

Universidad Nacional de Cuyo - Facultad de Ingeniería

Fundamentos Ambientales en Ingeniería

UNIDAD 1:

Introducción al problema ambiental

Profesor Titular: Mst. Ing. José Alberto Flores

Profesora Adjunta: Dra. Ing. Irma Teresa Mercante

Profesora Jefa de Trabajos Prácticos: Ing. Julieta Chini

Profesor Jefe de Trabajos Prácticos: Ing. Juan Pablo Ojeda

Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de Cuyo

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	3
II. LA GRAVEDAD CRECIENTE DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES	4
III. LA COMUNIDAD INTERNACIONAL FRENTE A LOS DETERIOROS PRODUCIDOS.....	5
IV. ARGENTINA Y EL DESAFÍO DEL DESARROLLO SUSTENTABLE.....	7
V. LAS EMPRESAS Y SU RELACIÓN CON EL MEDIO AMBIENTE	7
VI. LAS NORMAS AMBIENTALES Y LAS COMPETENCIAS LEGISLATIVAS	9
1. Resumen de legislación Argentina	9
VII. CONCEPTO Y CONTENIDO DE LO AMBIENTAL Y ECOLÓGICO	10
1. Conceptos y definiciones	10
2. Cadenas y redes alimentarias	12
3. Ciclos de nutrientes	14
4. Características de la comunidad biótica	16
5. Determinación de la distribución de las especies	17
VIII. BIODIVERSIDAD. CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN HUMANA Y DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT	20
1. Biodiversidad	20
2. Valoración de la variedad	20
3. Identificación de los riesgos.....	21
4. Crecimiento de la población humana.....	22
5. Pérdida de reservas naturales	23

I. INTRODUCCIÓN

Los seres humanos nos hemos dedicado, a lo largo de la historia, a procurarnos condiciones de vida cada vez más placenteras. No nos conformamos simplemente con satisfacer nuestras necesidades esenciales sino que intentamos dominar a las otras especies vivientes y en general, ejercer sobre toda la naturaleza un señorío indiscutible.

Así, poco a poco, fuimos diferenciándonos en forma categórica del resto de las expresiones de vida que acompañaban nuestra existencia.

Aprendimos a generar y a utilizar el fuego, a servirnos de otros animales, a construir lugares donde vivir cómodamente, a navegar por las aguas e incluso a hacer realidad el sueño de volar.

Con el transcurso del tiempo comprendimos también que los grandes proyectos que concebía nuestra mente solo podían ser alcanzados si se aunaban esfuerzos en torno a organizaciones que reuniesen recursos humanos y materiales bajo una dirección orientada a tales fines.

Nacieron así las "empresas" que mostraron una presencia creciente y que llegaron a constituirse en un importante exponente que caracteriza nuestra realidad actual.

El esfuerzo del hombre aislado fue cediendo espacios a estos nuevos entes que, combinando los factores de la producción, iban logrando resultados trascendentes.

Las máquinas y los motores de la "revolución industrial" constituyeron herramientas que permitieron multiplicar la acción humana confiriéndole a las empresas la posibilidad de ser hacedoras de milagros.

El mundo comenzó a entusiasmarse ante los cada vez más deseables bienes que invadían los mercados y eran empresas las que generaban estas maravillas.

Lamentablemente también se estaban produciendo efectos no deseados. Una explotación intensiva y sin control de los recursos naturales, amparada por la creencia de que eran inagotables iba poniendo en peligro el futuro de la humanidad. De manera conjunta cada vez se generaban mayor cantidad de residuos sólidos, líquidos y gaseosos contaminando el suelo, las aguas y la atmósfera.

Desde siempre el hombre ha influenciado el entorno que rodea su vida pero la acción aislada y dispersa era neutralizada por una naturaleza que parecía estar preparada para absorber los deterioros generados.

Desgraciadamente de la misma forma que a través de la reunión de esfuerzos organizados y dirigidos se lograron progresos importantísimos, estas entidades fueron constituyéndose también en artífices de desastres ambientales cuya magnitud vulnera los mecanismos naturales de remediación.

Paulatinamente, a consecuencia de estos desastres se conformó en toda la humanidad una conciencia nueva en torno a la necesidad de actuar cuidadosamente con el medio ambiente y las empresas han debido comenzar a acomodar su funcionamiento a estas concepciones.

Canalizando las inquietudes que se han ido generando, una extensa normativa que contiene disposiciones de preservación ha dado nacimiento a un moderno "derecho ambiental" cuyas exigencias crecientes recaen esencialmente sobre la actividad industrial.

La problemática del medio ambiente se está constituyendo en uno de los principales temas que manejan las empresas. En la actualidad la obtención de créditos de los organismos crediticios internacionales están condicionados a estándares medioambientales implementados por las empresas. De esta manera los mercados han comenzado a sancionar a aquellas empresas desaprensivas y también la justicia se muestra cada vez más dispuesta a hacerles sentir todo su rigor.

En estos tiempos no resulta admisible efectuar estudios sobre la realidad de las empresas y el régimen regulatorio aplicable a sus distintas formas de expresión si no se

confiere un espacio especial a los aspectos y disposiciones normativas de naturaleza ambiental.

II. LA GRAVEDAD CRECIENTE DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES

En los últimos tiempos el mundo ha comenzado a tomar conciencia acerca de los problemas que afectan al medio ambiente cuya gravedad creciente se cierne amenazante sobre la humanidad.

Pareciera como si, de pronto, saliéramos de un sueño en el cual solo existían aquellos primeros planteos ecologistas en defensa de determinadas especies de la flora y de la fauna, para despertar en una realidad en la cual los problemas son de mayor gravedad y superan la ética inserta en los anteriores, introduciéndonos en peligros susceptibles de afectar, no ya sólo a alguna especie silvestre, sino a toda la humanidad.

Hoy, podemos verificar que los recursos naturales, que constituyen, sin duda, la parte esencial del medio ambiente o entorno que nos rodea, están sufriendo alteraciones altamente preocupantes.

La atmósfera registra un incremento de los gases que producen el denominado "efecto invernadero" lo cual implica un paulatino calentamiento del globo terrestre de consecuencias aún no totalmente definidas pero que, entre otras cosas, podría ocasionar la inundación de importantes zonas costeras por el derretimiento de parte de los hielos polares.

Asimismo, la capa de ozono estratosférico evidencia un preocupante adelgazamiento que implica el peligro de que los rayos ultravioletas que son retenidos por la misma, penetren y lleguen a la superficie terrestre con las terribles consecuencias que tendrían sobre la salud de la humanidad.

A estos temas que hoy tienen una amplia difusión periodística, siendo quizás este último el que mayor alarma viene causando, se unen otros de tanta o igual trascendencia.

El deterioro de la calidad del aire que se respira en las grandes urbes, la lluvia ácida que causa innumerables daños, así como los problemas derivados de la contaminación del agua son de fácil verificación. No necesitamos equipos o conocimientos especiales para poder apreciarlos.

Por otra parte, hoy ya no hablamos de las preocupaciones por la eventual desaparición de tal o cual especie del mundo animal o vegetal. Ahora nos preocupa la pérdida de la biodiversidad, que se está produciendo por la elevada mortandad y extinción de innumerables especies.

En cuanto al suelo, pequeña capa de tierra fértil necesaria para albergar y hacer crecer vegetales y animales para la alimentación humana, observa una importante degradación. Por una parte se manifiesta degradación de tipo cuantitativa, producto de la erosión eólica y pluvial en gran medida producida por el hombre; y por otra de tipo cualitativa por efecto de la contaminación y otras formas de deterioro que llevan a la pérdida de su fertilidad.

Lo cierto es que las cifras que podemos manejar sobre algunos de estos problemas son lo suficientemente significativas como para apreciar la seriedad de los mismos. A continuación se mencionan algunos datos a modo de ejemplo.

De acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) pronostica que una pérdida anual del 10% de la capa de ozono durante varias décadas puede provocar un aumento en los casos de cáncer de piel a 250.000 casos por año. Un modelo realista indicaría que el cáncer de piel aumentaría a un 25% por encima del nivel de 1980 para el año 2050, a lo largo de los 50° latitud Norte.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) informa de que en 2012 unas 7 millones de personas murieron –una de cada ocho del total de muertes en el mundo- como consecuencia de la exposición a la contaminación atmosférica. Entre las causas de muerte por este flagelo se encuentran las enfermedades cardiovasculares, accidentes cerebrovasculares y cáncer.

También de acuerdo a la OMS en todo el mundo, 1.800 millones de personas se abastecen de una fuente de agua potable que está contaminada por heces. El agua contaminada puede transmitir enfermedades como diarrea, cólera, disentería, fiebre tifoidea y poliomielitis. Se calcula que la contaminación del agua potable provoca más de 500.000 muertes por diarrea al año, sin tener en cuenta otras afecciones.

Los científicos estiman que aproximadamente 150 a 200 especies se extinguen cada 24 horas. Se calcula que si continúan las tendencias actuales, en el año 2100 la gran cantidad de las especies del mundo se extinguirá.

Los bosques van desapareciendo a un ritmo de alrededor de 17.000.000 ha/año. En la actualidad han desaparecido el 35% de los bosques de África, el 70% de los de Asia y el 50% de los de Latinoamérica. Solo América Latina podrá perder 82 millones de hectáreas de bosques para el año 2050 si los gobiernos y la sociedad civil no implementan acciones concretas al respecto.

Según el WWF (Fondo Mundial para la Naturaleza), un 50% de la capa superior del suelo ha desaparecido en los últimos 150 años. Es una pérdida importante, que pone en duda la capacidad del planeta para producir suficientes alimentos para abastecer a una población en aumento. En América Latina se estima que unos 300 millones de hectáreas ya están afectadas por la erosión y el agotamiento de la tierra.

