

FUNDAMENTOS AMBIENTALES EN INGENIERÍA

UNIDAD I:

**INTRODUCCIÓN AL
PROBLEMA AMBIENTAL**

FACULTAD DE INGENIERÍA – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

FUNDAMENTOS AMBIENTALES EN INGENIERÍA

1A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

1.A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Definición de Ecosistema y componentes

Un ecosistema es un sistema natural vivo que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico en donde se relacionan, biotopo. Un ecosistema es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat. Los ecosistemas suelen formar una serie de cadena tróficas que muestran la interdependencia de los organismos dentro del sistema.

El concepto, que comenzó a desarrollarse entre 1920 y 1930, tiene en cuenta las complejas interacciones entre los organismos (por ejemplo plantas, animales, bacterias, algas, protistas y hongos) que forman la comunidad (biocenosis) y los flujos de energía y materiales que la atraviesan.

1.A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Definición de Cadena Trófica

Es la **interrelación** que establecen los seres vivos que se alimentan unos de otros en un cierto orden. La idea de **cadena** alude a que un organismo se come a otro y, a su vez, es comido por un tercero.

También llamada **cadena alimenticia**, la cadena trófica revela los **vínculos alimenticios entre descomponedores, consumidores y productores**. Se trata de una **corriente de energía** que se inicia con la **fotosíntesis**: esa energía, mediante la nutrición, luego es transferida de un organismo a otro.

1.A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL



1.A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Definición de Ciclo de nutrientes (Macro y micro nutrientes)

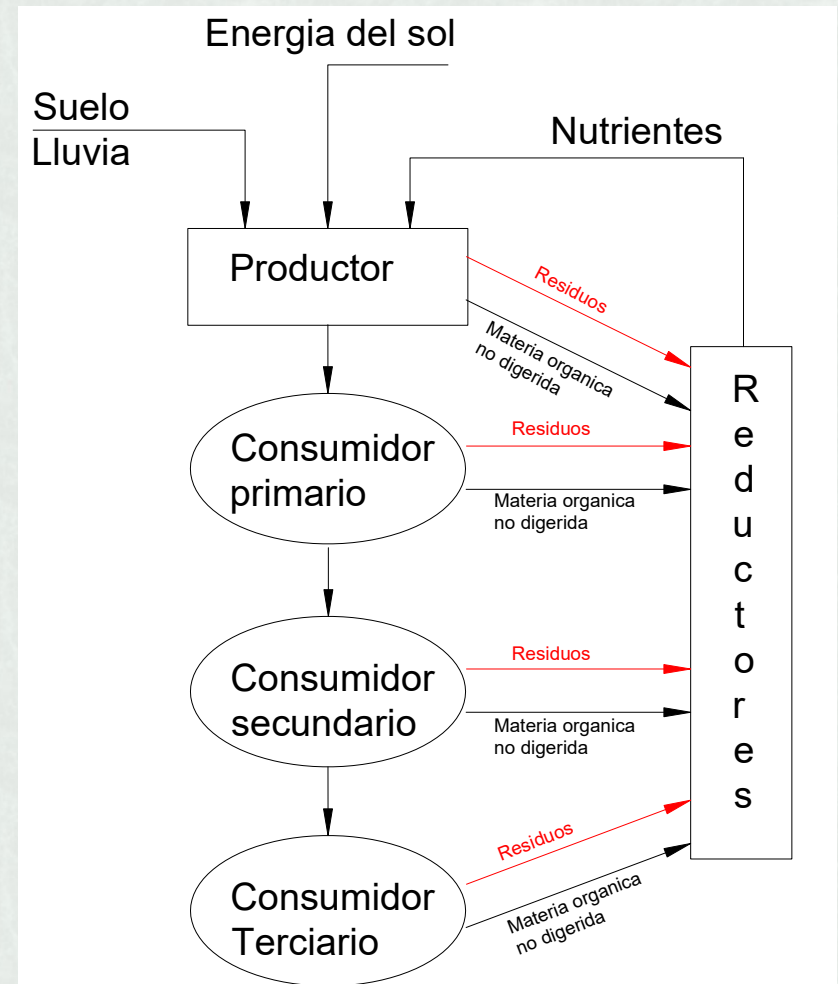
Un elemento químico o molécula necesario para la vida de un organismo, se llama nutriente o nutrimento. Los organismos vivos necesitan de 30 a 40 elementos químicos, donde el número y tipos de estos elementos **varía en cada especie**. Los elementos requeridos por los organismos en grandes cantidades se denominan:

- ❖ **Macronutrientes**: carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, fósforo, azufre, calcio, magnesio y potasio. Estos elementos y sus compuestos constituyen el **97% de la masa del cuerpo humano**, y más de **95% de la masa de todos los organismos**.
- ❖ **Micronutrientes**. Son los **30 ó más** elementos requeridos en cantidades pequeñas (hasta trazas): hierro, cobre, zinc, cloro, yodo, etc.

1.A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Ciclo biogeoquímico

Se denomina ciclo biogeoquímico al movimiento de cantidades masivas de carbono, nitrógeno, oxígeno, hidrógeno, calcio, sodio, sulfuro, fósforo y otros elementos entre los componentes vivientes y no vivientes del ambiente, (ciclos, activados directa o indirectamente por la energía solar) mediante una serie de procesos de producción y descomposición.



