sus soportes.

Microbiota: es el conjunto de bacterias que colonizan a un ser vivo.

Microorganismos: es un ser vivo o un sistema biológico que solo puede visualizarse con el microscopio. Incluyen bacterias, arqueas (microorganismos unicelulares procariotas), protozoos (microorganismos unicelulares eucariotas) y algunas algas y hongos.

Mutualismo: relación simbiótica en la que ambas especies se benefician.

Nicho ecológico: la forma de vida o la ocupación de una población dentro de una comunidad.

Organismos autótrofos: que se alimenta sólo. Se refiere a los organismos fotosintéticos (plantas y algas).

Organismos descomponedores: generalmente bacteria y hongos que degradan la materia orgánica (presente en organismos que han muerto), liberando nutrientes al medio ambiente.

Organismos heterótrofos: que se alimentan de otros, incapaces de hacer su propio alimento.

Organismos fotosintéticos: son aquellos capaces de capturar la energía solar y usarla para la producción de compuestos orgánicos. Son organismos fotosintéticos las plantas y las algas.

Ozono: es un gas incoloro e inestable de tres átomos de oxígeno muy frágil y fácil de destruir, pues reacciona fácilmente con muchos compuestos químicos.

Parasitismo: relación simbiótica en la que una especie de beneficia y otra se perjudica.

Plantas adventicias: conocidas comúnmente como “malas hierbas” son aquellas plantas que se desarrollan en el suelo de cultivo

sin que hayan sido plantadas por el agricultor, es decir, crecen espontáneamente.

Población biológica: grupo de individuos de una misma especie que se encuentran en el mismo lugar y que son capaces de dejar descendencia fértil.

Proteínas: son moléculas grandes y complejas formadas por aminoácidos, que realizan la mayor parte del trabajo en las células y son necesarias para la estructura, función y regulación de las células, tejidos y órganos de los seres vivos.

Simbiosis: la interacción entre dos o más organismos biológicos, o simbioses, de los cuales por lo menos uno se beneficia para sobrevivir. Hay diferentes tipos de simbiosis: mutualismo, parasitismo, comensalismo.

Selección natural: proceso a través del cual, los organismos mejor adaptados desplazan a los menos adaptados mediante la acumulación lenta de cambios genéticos favorables en la población a lo largo de las generaciones.

Sucesión ecológica: cambios que ocurren en un ecosistema a lo largo del tiempo. Las especies se reemplazan unas a otras hasta lograr una comunidad clímax.

Sucesión primaria: sucede cuando no ha existido en ese lugar una comunidad previa.

Sucesión secundaria: ocurre luego que una comunidad ha sido alterada.

Virus: son organismos de estructura muy simple formados principalmente por un ácido nucleico (ADN o ARN) y una envoltura proteica que lo protege. Son parásitos celulares obligatorios presentes en casi todos los seres vivos. Su producción no es independiente ya que necesita entrar en el interior de células vivas utilizando su metabolismo.

REFERENCIAS

- BBC (2021). US declares 23 bird, fish and other species extinct. <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-58740362>
- Benítez A. (2021). El Comienzo del Fin Del Bosque Atlántico. Mongabay. <https://es.mongabay.com/2021/11/el-comienzo-del-fin-del-bosque-atlantico/>
- Bishop et al. (2012). The Amphibian Extinction Crisis - what will it take to put the action into the Amphibian Conservation Action Plan? UICN Commissions. Sapiens Vol. 5 (2).
- Earth Innovation Institute (2019). Evaluación del Impacto de políticas públicas destinadas a reducir la deforestación y degradación y acciones destinadas a la gestión sostenible de los bosques en Ecuador. Quito: pp.54
- FAO (2020). Global Forest Resources Assessment 2020 – Main report. FAO. <https://doi.org/10.4060/ca9825en>
- Graesser J. et al. (2018). Increasing expansion of large-scale crop production onto deforested land in sub-Andean South America. Environmental Research Letters 13(8):084021
- Ministerio del Ambiente (2012). Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental. https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/Documento_Metodolog+%C2%A1a_28_05_2012_v2_1.pdf
- Museo de Zoología de la Universidad Católica de Quito. www.zoologia.puce.edu.ec

- Paz Cadona A. (2019). 354 especies bajo amenaza en la nueva Lista Roja de las Aves de Ecuador. Mongabay. <https://es.mongabay.com/2019/03/lista-roja-de-las-aves-de-ecuador-actualizada-2/>
 - Plataforma Intergubernamental de Ciencia y Política sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas (IPBES) (2019). http://static.oma-malaga.com/oma/subidas/archivos/5/8/arc_8185.pdf
 - PNUD et al (2021). La Deforestación en el Ecuador, 1990 – 2018: Factores, Promotores y Tendencias Recientes. https://www.proamazonia.org/wp-content/uploads/2021/06/Deforestacio%CC%81n_Ecuador_com2.pdf
- Statista (2022). Más de 40.000 especies están en peligro de extinción. <https://es.statista.com/grafico/25702/porcentaje-de-especies-vegetales-y-animales-en-peligro-de-extincion-en-todo-el-mundo/>
- UNEP, FAO y UNFF. 2009. Vital Forest Graphics. (Nairobi) pp. 75