Si bien es cierto que muchos problemas ambientales son ocasionados por causas naturales, como las erupciones volcánicas, los maremotos o los terremotos, también debemos reconocer que el hombre es quién tiene la mayor responsabilidad por los daños que se producen.

El gran desarrollo industrial que comienza a mostrar en el siglo XIX una evolución significativa alcanzando en el presente niveles quizás impensados, fue el principal causante de una notable mejora en las condiciones de vida de los seres humanos.

Lamentablemente, tal mejora se vio acompañada por efectos no deseados. Casi imperceptiblemente se fueron acumulando diversos deterioros ambientales, que lentamente, han ido sembrando la semilla de la incertidumbre sobre el futuro del mundo.

Aquellas chimeneas humeantes de las fábricas, que otrora constituían un símbolo del progreso, se fueron convirtiendo, poco a poco, en exponentes de contaminación atmosférica y otras degradaciones asociadas al proceso productivo.

Por otra parte, en los últimos años se está verificando una impresionante explosión demográfica que potencia la gravedad de los problemas que estamos considerando.

Según los expertos de la ONU (Organización de Naciones Unidas), en 2025 en nuestro planeta habrá 1.000 millones de habitantes más. A comienzos del próximo siglo, el número de personas podría superar los 11.000 millones. Fácil es imaginar las terribles consecuencias de semejante incremento poblacional.

Sin duda nos encontramos frente a peligros de extrema gravedad que exigen respuestas efectivas.

III. LA COMUNIDAD INTERNACIONAL FRENTE A LOS DETERIOROS PRODUCIDOS

En el mundo se han ido gestando mecanismos de defensa ambiental ante los alarmantes deterioros que se producían. En el año 1972 se realiza en Estocolmo la 1º Conferencia sobre Medio Ambiente, convocada por la ONU. Este hecho se menciona porque pareciera ser el primero que señala el convencimiento, por parte de la comunidad internacional, de que algo preocupante estaba ocurriendo con nuestro medio ambiente y que resultaba necesario adoptar determinaciones al respecto.

En esa ocasión se efectuaron definiciones importantes expresadas en la "Declaración de Principios" emitida para consagrar el posicionamiento de las Naciones acerca de la problemática que consideramos.

Tal vez sería conveniente recordar lo manifestado en el inciso 2° de la proclama que textualmente dice que "la protección y el mejoramiento del entorno humano es cuestión fundamental que afecta al bienestar de los pueblos y al desarrollo económico del mundo entero, un deseo urgente de los pueblos de todo el mundo y un deber de todos los gobiernos".

Este concepto, que confiere a la conservación del medio ambiente un rango de gran importancia, se ve reafirmado en otros párrafos del documento en cuestión. En la finalización del inciso 6 se dice que "la defensa y el mejoramiento del medio humano para las generaciones presentes y futuras se ha convertido en meta imperiosa de la humanidad" y agrega en el inciso 7 que "para llegar a esa meta será menester que ciudadanos y comunidades, empresas e instituciones, en todos los planos, acepten las responsabilidades que les incumben y todos ellos participen equitativamente en la labor común. Hombres de toda condición y organizaciones de toda índole, plasmarán, con la aportación de sus propios valores y la suma de sus actividades, el entorno del futuro".

Resulta de interés detenernos un instante en estas declaraciones remarcando, sobre todo, este último concepto: la defensa y el mejoramiento del medio ambiente debe lograrse a través de la participación de todos, nadie puede hacerse el desentendido ante las amenazas que el entorno presenta. Los peligros existentes no hacen discriminaciones.

Veinte años después en Río de Janeiro, se realizó, una nueva conferencia sobre medio ambiente y desarrollo, conocida con el nombre de "ECO 92". Cuando uno reflexiona sobre la trascendencia que registró este último evento y la compara con la correspondiente a la Conferencia de Estocolmo puede advertir la mayor conciencia que se ha despertado.

Resulta evidente que la problemática ambiental ha dejado de ser una materia de interés de unos pocos especialistas y en todo caso de los Gobiernos, para convertirse en algo que concita la atención de un importante y creciente número de personas.

Desde 1972 en adelante, los gobiernos han ido dictando a lo largo de estos años, quizás un poco como respuesta a todas las inquietudes que se fueron generando, normas de exigencias crecientes en cuanto a la preservación ambiental.

Tratados internacionales contemplando distintos aspectos de la problemática ambiental fueron naciendo al mismo tiempo que ponían en evidencia que, en muchos casos, la degradación del entorno trasciende las fronteras del país que le dio origen.

En cada nación se fueron generando entidades, las organizaciones no gubernamentales ambientalistas, que nuclean a personas preocupadas por estas cuestiones y por el futuro incierto de la humanidad.

Los individuos han estado manifestando un creciente interés y miles de publicaciones se dedican a promocionar e informar sobre los temas ambientales. Lamentablemente, existen aquellos que, ante semejante despliegue de acciones diversas sobre estos asuntos tan delicados, creen estar simplemente frente a una moda que como todas, el tiempo se encargará de cambiar.

Sería, sin ningún lugar a dudas, tranquilizante pensar que todo esto es nada más que una moda, pero, desafortunadamente, los datos concretos que nos muestra la realidad, a los que se ha hecho referencia precedentemente, echan por tierra tal concepción.

Cuando la problemática ambiental quedó seriamente planteada en el seno de las ONU y se percibió que la acción del hombre, multiplicada por la máquina y los motores habían causado desastres en los ecosistemas afectando el equilibrio de la naturaleza, hubo quienes entendieron ver cierta contradicción entre el desarrollo y la preservación del medio ambiente.

Para ellos, desarrollo era sinónimo de deterioro ambiental y algunas posturas extremas promocionaban políticas que procuraban ponerle un freno para lograr lo que daban en llamar "desarrollo cero". Obviamente, semejantes pensamientos conmocionaron a los países que no pertenecían al llamado "primer mundo". De aplicarse semejantes criterios quedarían detenidos en el nivel de desarrollo alcanzado y no sería entonces posible albergar esperanzas de un futuro mejor.

Afortunadamente esta concepción no prevaleció ya que las evidencias permitieron comprobar que, en realidad, el desarrollo debía ir de la mano de la preservación ambiental. Sin desarrollo no hay preservación ambiental posible porque la pobreza es una gran generadora de deterioros y sin preservación ambiental el desarrollo estará condenado a detenerse porque los recursos naturales indispensables se contaminarán o se agotarán ineludiblemente.

Hoy hablamos de "desarrollo sostenible" para referimos a aquel que, respetuoso del medio ambiente, atiende a las necesidades presentes, sin descuidar el futuro. Precisamente ese es el gran desafío que se presenta en la actualidad, desarrollamos satisfaciendo nuestras necesidades presentes sin por ello poner en peligro la existencia de las generaciones venideras.

IV. ARGENTINA Y EL DESAFÍO DEL DESARROLLO SUSTENTABLE

Argentina no ha permanecido insensible ante el llamado de la naturaleza y ante el desafío del desarrollo sostenible. Sin duda, nuestra reacción no se produjo con la misma rapidez de los países centrales.

Tal vez tampoco estábamos acuciados por los problemas que ellos tenían, pero, finalmente, lo hicimos y nos encontramos dando pasos acelerados para ponernos a tono con las necesidades que la preservación ambiental impone. Quizás, en ese querer alcanzar niveles aceptables en la materia, se está actuando aun desordenadamente generándose problemas que, es de esperar, el tiempo y la experiencia corregirá.

Se han aprobado normas jurídicas diversas: leyes nacionales y provinciales, decretos, ordenanzas municipales y disposiciones emanadas de órganos de la administración, pretenden establecer límites a la acción humana susceptible de deteriorar el ambiente.

Asistimos también al nacimiento de innumerables organizaciones no gubernamentales ambientalistas y una gran cantidad de publicaciones que tratan estos temas parecieran reflejar el notable interés que ellos despiertan.

Daría la impresión que se está gestando una verdadera conciencia ambiental que nos lleva a ser más exigentes y también más impacientes en la búsqueda de soluciones. No resulta conveniente albergar la creencia de que es posible, de la noche a la mañana, resolver todos nuestros problemas. Un avance paulatino, sostenido y consensuado conferirá más firmeza a nuestro andar y permitirá alcanzar el objetivo en mejores condiciones.

De todas formas, y aún con errores, en buena hora que también para nosotros haya sonado la alarma ambiental. Existen en nuestro país temas muy serios de los cuales tendremos que ocuparnos.

La solución de algunos depende casi exclusivamente de lo que nosotros podamos hacer, la de otros escapa a nuestras posibilidades y requiere casi en su totalidad de la acción externa.

El agujero de la capa de ozono que se ubica en la zona austral, la desertificación de la Patagonia, las inundaciones que afectan importantes espacios geográficos son algunos de los temas que concitan especial expectativa.

Es hora de empeñar nuestros mayores esfuerzos para que este desarrollo que la Argentina viene realizando sea realmente sostenible y podamos habitar en una Nación en la cual la preservación ambiental sea expresión de una excelente calidad de vida.

V. LAS EMPRESAS Y SU RELACIÓN CON EL MEDIO AMBIENTE

Las empresas han ido cobrando, a lo largo del tiempo, un protagonismo indudable en el desarrollo de las naciones.

Muchísimos de sus emprendimientos han sido generadores de bienestar y crecimiento, lo cual las convierte en resortes esenciales del progreso de los pueblos. Tal como ya fuera señalado, poco a poco, fueron desplazando al esfuerzo aislado o personal, ocasionando sus actividades una repercusión de mayor significación que la derivada de la acción individual.