1.A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Gracias a los **ciclos biogeoquímicos**, los **elementos** se encuentran disponibles para ser **usados una y otra vez por otros organismos**; sin estos ciclos los seres vivos se extinguirían por esto son muy importantes.

El término ciclo biogeoquímico se deriva del movimiento cíclico de los elementos que forman los organismos biológicos (bio) y el ambiente geológico (geo) e intervienen en un cambio químico.

Hay **dos tipos** de ciclos biogeoquímicos interconectados:

- ❖ **Gaseoso:** En el [ciclo gaseoso](#), los nutrientes circulan principalmente entre la atmósfera y los organismos vivos. En la mayoría de estos ciclos los elementos son reciclados rápidamente, con frecuencia en horas o días. Los principales ciclos gaseosos son los del carbono, oxígeno y nitrógeno.
- ❖ **Sedimentario:** También se estudian los ciclos biogeoquímicos de los contaminantes.

1.A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Características de la comunidad biótica

El **componente biótico** esta establecido en **seis niveles** principales de **organización** geológica:

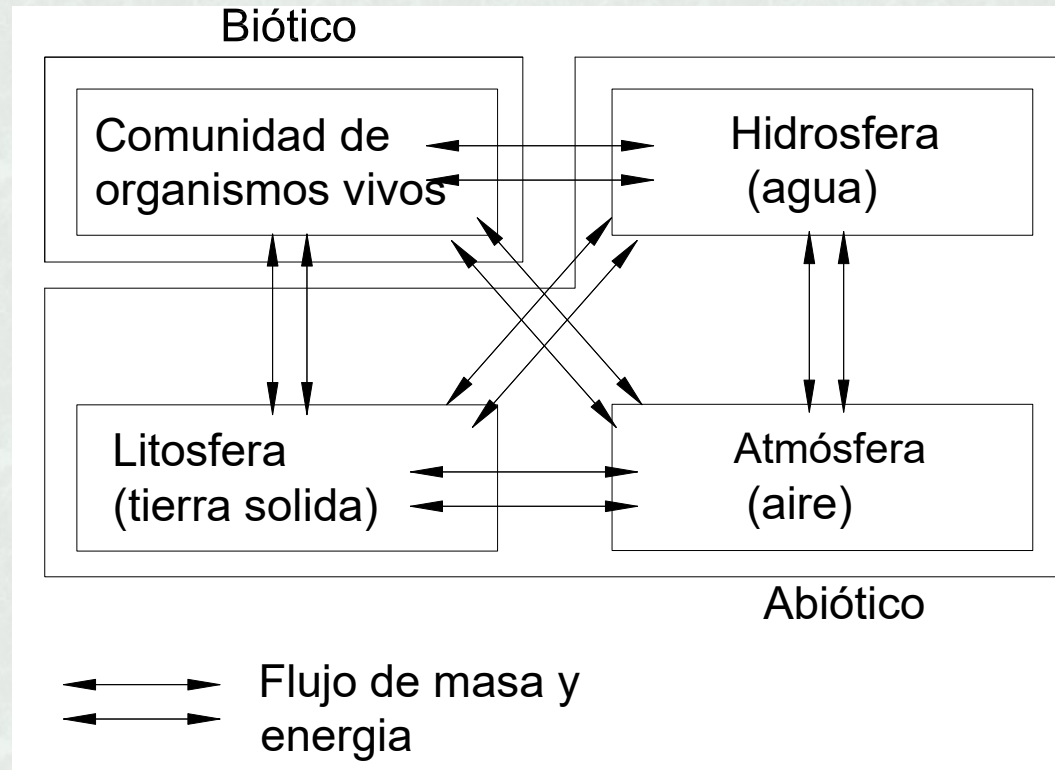
Individuo: tienen funciones fisiológicas y responden a las condiciones a las condiciones ambientales.

Población: grupo de individuos de una misma especie en una zona concreta. Tienen tamaño de población, tasa de crecimiento y mortalidad.

Comunidad: conjunto de población de distintas especies viviendo conjuntamente, en un habitat determinado. Dentro de cada habitat se puede describir para cada especie su sitio dentro de la comunidad, lo que hacen y donde viven, esto se llama el **nicho** de la especie.

Ecosistema: acoge tanto los componentes vivos (bióticos) como los no vivos (abióticos). La característica principal de los ecosistemas es la fuerte interacción entre los componentes, ciclo de nutrientes y flujo de energía.