Lamentablemente, de la misma forma que la actividad empresarial confiere un notable impulso al desarrollo, deja asimismo una huella importante sobre el medio ambiente, que es necesario considerar y procurar reducir.

Durante mucho tiempo, los deterioros que se iban generando no parecían dar cabida a preocupaciones o alarmas que empañaran la alegría producida por el mayor confort logrado a partir de la revolución industrial.

Sin embargo, en las últimas décadas, el mundo fue mostrando rastros alarmantes del deterioro ambiental generado en gran medida por el avance del desarrollo industrial.

En síntesis, los problemas ambientales surgen como consecuencias de las siguientes acciones:

- Explotación irracional de recursos naturales, que pueden conducir a la extinción prematura de algunos de ellos. Esto incluso afecta a los que revisten carácter renovable por realizarse con una intensidad tal, que supera su velocidad de recuperación.
- Generación de residuos sólidos, líquidos y/o gaseosos que están produciendo una significativa contaminación del suelo, las aguas y la atmósfera, causando importantes daños al ambiente y en consecuencia a la humanidad.
- Elaboración de productos ambientalmente dañinos, a través de los cuales se causan perjuicio sobre el entorno que nos rodea y por supuesto, sobre nosotros mismos.

Frente a esto los seres humanos pretenden poner límites al accionar destructivo de muchas de las actividades llevadas a cabo por diferentes tipos de industria. Por otro lado las empresas también advierten la necesidad de modificar sus actitudes encausando las acciones que realizan en el marco del denominado "desarrollo sustentable".

Precisamente, en la "Declaración de Principios" se transcriben otras consideraciones valiosas seguidamente:

"El mundo se mueve en dirección a la desregulación, las iniciativas privadas y los mercados globales. Esto exige que las empresas asuman mayor responsabilidad social, económica y ambiental al definir sus roles y acciones. Debemos dar difusión a nuestros conceptos entre aquellos que tienen intereses en nuestras operaciones, a fin de hacer partícipes no sólo a nuestros empleados y accionistas sino también a nuestros proveedores, clientes, vecinos, grupos de ciudadanos y otros. Una comunicación apropiada con tales grupos interesados nos ayudará a perfeccionar en forma permanente nuestras visiones, estrategias y acciones".

"El progreso en dirección al desarrollo sostenible es un buen negocio, ya que consigue crear ventajas competitivas y nuevas oportunidades. Sin embargo, este requiere de cambios profundos y de amplio alcance en la actitud empresarial, incluyendo la creación de una nueva ética en la manera de hacer negocios.

"El paso de la visión a la realidad demanda un fuerte liderazgo desde los niveles directivos, un compromiso sostenido en todos los niveles de la organización y la capacidad de convertir los desafíos en oportunidades. Las empresas deberán concebir planes de acción claros y supervisar los progresos cuidadosamente".

"Aquellas empresas que alcancen en forma continua mayores niveles de eficiencia, evitando la contaminación mediante la sustitución de materiales, tecnologías y productos más limpios y la búsqueda del uso más eficiente y la recuperación de los recursos a través de una buena gestión, serán llamadas empresas ecoeficientes".

Es evidente que, en la actualidad, actuar desaprensivamente con el medio ambiente además de ser éticamente inaceptable es empresarialmente inconveniente. Aquellas empresas que no obedezcan a estas tendencias serán, sin duda, desplazadas del mercado.

VI. LAS NORMAS AMBIENTALES Y LAS COMPETENCIAS LEGISLATIVAS

Con relación a la preservación del medio ambiente se han dictado una serie de normas diversas que recaen esencialmente sobre las empresas y conforman un "derecho ambiental" de alcances aún no muy bien definidos pero que, en principio, tienen como principal objetivo la protección de los recursos naturales entendiendo por tales a las aguas, la atmósfera, el suelo, la flora y fauna silvestre y los yacimientos minerales.

Coexisten dentro de ese conjunto normativo, leyes y decretos nacionales y provinciales, ordenanzas municipales y resoluciones administrativas que, en algunos casos, se superponen y contradicen, generando incertidumbres en quienes deben cumplirlas.

Esto último es una consecuencia de nuestra organización federal que implica la existencia de tres estamentos de gobierno claramente diferenciados:

- El Estado Nacional
- Los Estados Provinciales
- Los Municipios

Quizás éste es uno de los aspectos esenciales que requiere detenernos un instante para efectuar un análisis destinado a clarificar y ordenar ideas que permitan hacer una primera discriminación de competencias, lo cual resulta imprescindible para identificar el posible ámbito de aplicación de las normas que se dicten.

Será conveniente en tal sentido recurrir a las siguientes premisas básicas: Las Provincias conservan todo el poder no delegado en la Nación (art. 104 Constitución Nacional). En general, los recursos naturales son bienes del dominio público o privado de la Nación o de las Provincias según el lugar donde se encuentren. Obviamente, también existen recursos naturales que pertenecen a los particulares (ej.: aguas que nacen y mueren en un mismo predio, terrenos de particulares, etc.) y otros que inicialmente no son de nadie (Res Nullius) como es el caso de la fauna silvestre.

Las Municipalidades tienen el poder que les han delegado las provincias. Conforme a estos conceptos puede inferirse que corresponde a las provincias la facultad de dictar normas de protección de los recursos que se encuentran en su territorio, los que, por otra parte, son mayoritariamente, de su dominio, sin perjuicio de las competencias delegadas a los municipios.

Sin duda, falta todavía un largo camino a recorrer para alcanzar un nivel normativo que nos permita estar a cubierto de los peligros que puedan originarse por los deterioros ambientales, pero, como puede apreciarse, el esfuerzo en tal sentido no decrecerá sino, por el contrario, se intensificará.

De todas formas, de poco servirán las normas si no existe una autoridad que las haga cumplir y esencialmente si no se forma una verdadera conciencia en la población en general y los empresarios en particular, de la necesidad de actuar respetuosamente con el medio ambiente.

1. Resumen de legislación Argentina

- Art. 41. De la constitución nacional. Este artículo se incorporó a partir de la reforma de la constitución en el año 1994.

“Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley. Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales. Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que

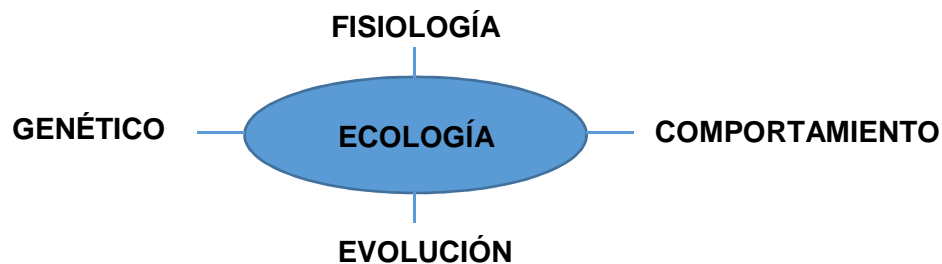
aquellas alteren las jurisdicciones locales. Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de los radiactivos”.

- Ley Nº 25.675/ 2002. Ley general del ambiente “Establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable”.
- Ley Nacional 20.284/1973. Preservación de la calidad del aire
- Ley Nacional 22.351/1980. Parques y reservas nacionales
- Ley Nacional 22.421/1981. Protección y conservación de la Fauna Silvestre
- Ley Nacional 224287/1981. Fomento de la conservación de suelos
- Ley Nacional 25.688/2003. Régimen de gestión ambiental de aguas
- Ley Nacional 24.051/ 1994. Residuos peligrosos (generación, manipulación, transporte y tratamiento)
- Ley Nacional 25.612/ 2002. Gestión integral de residuos industriales y actividades de servicios. (LGIRIAS)

VII. CONCEPTO Y CONTENIDO DE LO AMBIENTAL Y ECOLÓGICO

La comprensión de algunos conceptos ecológicos básicos brindará un contexto ambiental vasto dentro del cual tendrán más sentido nuestras disertaciones ulteriores.

Ecología es un término que viene usándose hace unos cien años. Con el tiempo, las definiciones prácticas se han refinado desde las vastas descripciones de la relación de los animales con el mundo orgánico e inorgánico que los rodea, hasta llegar a representar un campo de estudios único que se enmarca entre muchas disciplinas biológicas.



Más sucintamente, ecología significa el "**estudio científico de las interacciones que determinan la distribución y abundancia de organismos**".

1. Conceptos y definiciones

El ecosistema es un nivel de organización dentro de los diversos niveles ecológicos que se pueden reconocer. Estos niveles se clasifican desde los más pequeños comenzando desde el nivel químico y molecular pasando por el individuo y población. (Ver Gráfico 1).

A continuación se definen algunos de estos niveles:

Biósfera: Es la parte de la tierra donde existe vida. Está constituida por agua, tierra y aire. Se extiende aproximadamente entre 8 y 10 km por encima del nivel del mar y unos pocos metros por debajo del nivel del suelo.

Bioma: Son regiones donde se encuentran las mismas categorías de vida vegetal, determinadas por condiciones físicas tales como humedad, tipo de suelo, temperatura, etc. Algunos ejemplos de biomas son bosques tropicales, bosques templados, desiertos, humedales, etc.

Ecosistema: Es la combinación de componentes bióticos y abióticos a través de los cuales fluye la energía y circulan los materiales. Un ecosistema es un sistema complejo tal como un bosque, un río o un lago (Figura 1)

Comunidad: Comprende todas las poblaciones integradas por especies animales y vegetales en un área específica y que interactúan entre sí.

Población: Es un grupo de organismos de la misma especie que se cruzan entre sí y que conviven en el espacio y en el tiempo.

Especie: Conjunto de organismos semejantes entre sí, con caracteres comunes y que tienen la capacidad de unirse y procrear.

Organismo: Ser vivo considerado como la integración de un conjunto de órganos.

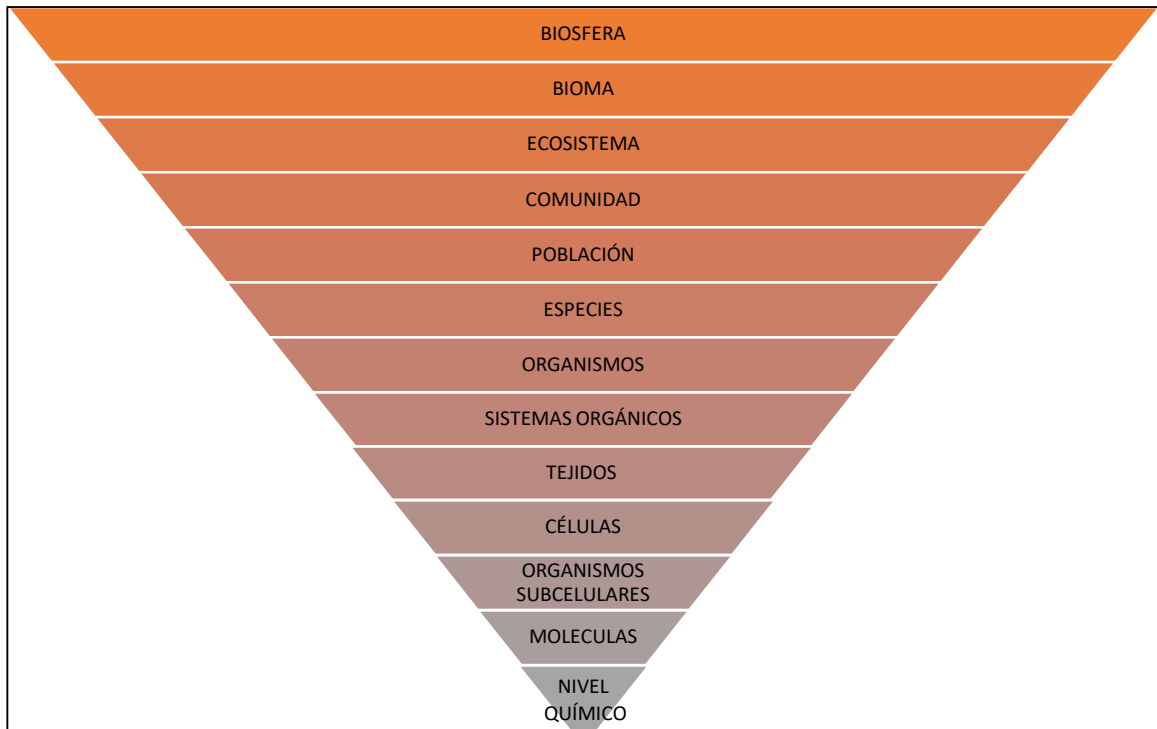


GRÁFICO 1. Niveles de Organización

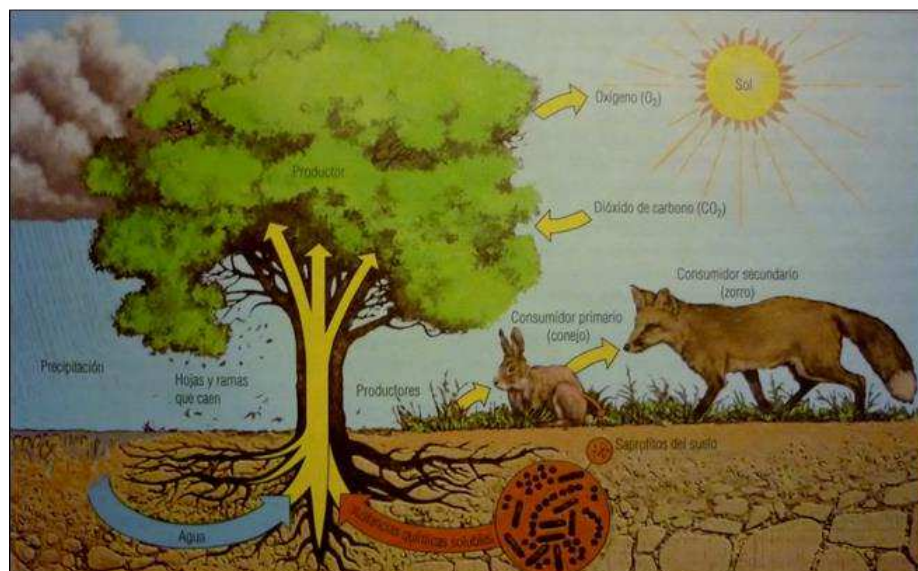


FIGURA 1. Algunos componentes de un ecosistema de campo

Se puede describir "Vida" como **"la toma, conservación y uso de la energía para la manipulación del ambiente físico"**. El objetivo ulterior del organismo, desde una perspectiva puramente biológica, es usar esta energía almacenada para alcanzar un estado de madurez reproductiva y procrear exitosamente.

La energía solar es la fuente de la continuación de la vida en el planeta. También es responsable del viento y del conjunto de condiciones meteorológicas. El uso de esta energía por parte de las plantas verdes para convertir el CO₂ y el H₂O en carbohidratos a través de la fotosíntesis, inicia un proceso de almacenamiento, uso y transferencia energética- química.

El paso de energía de un organismo a otro ocurre a lo largo de una cadena trófica o alimentaria, o sea, una consecuencia de organismos relacionados unos con otros como presa y predador (Figura 2).

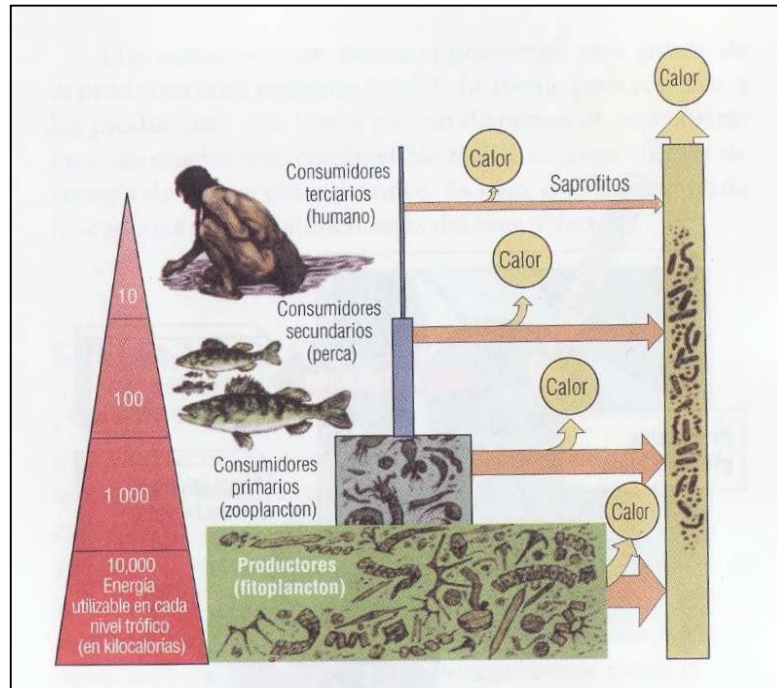


FIGURA 2. Pirámide del flujo de energía

2. Cadenas y redes alimentarias

La cadena trófica o cadena alimentaria puede involucrar a más de cien especies diferentes y se caracteriza porque los predadores toman más de un tipo de presa y cada tipo de presa es explotada por varias especies de predadores.

El primer nivel trófico de una trama alimentaria siempre está ocupado por un productor primario. En tierra el productor primario habitualmente es una planta y ecosistemas acuáticos es un alga.



Las etapas de relación en estas cadenas alimentarias se caracterizan como niveles tróficos, de la raíz "trof" que significa nutrición.

Aun cuando una cadena alimentaria simple (lineal) se limita usualmente a cuatro niveles tróficos, casi siempre están interconectadas con otras cadenas para formar intrincadas redes alimentarias (Figura 3).

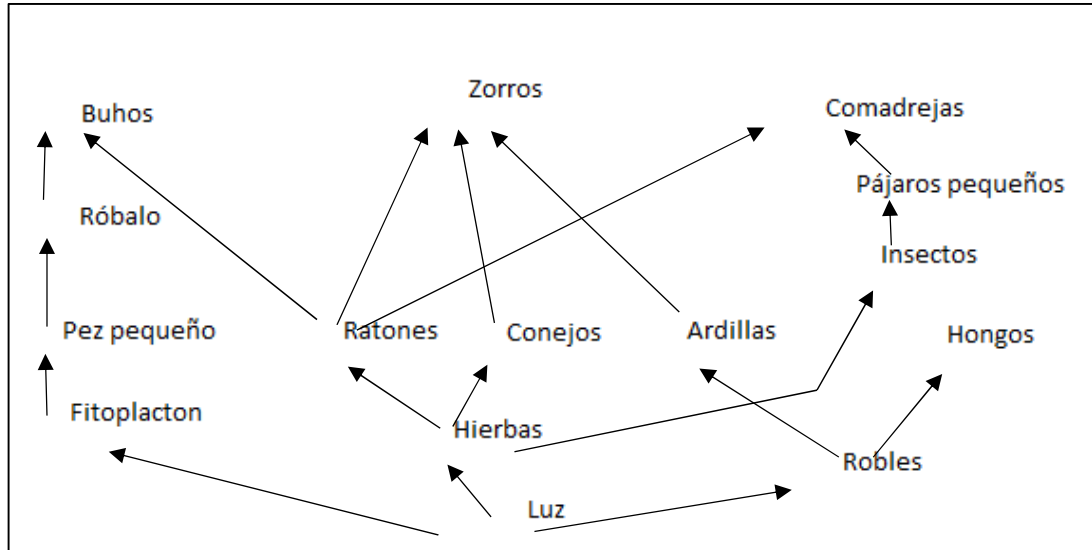


FIGURA 3. Red de cadena alimentaria

Un organismo se clasifica por nivel trófico de acuerdo con su función en la red alimentaria, y por tanto, podrá ocupar más de un lugar trófico. La presencia de una especie en una red alimentaria puede desempeñar un papel crítico en la continuación de la viabilidad de ciertas comunidades.