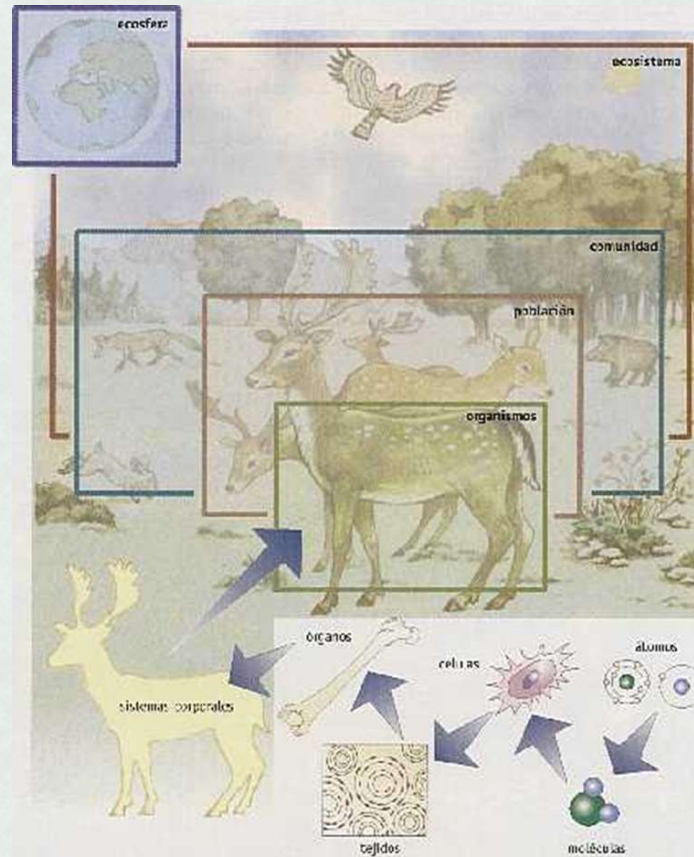
1.A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL



La naturaleza dinámica de los ecosistemas debido a las interacciones y la interdependencia de los diversos componentes.

1.A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Niveles de organización del componente biótico



1.A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Curva de población. Factores limitantes

Dentro del medio hay **factores que pueden afectar la vida** de los organismos tenemos:

Condiciones para la vida: Factores físicos, químicos, luz temperatura y pH.

Recursos: Alimentos, agua, cobijo etc.

Los niveles de estos factores varían en una gama limitada en forma global, regional o local. Con un gradiente entre los extremos alto a bajo, grande a pequeño. **La variación es el gradiente.**

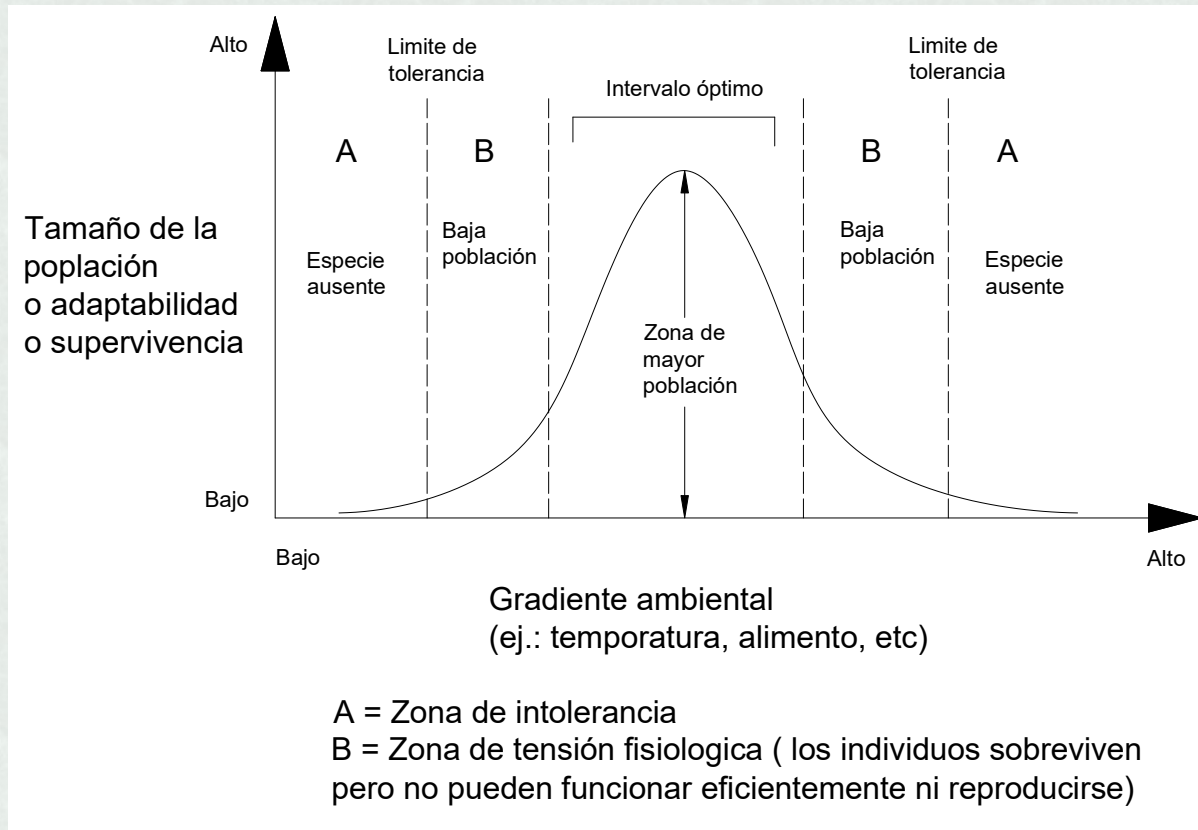
Cada especie funciona eficientemente en una parte limitada del gradiente ambiental, la cual es su intervalo o **rango de tolerancia.**

Se pueden utilizar distintas especies como indicadores de contaminación (**bioseguimiento**) por su baja tolerancia a un determinado gradiente.

La población esta afectada por un conjunto de gradientes al mismo tiempo, la especie tiene mas éxito si se halla donde se superponen los intervalos óptimos en mayor grado.

La combinación de especies en un punto del gradiente, que toleran, forma la comunidad.