De manera similar a la toma y distribución de energía, el movimiento de nutrientes por las redes alimentarias constituye un proceso fundamental del ecosistema (Figura 4). Este ciclo biogeoquímico transporta nutrientes vitales a través de compartimentos, o lugares del ambiente, que son parte, a menudo, de un sistema de anillos retroalimentarios interconectados.

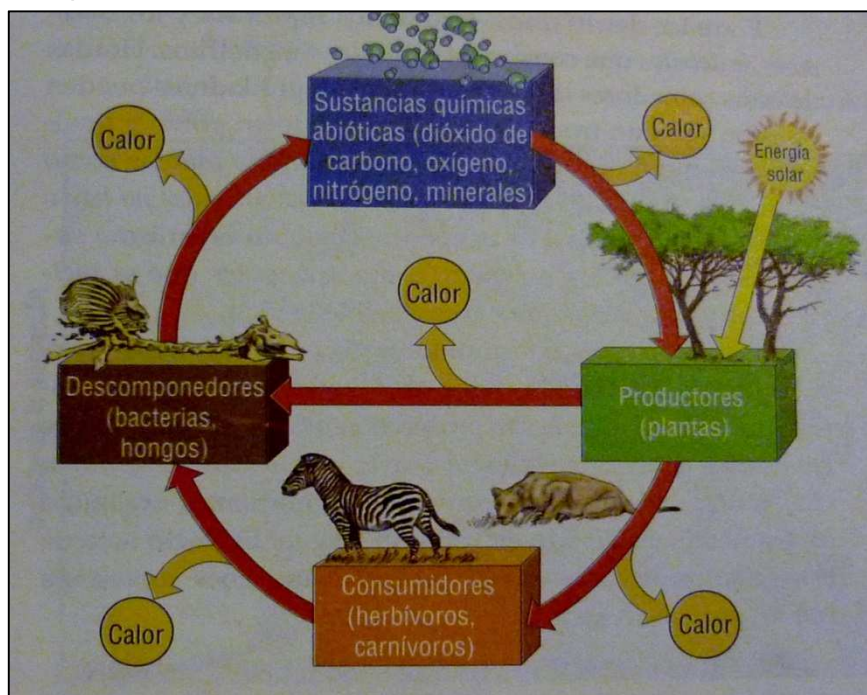


FIGURA 4. Reciclamiento de materia y flujo de energía

3. Ciclos de nutrientes

Los nutrientes son aquellos elementos químicos críticos a todos los procesos vivientes. Los ciclos de nutrientes generalmente se explican, en ecología, en relación con la vegetación, ya que las plantas son la base para la mayor parte de la vida en la Tierra.

Hay dos tipos principales de grupos de nutrientes.

- **Ciclos de nutrientes locales.** Describen el transporte de nutrientes tales como el fósforo dentro del ecosistema local.
- **Ciclos de nutrientes globales.** Transportan nutrientes de alta movilidad, que tienen forma gaseosa e incluyen el transporte atmosférico de los nutrientes (p.e. nitrógeno)

El ciclo de nutrientes global enlaza ecosistemas separados y crea el meta-ecosistema de la biosfera mundial. Mediante la interrupción o perturbación de una de estas vías la actividad humana puede impedir la toma de nutrientes por parte de los organismos, o introducir efectos tóxicos.

Hay dos grandes categorías de nutrientes vegetales que se encuentran entre los compartimientos vivientes y no vivientes de los sistemas ecológicos.

* Entre los **macronutrientes**, que requieren las plantas (y los animales) en cantidades relativamente grandes para mantener el metabolismo, el crecimiento y la reproducción, se incluyen:

- Calcio
- Carbono
- Hidrógeno
- Magnesio
- Nitrógeno
- Oxígeno
- Potasio
- Azufre

* Los **micronutrientes** (elementos traza), que son necesarios en cantidades muy pequeñas para mantener la vida, pero muchos de los cuales pueden ser tóxicos a las plantas (y a los animales) en altas concentraciones, incluyen:

- Bromo
- Cobre
- Cloro
- Hierro
- Manganeso
- Molibdeno
- Silicio
- Cinc

El cambio de ciclo entre los compartimientos ecológicos vivientes y no vivientes ocurre principalmente como parte de los ciclos de carbono, hidrológicos (hidrógeno y oxígeno), nitrógeno y azufre, puesto que la mayoría de los macro- y micronutrientes aparecen junto con estos cinco macronutrientes en formaciones geológicas, en suelos, precipitación / deslaves y organismos que contribuyen a los bancos de nutrientes que dan sostén a los procesos biogeoquímicos.

El ciclo de nitrógeno, representado esquemáticamente en la Figura 5, nos ofrece un útil modelo de transformación típica de nutrientes y procesos de cambio de ciclos inherentes a la mayoría de estos elementos.

Si bien el nitrógeno constituye el 78% de los gases de la atmósfera, la mayor parte de los seres vivos no pueden utilizar el nitrógeno atmosférico elemental para elaborar aminoácidos y

otros compuestos nitrogenados, por lo tanto dependen del nitrógeno presente en los minerales del suelo.

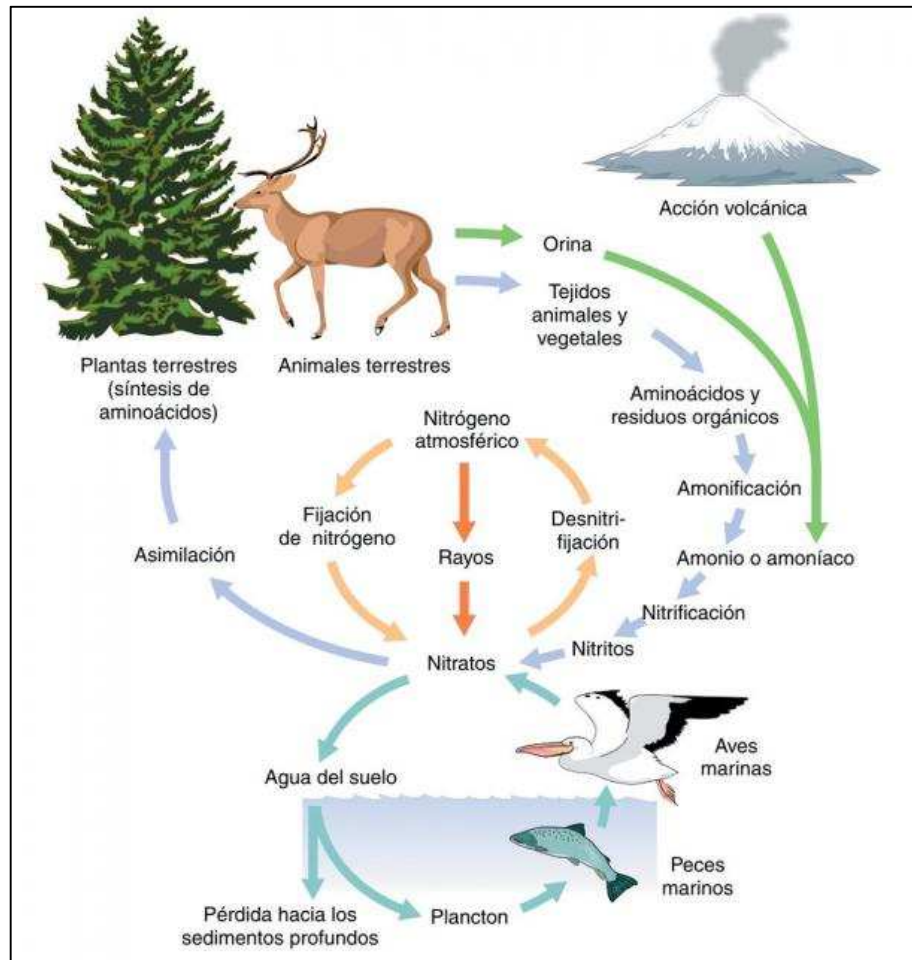


FIGURA 5. Ciclo del nitrógeno

Los procesos involucrados en el ciclo de nutrientes varían significativamente entre diferentes ecosistemas y tipos de vegetación, en función de los factores meteorológicos, hidrológicos, de suelos y biológicos. Sin embargo, en todos los ecosistemas, los nutrientes pueden afectar directamente la salud de las plantas, su crecimiento, reproducción y estabilidad ecológica en general de dos maneras básicas:

1º- La deficiencia de nutrientes conlleva a un crecimiento inferior al óptimo, incapacidad de reproducirse, reducción de la resistencia a las enfermedades y a los insectos, o a la muerte.

2º- El desequilibrio nutricional puede ser una superabundancia de macronutrientes y/o proporciones inferiores a las óptimas entre los mismos, que traen por resultado alteraciones de la fisiología/reproducción normales y/o niveles excesivos de esos micronutrientes (p.ej., boro, cobre) que pueden ser tóxicos en concentraciones mayores.

Ejemplos significativos de la alteración que el ser humano causa en los ciclos nutricionales incluyen:

- Deficiencia nutricional debido a un deslave acelerado de nutrientes de los suelos expuestos a la precipitación ácida, la erosión y la excesiva irrigación agrícola.
- El desequilibrio de nutrientes debido a la acumulación de cantidades excesivas de micronutrientes potencialmente tóxicos provenientes de fuentes de contaminación industrial.