1.A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL



Esquema de una curva de tolerancia para la población de una sola especie en un solo gradiente ambiental

1.A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Factor limitante

El recurso escaso o en exceso es el que limita las funciones de la especie y se lo denomina **factor limitante**.

Si la especie tiene amplia tolerancia a algún factor ambiental se la denomina **euritópica** con una curva de tolerancia abierta y un amplio intervalo optimo. Cuando tiene escasa tolerancia se la denomina **estenotópicas**.

1.A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Degradación ambiental y contaminación

La **contaminación** es cualquier **sustancia o forma de energía** que puede provocar algún daño o **desequilibrio** (irreversible o no) en un [ecosistema](#), medio físico o un [ser vivo](#). Es siempre una **alteración negativa del estado natural** del medio ambiente, que se genera como **consecuencia** de la **actividad humana**.



Chimeneas de fábrica de [Volkswagen](#)

Para que exista contaminación, la sustancia contaminante deberá estar en **cantidad relativa suficiente** como para **provocar ese desequilibrio**. Esta cantidad relativa puede expresarse como la masa de la sustancia introducida en relación con la masa o el volumen del medio receptor de la misma. Este cociente recibe el nombre de [concentración](#).

Los agentes contaminantes tienen **relación** con el **crecimiento de la población** y el **consumo** (combustibles fósiles, la generación de basura, desechos industriales, etc), ya que al aumentar éstos, la contaminación que ocasionan es mayor. Los **contaminantes** por su consistencia, **se clasifican** en sólidos, líquidos y gaseosos.

1.A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Los **agentes sólidos** están constituidos por la basura en sus diversas presentaciones. Provocan contaminación del suelo, del aire y del agua. Del suelo porque produce microorganismos y animales dañinos; del aire porque produce mal olor y gases tóxicos y del agua porque la ensucia y no puede utilizarse.

Los **agentes líquidos** están conformados por las aguas negras , los desechos industriales, los derrames de combustibles derivados del petróleo los cuales dañan básicamente el agua de ríos, lagos, mares y océanos; con ello provocan la muerte de diversas especies.

Los **agentes gaseosos** están constituidos por la combustión del petróleo ([óxido de nitrógeno](#) y [azufre](#)) y por la quema de [combustibles](#) como la gasolina (liberando [monóxido de carbono](#)), [basura](#) y desechos de plantas y animales.

Todos los agentes contaminantes provienen de una fuente determinada y pueden provocar enfermedades respiratorias y digestivas.



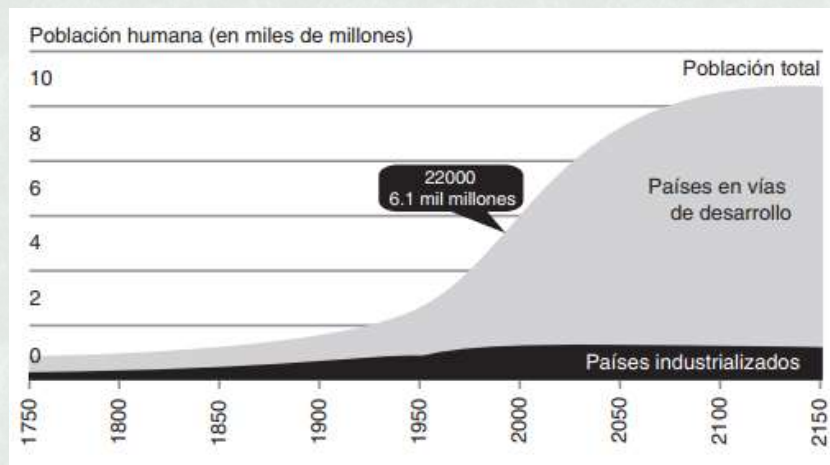
Contaminación por vertido de [petróleo](#)

1.A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Problemas ambientales

Crecimiento de la población y urbanización

Se espera que la población mundial actual, de más de 6 mil millones, alcanzará los 9 mil o los diez mil millones durante este siglo. Por mucho tiempo, el impacto del **crecimiento poblacional** se ha considerado como uno de los más grandes desafíos para la coexistencia tanto de las metas ambientales, económicas y sociales como para la creación de un futuro sustentable. También tiene un gran impacto en la forma en que se administran los recursos naturales y se diseñan e invierten en la ingeniería de infraestructura. La mayor parte del crecimiento poblacional ocurre en el mundo en vías de desarrollo, especialmente en las áreas urbanas, en tanto que se mantiene estancado, y en algunos casos en declive, en gran parte del mundo industrializado.



Población mundial (1750-2000) e incrementos proyectados para el 2150 Se atribuye el crecimiento de la población a los países industrializados o en vías de desarrollo. Por primera vez en la historia, la población urbana excede la población rural y se espera que la mayor parte del crecimiento poblacional del próximo siglo se sume a las urbes.

Naciones Unidas, 2006

1.A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Otro de los problemas ambientales es el crecimiento de las megaciudades, proceso llamado **urbanización**. Por vez primera en la historia de la humanidad, la población urbana excede a la rural.

De hecho, se espera que para el 2030, 61% de la población mundial viva en áreas urbanas. Es bien sabido que la urbanización es una de las fuentes de los problemas de salud. Por ejemplo, de 30 a 60 por ciento de la población urbana del mundo en vías de desarrollo carece de servicios de saneamiento y sistemas de drenaje y tuberías para agua potable.