La nutrición de las plantas y la integridad de un ecosistema pueden alterarse indirectamente también, por afectación o muerte inducida por la contaminación de esos elementos que descomponen y otros organismos de los suelos que transforman la materia

orgánica en formas solubles de nutrientes para que las plantas puedan aprovecharlos. Los organismos claves responsables de realizar esta transferencia de nutrientes, de los suelos y/o la atmósfera, a las plantas, incluyen:

- Detritófagos de los suelos, que digieren la materia orgánica, tales como las lombrices de tierra.
- Los descomponedores de los suelos, tales como los hongos y las bacterias, que reducen aún más la materia orgánica a formas solubles de macro y micronutrientes.
- Las colonias de hongos que habitan en las raíces de las plantas y forman extensas redes en el suelo, para aumentar la toma de nutrientes de los suelos, llamadas micorrizas.
- Las bacterias fijadoras de nitrógeno que viven en nódulos en las raíces de las plantas y convierten el oxígeno elemental de la atmósfera en nitratos usables por las plantas que parasitan.

La contaminación del aire y los suelos, incluyendo la niebla y la lluvia ácidas, puede matar o dañar a estos organismos de los suelos, lo que acarrea la destrucción de los procesos de formación de suelos que reciclan los nutrientes a partir de la materia orgánica muerta. Finalmente, esta alteración de los ciclos de nutrientes afectará o matará a las plantas y socavarán todo el ecosistema basado en esta vegetación.

4. Características de la comunidad biótica

Hay cinco características principales adscritas a la comunidad biótica, que son:

a. Diversidad de las especies. La comunidad está compuesta por una variedad de poblaciones vegetales y animales. El alcance de esta diversidad de la comunidad puede medirse por la cifra total de especies incluidas.

b. Forma de crecimiento y estructura. La comunidad vegetal puede describirse según los tipos y relaciones espaciales entre los grupos de formas de crecimiento tales como las hierbas, los árboles de hojas perennes y coníferas y los arbustos.

c. Abundancia relativa. Cantidades absolutas, biomasa y espacio ocupado por una población/especie en particular, medida típicamente como densidad de población (animales) o cobertura relativa de la superficie terrestre (plantas).

d. Predominio. Un número limitado de poblaciones dentro de la comunidad se reproduce de manera excepcionalmente exitosa y la especie dominante resultante ejerce presiones sensibles sobre las demás especies, que deben adaptarse a las condiciones ecológicas que han sido afectadas por la especie dominante.

e. Estructura trófica. Las relaciones de consumo entre los organismos dentro de una comunidad determinan la conservación y transferencia de energía, de niveles tróficos inferiores tales como los herbívoros, a los más altos niveles de carnívoros.

Un previo conocimiento de la diversidad que se manifiesta naturalmente dentro de los ecosistemas nos permite discernir el efecto de los humanos sobre los hábitats o ecosistemas según ocurren. Existe un número de factores, ya identificados, que promueve o limita la distribución de organismos:

- Dispersión
- Colonización
- Extinción
- Preferencia de hábitat
- Las interrelaciones con otros organismos
- La temperatura
- La humedad
- Otros, entre los que se incluyen la estructura y nutrientes de los suelos, la química del agua, la disponibilidad de oxígeno y de luz.

Cada especie tiene una curva característica de variación del tamaño poblacional para cada factor limitante de su ambiente. En la zona de intolerancia los individuos no pueden sobrevivir. En las zonas de estrés fisiológico algunos individuos son capaces de sobrevivir, pero la población no puede crecer. En la franja óptima la población puede prosperar (Figura 6).

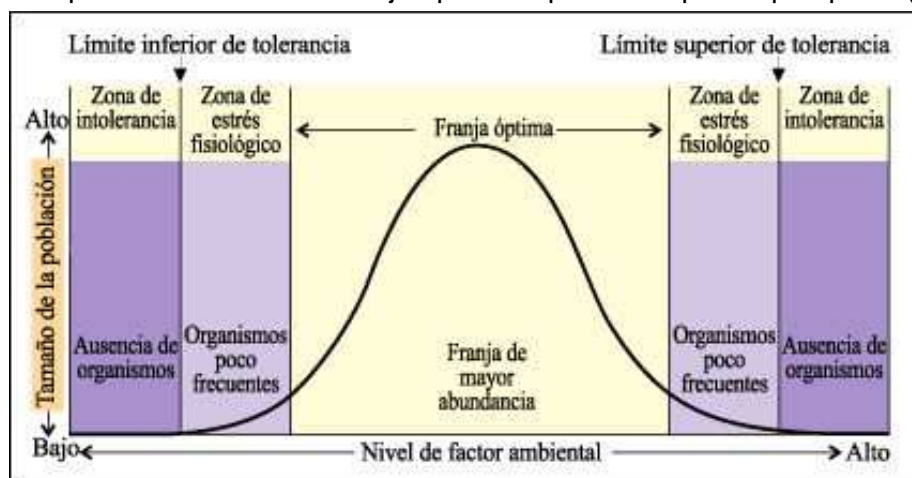


FIGURA 6. Principio de los factores limitantes

La comprensión de los efectos de la actividad humana sobre estas variables puede ayudarnos a planear estrategias para preservar los ecosistemas naturales para limitar los efectos industriales y demográficos.

5. Determinación de la distribución de las especies

La dispersión, o crecimiento y movimiento de una población sobre un área geográfica se produce de tres formas:

- **Difusión.** El movimiento gradual a través de un área geográfica durante el transcurso de varias generaciones.
- **Dispersión brusca.** El transporte de semillas u organismos por toda una gran distancia geográfica que trae por resultado el primer establecimiento de una nueva población en dicha región.
- **Migración secular.** La difusión que ocurre en el transcurso de plazos geológicos o evolutivos y que es el resultado de una divergencia evolutiva de la población migratoria respecto a la población original.

El límite hasta el cual la actividad humana promueve o impide estos procesos, puede alterar los ecosistemas establecidos de maneras fundamentales.

Como ejemplos de los tipos de interrelaciones entre organismos con otros que afectan la distribución de las especies de una manera medible, se incluyen:

- **Depredación.** La persecución de una especie por otra como fuente alimenticia.
- **Alelopatía.** La producción de agentes venenosos por un organismo para limitar la viabilidad del ambiente abiótico para otras especies.
- **Competencia.** Las interacciones agresivas entre especies que compiten por recursos limitados.

Las especies tienen que adaptarse a la temperatura para sobrevivir. La temperatura de la superficie de la tierra es determinada, en gran medida, por dos factores:

- **Radiación solar.** Energía más alta recibida más cerca del ecuador que los polos. El ángulo más directo de los rayos solares en el ecuador resulta en mayor concentración de energía solar y un menor espesor de la atmósfera a través de la cual tiene que pasar la luz (Figura 7).
- **Absorción.** Diferencial de calor en masas de tierra y en masas de agua.

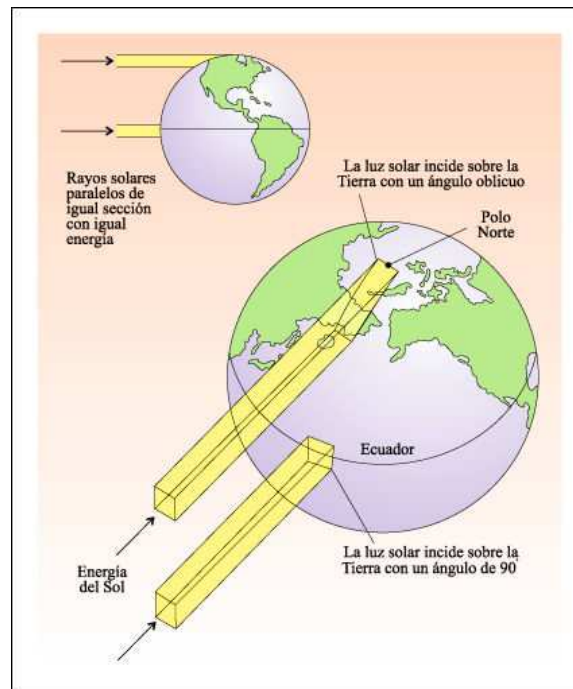


FIGURA 7. Incidencia de rayos solares sobre la tierra

Los factores fundamentales necesarios para la vida y límites críticos en la distribución de organismos son la disponibilidad de la humedad, el agua. La humedad pasa por un ciclo desde las masas de agua, suelos, y organismos (especialmente plantas) a la atmósfera y otra vez a la superficie de la tierra. Además:

- Se observan diferencias latitudinales con relación a los niveles pluviométricos con precipitaciones anuales más altas en el Ecuador.
- Los niveles pluviométricos sobre los océanos son mayores que sobre la tierra.
- Las montañas y las tierras reciben mayores precipitaciones del lado barlovento.

Los niveles de tolerancia de plantas y animales a la variabilidad de la humedad tanto como adaptación evolucionaria a las condiciones de humedad a largo plazo resultan en la viabilidad continua de poblaciones en un lugar determinado.

Prueba reciente de un cambio global climático provocado por la combustión de fósiles puede ser una advertencia: muchas especies sensibles a la temperatura y la humedad confrontarán difíciles alteraciones climáticas en su ambiente en el futuro cercano.

El cambio es un fenómeno constante y natural en el contexto del ecosistema. Con nuestro enfoque en las comunidades, podemos observar dos tipos principales de cambio que tiene lugar de una escala de tiempo ecológica.