Región*	% de la población que carece de suministro de agua segura	% de la población que carece de saneamiento seguro	2000 población (en millones)
Asia	19	52	3,683
África	38	40	784
Latinoamérica y el Caribe	15	22	519
Oceanía	12	7	30
Europa	4	8	729

* La cobertura en Estados Unidos y Canadá se aproxima a 100 por ciento.

FUENTE: Datos de la OMS y del UNICEF, 2000.

1.A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Escasez de agua

La escasez de agua es una situación en la cual no hay agua suficiente para satisfacer los requerimientos humanos normales.

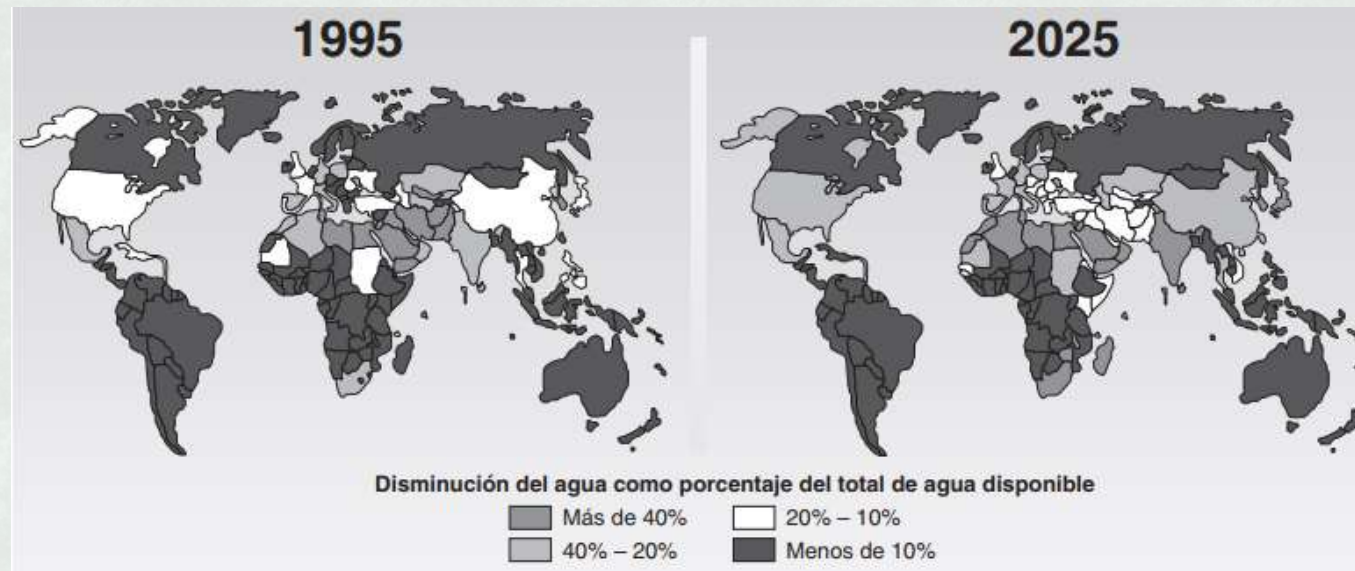
El acceso razonable a una fuente de suministro de agua para los requerimiento humanos normales según la OMS es: **disponibilidad de al menos 20 litros per cápita por día de una fuente que se encuentre a 1 km de la residencia del usuario.**

Se considera que un país atraviesa por **insuficiencia de agua** cuando su suministro anual de agua desciende por debajo de los 1 700 m³ por persona.

Cuando el abastecimiento anual de agua desciende por debajo de los 1000 m³ por persona, se considera que el país sufre de **escasez de agua**. Según esta medida, casi dos mil millones de personas padecen actualmente de una grave escasez de agua. Más aún, se espera que mil millones de personas enfrentarán escasez de agua en el año 2025, 20% de la cual estará asociada con efectos directos de cambio en el clima. (Vörösmarty et al. 2000).

1.A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

En los mapas se miden los índices de la deficiencia de agua como la proporción de la disminución del agua respecto del total de los recursos renovables. Es una proporción crítica que implica que la escasez de agua depende de la variabilidad de recursos.



Países que enfrentarán insuficiencia o escasez de agua, 1995 y 2020 (proyección)

Datos de la Organización Meteorológica Mundial, figura adaptada del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2007.

1.A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

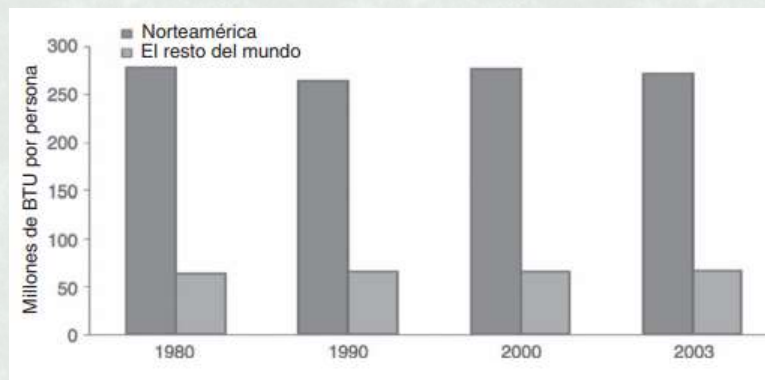
Consumo de energía y clima

El consumo de energía es una razón por la cual las emisiones de gases de efecto invernadero causan cambios en el clima del mundo. La mayoría de estas emisiones están vinculadas con la quema de combustibles fósiles para producir energía, y en menor proporción con el uso de la tierra.

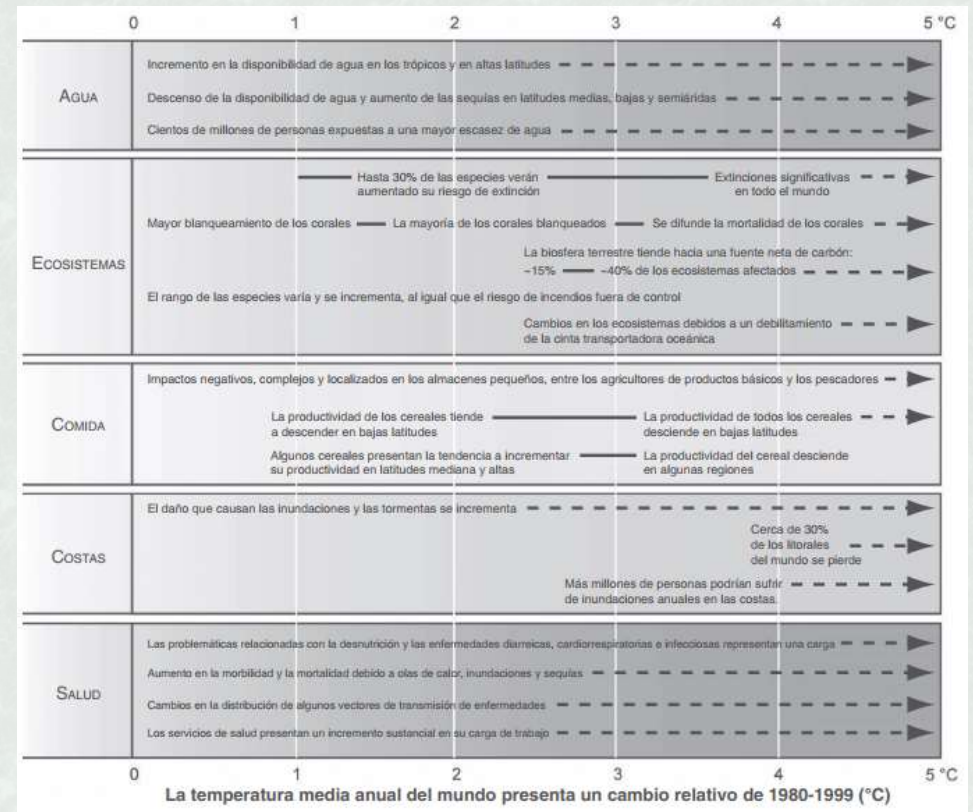
Los más de 2000 reconocidos científicos que integran el IPCC (Panel Intergubernamental del cambio climático) predicen para el próximo siglo un posible incremento en la temperatura que irá de los 2.4° C a los 6.4° C.

Las consecuencias mundiales del calentamiento serán significativas. No son sólo los ecosistemas y la vida silvestre los que dependen profundamente del clima, sino también la salud humana y la economía.

1.A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL



Consumo anual de energía per cápita en Norteamérica y el resto del mundo El consumo de energía de Norteamérica ha sido aproximadamente cuatro veces mayor que el del resto del mundo durante este periodo de 23 años.



Pronóstico de los cambios derivados del cambio Climático. Los efectos y el alcance de su impacto dependerán de la magnitud de los incrementos de la temperatura.

Con autorización del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático, Cambio Climático 2007: Impactos, adaptación y vulnerabilidad, Sumario de los diseñadores de políticas, Tabla SPM.2, 2007.

1.A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Químicos tóxicos y recursos finitos

El uso, generación y desecho de los **químicos tóxicos** en el medio ambiente sigue siendo un problema mundial.

Otros serios problemas mundiales son los **contaminantes orgánicos persistentes (POP)** y otros químicos tóxicos, entre ellos los **disruptores endocrinos**. A medida que estos químicos circulan a través de los sistemas de la naturaleza y del ser humano, constituyen un riesgo significativo a las funciones de los ecosistemas y la salud humana, ya que el ser humano se ve expuesto a estos químicos al respirar, beber agua y comer.

En cuanto a los materiales, otra preocupación más allá de su toxicidad es la actual dependencia del ser humano en los **recursos no renovables**, la cual muy probablemente crecerá a medida que crece la población. Un **recurso renovable** es cualquier recurso natural que se consume a una tasa menor de la que se regenera, o bien, que es difícil de agotar en un futuro razonable. A fin de que la actual población del planeta pueda vivir con la misma calidad de vida de Estados Unidos, se requerirían los recursos de cuatro planetas Tierra. (Rees, 2006)

1.A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Cambios ambientales

El **ambiente cambia en forma natural** con el tiempo y los organismos, las poblaciones, las comunidades responden dependiendo de la **escala de tiempo** que estemos analizando.

Para **tiempos muy cortos** los **individuos** se adaptan por medio de los estímulos que generan impulsos nerviosos, reflejos y comportamiento.

Las **poblaciones** se adaptan para **cambios de días o años**.