- **Cambios sucesorios:** Los que son lineales, pasan de un estado o carácter a otro (por ej., la transformación de un prado en un monte, y finalmente en un bosque).
- **Cambios cíclicos.** Los que no son lineales, y que se describen como un cambio variable que gira alrededor de una condición o carácter medio (por ej., una sequía periódica).

Cambio sucesorio: El cambio sucesorio se refiere al cambio con el tiempo, de la composición, la cantidad, y el predominio de la especie dentro de una comunidad. Se pueden ver los cambios sucesorios más claramente en los ambientes en los cuales la vegetación ha sido eliminada por el resultado del efecto humano, de incendios o de tempestades violentas. Algunos ejemplos:

- Introducción de especies colonizadoras por los mecanismos de dispersión (colonización).
- Establecimiento posterior en el ambiente de estas especies colonizadoras
- Efectos y cambios del ambiente local por las acciones de especies colonizadoras.

- Colonización por nuevas especies de un ambiente más acogedor por las especies colonizadoras ya mencionadas.
- Movimiento gradual de las condiciones del ambiente hacia un estado que favorece los nuevos colonizadores en perjuicio de los colonizadores originales.

El producto de este sistema sucesorio es un ecosistema que se adecúa a las condiciones predominantes de una manera casi deliberada. Los efectos o tensiones repentinos inducidos por el ser humano pueden alterar el equilibrio naturalmente establecido.

Uno de los conceptos más interesantes que se han desarrollado del análisis del cambio sucesorio es el de la comunidad clímax. Este concepto describe los cambios sucesorios en una población abundante y diversa con el tiempo que resulta en un "superorganismo altamente integrado", la comunidad biótica. Al lograr un equilibrio dinámico entre las poblaciones existentes de una comunidad y el ambiente sin vida, esta comunidad clímax no tendrá más cambio lineal ni sucesorio, con tal que no haya ninguna perturbación grande del ecosistema.

Tal comunidad generalmente manifiesta un alto nivel de diversidad de organismos, que se debe en parte a la escala de tiempo en la cual se logra el estado del "punto culminante" y a la complejidad de autorregulación que el ecosistema ha desarrollado.

Cambio cíclico: En el contexto de estados continuos de equilibrio logrados en las comunidades clímax, todavía se percibe el cambio. Este cambio se caracteriza por los patrones cíclicos de crecimiento y disminución de especies interrelacionadas. Más a menudo, el cambio cíclico es:

- Caracterizado por la vida cíclica de unas especies dominantes debido a cuyo efecto se establecen las condiciones ecológicas principales que rigen el ciclo de vida de otras especies dependientes.
- Descrita como una unidad cíclica de cuatro fases que comienzan con la etapa pionera, desarrollada por una etapa de construcción, alcanzada un estado de madurez y degenerando al final del ciclo de vida de las especies dominantes.
- Evidencias en todas las cuatro fases del ciclo en una comunidad en un momento dado.

En estos procesos son evidentes las relaciones interdependientes establecidas entre especies. Por lo tanto, el efecto de la actividad humana sobre una población por la toma selectiva de contaminantes tóxicos podría, a la larga, afectar la cantidad de poblaciones de especies.

Estabilidad y flexibilidad: Las presiones sobre una población dada dentro de una comunidad pueden resultar en la disminución temporal o a largo plazo de la abundancia normal de esa especie.

- La velocidad con la cual una población puede volver a su densidad normal dentro de la comunidad es una medida de su estabilidad y se define como elasticidad.
- La distancia al equilibrio al cual una población tiene la capacidad de volver se define como su amplitud.

La flexibilidad es un concepto parecido a la estabilidad, pero se mide por la probabilidad de extensión de la población al confrontar presiones externas.

Problemas clave: Podemos enumerar siete Áreas Claves en este proceso de devastación ecológica. Cinco de ellas están causando reales daños ahora, y otras son problemas potenciales:

- Declinación de la capa de ozono
- Aumento gradual de la temperatura
- Lluvia ácida
- Emisiones tóxicas
- Aumento en la producción de residuos
- Agua potable, calidad y cantidad bajo ataque
- Aumento en el consumo de energía de origen fósil

VIII. BIODIVERSIDAD. CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN HUMANA Y DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT

1. Biodiversidad

El término biodiversidad se utiliza para describir la gran variedad de organismos vivos que se observan en el contexto del ecosistema. La biodiversidad tiene dos dimensiones principales:

- **Variedad dentro de una especie.** Los organismos que tienen la capacidad de unirse y procrear (especie) muestran diferencias de un organismo a otro, tanto en sus rasgos visibles (variedad fenotípica) como en su composición genética (variedad genotípica).
- **Variedad entre las especies.** Un ecosistema determinado puede mostrar una gran variedad entre los tipos de poblaciones de especies que componen los miembros de una comunidad.

1. Variedad entre especie

Las raíces de la biodiversidad se encuentran en los procesos biológicos que forman la base de la teoría de la evolución. La variación puede ser:

- **Variación Genética:** Tanto las mutaciones genéticas como las migraciones en forma natural hacen que la variedad genotípica y fenotípica de una población sea constante e impredeciblemente variable.
- **Selección Natural:** Las presiones para sobrevivir, tales como competencia por los recursos y condiciones climáticas resultan en la procreación exitosa únicamente de aquellos organismos que poseen rasgos necesarios para una mayor adaptación al medio ambiente.

El efecto del proceso evolutivo es promover la continua refinación y adaptación de los organismos a las condiciones ecológicas que cambian continuamente, mediante los rasgos que se conservan en la composición genética.

A través del proceso evolucionario a largo plazo, y debido a eventos y demandas a corto plazo, la variabilidad dentro de una población en reproducción puede dar lugar a una especie que no puede reproducirse con las especies ancestrales. Este proceso obedece a los mecanismos siguientes:

La composición genética, o conjunto de genes, de la especie original se divide usualmente mediante la separación física de un grupo de organismos de otro.

Los dos conjuntos de genes divididos atraviesan procesos evolutivos separados, los cuales distinguen efectivamente las dos poblaciones y eventualmente conducen al desarrollo de una nueva especie.

De estos procesos ha resultado la creación de una enorme variedad de especies que se adaptan a exigencias extraordinarias, tanto ambientales como ecológicas.

Hasta la fecha se han identificado menos de un millón de especies individuales. Los cálculos actuales del total de especies existentes fluctúan desde un mínimo de 3 a 8 millones hasta un máximo de 30 a 40 millones.

2. Valoración de la variedad

Para evaluar la importancia de la diversidad, es preciso formular dos consideraciones primarias: valor para el ecosistema y valor para la población humana.

En el contexto del ecosistema la diversidad de las especies está ligada a la estructura de la comunidad y a la función o situación de la población. Los ecosistemas consisten en complejas relaciones entre poblaciones las que han evolucionado a través del tiempo.

Algunas especies individuales desempeñan papeles únicos, y a menudo críticos, en el mantenimiento continuo de la comunidad. La erradicación de una población puede afectar seriamente la composición del ecosistema en general.

La biodiversidad asegura la flexibilidad y la estabilidad del ecosistema cohesivo ante las presiones de los cambios ambiente debidos a la duplicidad y redundancia de las funciones que desempeñan ciertas especies.

La sociedad humana ha percibido incontables beneficios debido a la abundancia lograda a través de la biodiversidad. Los organismos son fábricas vivientes de sustancias químicas: la diversidad de los tipos de especies se relaja en la variedad de elementos químicos que los mismos producen. Algunos ejemplos de los productos brindados por distintos ecosistemas incluyen sustancias químicas derivadas de plantas para usos farmacéuticos tales como Atropina, Alcanfor, Digitoxina, Ácido Salicílico (aspirina), Codeína y Morfina, L-Dopa y otros.

Ciertas plagas agrícolas potencialmente catastróficas han sido controladas con el éxito mediante uso de cosechas de comestibles cultivados por el hombre con variedades silvestre de plagas. Por medio de los adelantos actuales en ingeniería genética, comenzamos a observar beneficios similares obtenidos con especies no-reproducibles.

3. Identificación de los riesgos

Actualmente estamos presenciando la pérdida de especies en una escala tan sólo comparables con el histórico exterminio de los dinosaurios:

- Se calcula que las tasas actuales de extinción son 25.000 veces más que las tasas naturales.
- Se anticipa que dentro de los próximos diez años van a desaparecer más de un millón de especies.
- Si continúan las tendencias actuales, gran cantidad de las especies del mundo llegarán a extinguirse durante el término de vida de nuestros hijos.

Las causas fundamentales de las pérdidas de la biodiversidad son las tendencias básicas económicas, demográficas y políticas de la sociedad:

- Las demandas humanas de productos de consumo (por ejemplo, maderas tropicales, animales salvajes y productos agrícolas).
- El crecimiento de la población humana.
- Las políticas oficiales que con el fin de aliviar los males del crecimiento urbano fomentan el establecimiento de la población desempleada en áreas fronterizas.
- Las políticas energéticas, las cuales promueven la ineficiencia, aumentan la carga de la contaminación del aire y provoca un creciente riesgo de calentamiento global.
- Los términos de propiedad de tierras que desaniman las inversiones en procedimientos agrícolas sostenibles.

Puede apreciarse una variedad de presiones ecológicas a nivel local, las cuales son el resultado de estas tendencias básicas.

- Cosecha, desbroce y quema de bosques en gran escala.
- Cría de animales y cosecha a niveles insostenibles.
- Aplicación indiscriminada de pesticidas y herbicidas.
- Pérdida de tierras pantanosas por desagües, rellenos y desarrollo.
- Prácticas pesqueras insostenibles y destructivas.
- Conversión de áreas salvajes a usos agrícolas y urbanos.