En **tiempos geológicos** hay cambios en la extensión y distribución de los **biomas**.

Los **procesos de la ingeniería y las construcciones civiles** pueden provocar **cambios ambientales rápidos** que pueden **dañar** gravemente el medio. **El componente biótico en el medio debe formar parte de la ecuación para evaluar cualquier proyecto.**

1.A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Deforestación y desertificación

Las **primeras modificaciones** vienen de la mano de la [agricultura](#) y la [ganadería](#). Para aumentar la [productividad](#), fue necesario **limpiar el bosque** de otras especies; para que se **desarrollen sólo las que nos interesan**.

El **monte** proporcionaba **madera, frutos, pastos y multitud de recursos**, que estaban al alcance de todos.

La **agricultura** se ha convertido en una industria donde se **persigue el máximo beneficio** en el menor tiempo posible, lo que supone, en muchas ocasiones, la **explotación de un recurso por encima de su tiempo de recuperación**. Lamentablemente los **ecosistemas son delicados**. La creación de una **agricultura especulativa** de plantación que **provocó auténticas crisis ecológicas**, ya que **sobrepasaron los umbrales de los ecosistemas** y dieron paso a [procesos morfogénéticos](#) de tipo árido.

Presumiblemente, la acción humana, acelera los procesos de **desertización** al sobreexplotar los recursos del suelo

FUNDAMENTOS AMBIENTALES EN INGENIERÍA

1B RECURSOS NATURALES

1.B RECURSOS NATURALES

Pérdida de las reservas naturales y alteración de la tasa de renovación

El ambiente nos proporciona:

Recursos renovables: energía del sol, ciclo biogeoquímico, ciclos biológicos, ciclo hidrológico, tala controlada, etc.

Recursos no renovables: combustible fósiles, minerales, tala controlada, etc.

Abstractos: Animales, plantas y el paisaje natural utilizada como: actividades de ocio y turismo, observación de aves, montañismo etc.

1.B RECURSOS NATURALES

Hay **1.5 millones de especies descubiertas**, mientras que se estima la existencia, de un promedio, de **20 millones de especies**. **Desconocemos tanto la especie como el valor que tiene**. El valor de una especie deriva del uso que se le da.

Alimentación: pocas especies proveen el 100 % de los **alimentos**, esto genera una **base genética muy reducida** y por lo tanto una baja resistencia a las **enfermedades**.

Productos comerciales e industriales: incluyen minerales y combustibles fósiles, del **medio abiótico**; mientras que el **medio biótico** aporta: lanas, tejidos, plumas, harinas, algodón, goma, cera, pegamentos, etc. Etc. El más valioso es la madera de donde el 85 % se extrae de bosques vírgenes. Y cuyo crecimiento es muy lento.

Medicinas: Las plantas son fuentes de analgésicos, antibióticos, anticoagulantes, antiparasitarios y anticancerígenos.

Turismo y ocio: **La naturaleza salvaje** y los animales son una **fuerza de belleza y alegría** para muchas personas.

1.B RECURSOS NATURALES

De acuerdo a la disponibilidad en tiempo, tasa de renovación y ritmo de uso o consumo, los recursos naturales se clasifican en renovables y no renovables.

Esto significa que ciertos recursos renovables pueden dejar de serlo si su tasa de utilización es tan alta que evite su renovación, en tal sentido debe realizarse el uso racional e inteligente que permita la sostenibilidad de dichos recursos.

1.B RECURSOS NATURALES

Definición de Biodiversidad

Biodiversidad ([neologismo](#) del [inglés](#) *Biodiversity*, a su vez del [griego](#) βιο-, vida, y del [latín](#) *diversitas*, -ātis, variedad), también llamada **diversidad biológica**, es el término 1 por el que se **hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra** y los patrones naturales que la conforman, **resultado de miles de millones de años de [Evolución](#)** según procesos naturales y también, de la influencia creciente de las actividades del [ser humano](#). La **biodiversidad comprende** igualmente la variedad de **ecosistemas** y las **diferencias genéticas** dentro de cada **especie**.



Imagen de un **Lince** una de las cerca de 2 millones de especies identificadas que conforman el patrimonio de la **Biodiversidad** en el mundo

1.B RECURSOS NATURALES

Se distinguen habitualmente tres niveles en la biodiversidad

Genética: es la base de las variaciones interindividuales.

Específica: distinguen a las especies.

Ecosistémica: la diversidad de las comunidades biológicas (biocenosis)

Hay que incluir también la diversidad interna de los ecosistemas, a la que se refiere tradicionalmente la expresión diversidad ecológica.

1.B RECURSOS NATURALES

Valoración de la variedad entre especies

Hay tres aspectos principales:

El aspecto ecológico

Hace referencia al papel de la diversidad biológica desde el punto de vista **sistémico y funcional de los ecosistemas**.

Aun con el desarrollo de la agricultura y la domesticación de animales, **la diversidad biológica es indispensable para mantener un buen funcionamiento de los agroecosistemas**. La **respuesta a las perturbaciones (naturales o antrópicas)** tiene lugar a nivel sistémico, mediante vías de respuesta que **tienden a volver a la situación de equilibrio** inicial. Sin embargo, **las actividades humanas han aumentado dramáticamente en cuanto a la intensidad, afectando irremediablemente la diversidad biológica de algunos ecosistemas** y vulnerando en muchos casos esta capacidad de respuesta con resultados catastróficos.

1.B RECURSOS NATURALES

La investigación sugiere que **un ecosistema más diverso puede resistir mejor a la tensión medioambiental** y por consiguiente es más productivo. Es probable que la pérdida de una especie disminuya la habilidad del sistema para mantenerse o recuperarse de daños o perturbaciones. Simplemente como una especie con la diversidad genética alta, un **ecosistema con la biodiversidad alta puede tener una oportunidad mayor de adaptarse al cambio medioambiental.**

El aspecto económico

Algunos de los artículos económicos importantes que **la biodiversidad proporciona** a la humanidad son:

- Alimentos
- Productos para Industria
- Suministros de origen animal

1.B RECURSOS NATURALES

Se considera generalmente que **la expansión demográfica** y económica **de la especie humana** está poniendo en marcha una **extinción masiva**, de dimensiones incomparablemente mayores que las de cualquier extinción anterior. Las causas concretas están en la **desaparición indiscriminada de ecosistemas, por la tala de bosques**, la degradación de los suelos, la **contaminación** ambiental, la **caza** y la **pesca excesivas,...etc.** La comunidad científica juzga, en general, que **tal extinción representa una amenaza para la capacidad de la biosfera para sustentar la vida humana** a través de diversos servicios naturales y recursos renovables.

El aspecto científico

La biodiversidad es importante porque cada especie puede dar **una pista** a los científicos sobre la **evolución de la vida**. Además, la biodiversidad **ayuda a la ciencia a entender** cómo funciona el **proceso vital** y el **papel que cada especie** tiene en el ecosistema.

1.B RECURSOS NATURALES

Estabilidad y flexibilidad

La biodiversidad no es estática: **es un sistema en evolución constante**, tanto en cada especie, así como en cada organismo individual. Una especie actual puede haberse iniciado hace uno a cuatro millones de años, y el **99% de las especies que alguna vez han existido en la Tierra se han extinguido**.

La biodiversidad **no se distribuye uniformemente en la tierra**. Es **más rica en los trópicos**, y conforme uno se acerca a las **regiones polares se encuentran poblaciones más grandes y menos especies**. La flora y fauna varían, dependiendo del clima, altitud, suelo y la presencia de otras especies.

1.B RECURSOS NATURALES

Administración de recursos

La **ingeniería sustentable** se define como el diseño de sistemas humanos e industriales que aseguren que el uso que hace la humanidad de los recursos y los ciclos naturales no lleven a disminuir la calidad de vida por causa de la pérdida de futuras oportunidades económicas, o bien, por el impacto adverso en las condiciones sociales, la salud humana y el medio ambiente. (Mihelcic et al., 2003)

Bajo esta definición, la sustentabilidad requiere integrar los tres elementos de la línea triple principal (medio ambiente, economía, sociedad).

Los recursos naturales de la Tierra, incluidos aire, agua, tierra, flora y fauna y especialmente las muestras representativas de ecosistemas naturales debensalvaguardarse apropiadamente para el beneficio de generaciones presentes y futuras mediante una planeación y una administración cuidadosas.

1.B RECURSOS NATURALES

Desastres Naturales

Se entiende por **desastres naturales** aquellos cambios violentos o repentinos en la dinámica del medio ambiente, cuyas repercusiones pueden causar pérdidas materiales y de vidas y que son producto de eventos ambientales en los que no se halla presente la mano del ser humano como son los terremotos, inundaciones, tsunamis, entre otros.



1.B RECURSOS NATURALES

No debe confundirse a los desastres naturales con los **desastres medioambientales**, caracterizados por la presencia de una sustancia específica que contamina, degrada o destruye el equilibrio químico, físico o biótico de un ecosistema. Este tipo de tragedias medioambientales suelen ser consecuencia directa de actividades humanas irresponsables con el entorno.



1.B RECURSOS NATURALES

Desastres causados por la acción humana

La influencia humana sobre el paisaje puede **aumentar la aportación de agua a la cuenca** y por lo tanto la **ocurrencia** natural de los episodios de **crecidas catastróficas**.

La **preparación de terrenos para cultivo**, reduce el almacenamiento y produce **mayores picos en los hidrogramas**. Con el **crecimiento del cultivo** se **reduce la cantidad de agua** que llega a los arroyos en las tormentas ligeras.

La **tala de árboles reduce la evapo-transpiración** produciendo un **aumento de la escorrentía**. También la liberación periódica de agua en los **embalses** produce **crecidas no naturales**.

El contraste entre los caudales mínimos y máximos puede ser muy grande y rápido, produciendo impactos catastróficos.

1.B RECURSOS NATURALES

Vulnerabilidad Ambiental

El **ambiente cambia en forma natural** con el tiempo y los organismos, las poblaciones, las comunidades responden dependiendo de la **escala de tiempo** que estemos analizando.

Para **tiempos muy cortos** los **individuos** se adaptan por medio de los estímulos que generan impulsos nerviosos, reflejos y comportamiento.

Las **poblaciones** se adaptan para **cambios de días o años**.

En **tiempos geológicos** hay cambios en la extensión y distribución de los **biomas**.

Los **procesos de la ingeniería y las construcciones civiles** pueden provocar **cambios ambientales rápidos** que pueden **dañar** gravemente el medio. **El componente biótico en el medio debe formar parte de la ecuación para evaluar cualquier proyecto.**