La disminución de biodiversidad que vemos hoy en día es el resultado de dos efectos principales de actividad humana:

- Erradicación de plantas y animales debido al consumo insostenible.
- Extinción debido a los efectos de la destrucción ambiente natural.

4. Crecimiento de la población humana

En la raíz de toda tendencia de consumo humano se encuentra el aumento explosivo de la población humana global. Se calcula que la población mundial actual es de 7.3 mil millones de personas. A esta cifra se suma un aproximado de 1,2 % al año, o sea un aumento aproximado de 250.000 al día.

La población humana ha comenzado sólo recientemente a mostrar este crecimiento exponencial en números (Gráfico 2).

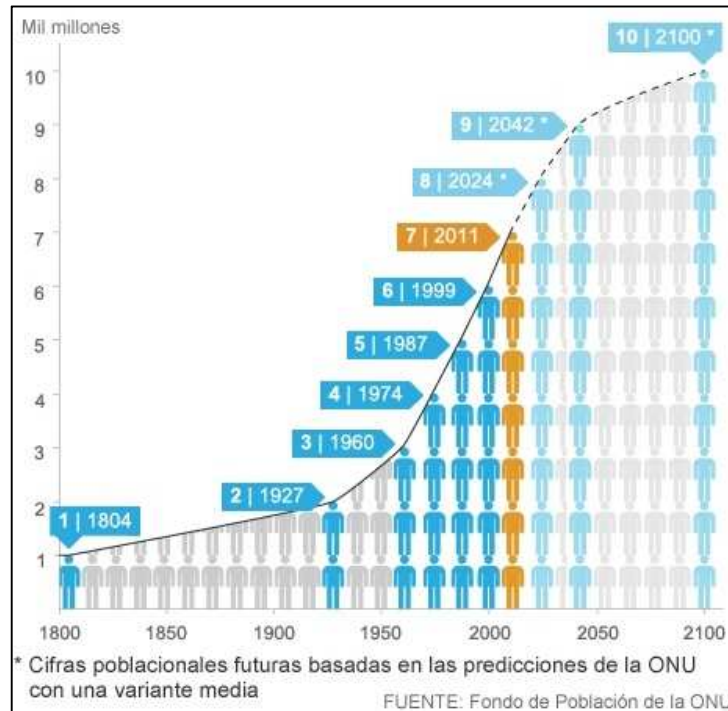


GRÁFICO 2. Curva de crecimiento poblacional

Para el año 2100, las actuales tendencias en crecimiento de la población elevarán el número a casi 11.000 millones de personas.

Las raíces de la explosión de la población radican en los aumentos de la sociedad global que obedecen a los efectos de la revolución industrial:

- Mejoras en la infraestructura sanitaria.
- Aumentos en la capacidad de producción de alimentos y desarrollo de sistemas de distribución de alimentos.
- Mayor disponibilidad de medicinas modernas y accesos a los cuidados médicos.

Los efectos primarios de estas mejoras han sido la reducción en las tasas de mortalidad especialmente mortalidad infantil, a nivel mundial.

El crecimiento de la población no se produce en una escala uniforme alrededor del mundo. Los países en desarrollo son los que experimentan la gran mayoría de este crecimiento debido a:

- Patrones de aumento continuo en la tasa de nacimiento en los países en desarrollo en comparación con las que se observan en los países desarrollados (7.9 a 1).
- Coincidencia con la disminución mundial en las tasas de mortalidad infantil.

Las tasas de crecimiento anual en los países en desarrollo exceden un 2% en la mayoría de estos países, y en algunos casos sobrepasan en el 3 %. Se espera que las poblaciones de estos países se dupliquen en menos de 25 años.

Por el contrario, el crecimiento de población en los países industrializados ha disminuido notablemente. Las tasas más bajas de nacimientos en estos países están muy cerca de coincidir con las tasas de mortalidad.

En la mayoría de los países desarrollados el aumento anual de población es de aproximadamente 0.5% y en algunos países la mortalidad excede los nacimientos y la inmigración.

Los expertos en demografía frecuentemente utilizan una pirámide de población para examinar los patrones de crecimiento de los diferentes países (Gráfico 3).

Al representar el porcentaje de distribución de los grupos de edad a través de la población, estas tablas ilustran las tendencias de crecimiento futuro, según los grupos de menor edad ascienden en la pirámide llegando a la edad de procrear.

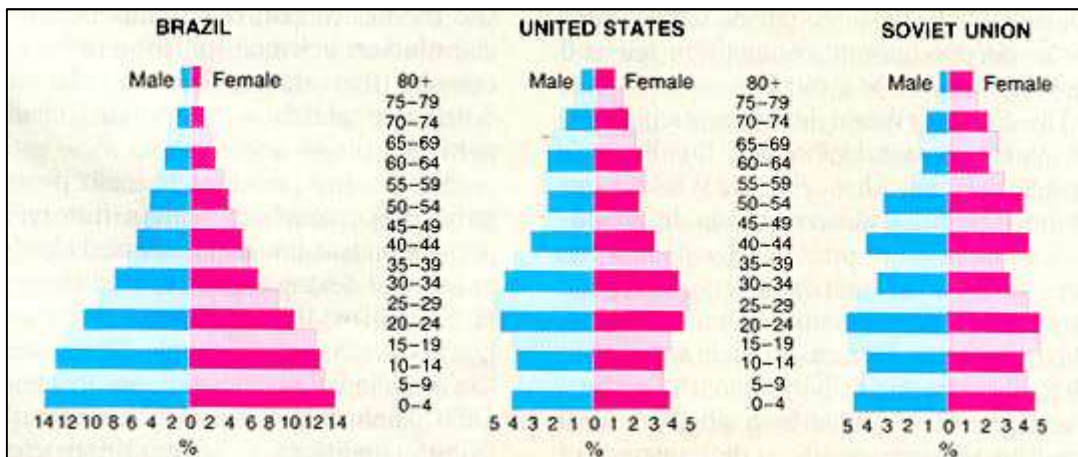


GRÁFICO 3. Pirámides de población para diferentes países

Es posible que el aumento en las tasas de nacimiento sea acertado desde la perspectiva de la unidad familiar en los países en desarrollo. Los hijos pueden producir ingresos para la familia desde una temprana edad, y proporcionar mayor seguridad para los padres al envejecer.

Sin embargo, a nivel social y ecológico los efectos pueden ser desbastadores:

- Desempleo
- Aumento descontrolado de la pobreza urbana y de ranchos de precaristas.
- Incapacidad de satisfacer las necesidades sanitarias de la población creciente
- Aumento en la demanda de suministros de agua potable.
- Consumo insostenible de recursos naturales, incluyendo alimentos, madera y combustibles.
- Deforestación e invasión de la población humana dentro del medio ambiente natural

5. Pérdida de reservas naturales

A modo de conclusión se desarrolla un ejemplo de deforestación como consecuencia de la actividad humana cuyo resultado es la pérdida acelerada de las reservas naturales del mundo entero, y tiene un serio impacto sobre la biodiversidad global.

A través del mundo entero, están desapareciendo las selvas templadas y tropicales a causa de las actividades de la sociedad humana. Se ha perdido aproximadamente un 35% de selvas templadas de vegetación de hoja ancha y siempre verde (aproximadamente mil millones de hectáreas).

Ha desaparecido aproximadamente el 50% de las selvas tropicales desarrolladas (aproximadamente 8 millones de hectáreas). En el noroeste de América, la mayor selva conífera del mundo está desapareciendo rápidamente para dar paso a la producción industrial de madera, y conversión a sembrados caseríos.

Originalmente se ha perdido un área de 180.000 Kilómetros cuadrados, el 60% de selvas canadienses y el 90% de selvas de los Estados Unidos. Los cálculos más optimistas indican desaparición total en 60 años, otros menos optimistas predicen la pérdida total dentro de los próximos 40 años.

Las pérdidas forestales ocurren también a causa de los efectos primarios de los contaminantes industriales, y de los efectos secundarios de otras presiones ambientales (por ejemplo disminución en la resistencia a insectos, hongos, temperaturas y humedad).

Además de los trastornos de los ecosistemas que componen estas selvas, existen otros efectos, tales como:

- Extinción de especies raras.
- Reducción drástica de lluvias en el área.
- Impacto sobre el clima mundial a causa de la emisión de enormes cantidades de dióxido de carbono contenido en la materia de las plantas (ciclo del carbono).
- Interrupción de la pesca comercial del salmón por la industria pesquera.
- Efectos económicos a las regiones que dependen de los recursos madereros como fuentes de ingresos.
- La mayoría de las selvas restantes se encuentran en la Cuenca Amazónica. Se calcula que las tasas actuales de destrucción fluctúan entre 16.4 y 20.4 millones de hectáreas al año.
- Algunos países individuales están despejando las selvas con una rapidez extraordinaria.

La deforestación ha aumentado en los países siguientes con las tasas indicadas, en los últimos diez años

- Brasil: Cinco veces más de destrucción.
- Birmania: Seis veces más de destrucción.
- India: Diez veces más de destrucción.

La pérdida de selvas tropicales se produce por tres acciones relacionadas entre sí:

- Las empresas madereras abren caminos para tener acceso a la madera para exportación y comenzar el proceso de deforestación.
- Los trabajadores de escasos recursos en busca de tierras y empleos ocupan las áreas cerca de los caminos, y siguen despejando las tierras para fines agrícolas.
- Las características de tierras depauperadas y plagas de insectos obligan a abandonar los terrenos agrícolas en busca de otras tierras cercanas más fértiles..
- Conversión de selvas a pasto para la producción de carne.

Debido a que la mayoría de los elementos nutritivos se conservan en la bóveda forestal, todas las actividades de deforestación resultan en la conversión final de tierras que fueron fértiles en tierras baldías de baja productividad y alto riesgo de erosión de capa vegetal.