

## **Pérdida de Biodiversidad: Causas y Efectos**

### ***Biodiversity Loss: Causes and Factors***

**Badii, M.H., A. Guillen, C.E. Rodríguez, O. Lugo, J. Aguilar & M. Acuña**  
UANL, San Nicolás de los Garza, N.L., México

**Abstract.** In this paper, the concept of diversity and its principal components are defined. Mega-diverse zones i.e., regions of high diversity are noted. Factors responsible for Mexico being a mega-diverse zone are presented. The causes and effects of both conservation and destructive activities in terms of their impact on diversity are detailed.

**Key words.** Biodiversity, Conservation, Mega-diverse.

**Resumen.** En este trabajo se define el concepto de la biodiversidad señalando sus componentes principales. Se mencionan zona mega-diversas, es decir, regiones con mayor nivel de diversidad natural. Se presentan los factores que provocan que México sea una región mega-diversa. Se describe de forma puntual las causas y los efectos de tanto la conservación como la destrucción de la biodiversidad.

**Palabras clave.** Biodiversidad, Conservación, Mega-diverso.

### **Introducción**

En presente trabajo trata sobre la biodiversidad las causas y efectos de conservación versus destrucción. Se define que es biodiversidad así como los tres niveles que la componen a saber: genes, taxonómico y ecológico. Las disciplinas que la estudian que son entre las más importantes: la taxonomía, la sistemática, la filogenia, la ecología, etc.

Se mencionan los lugares que según la organización Conservation International considera como 'hot-spots', son también conocidos como mega diversos, entre ellos se encuentra México pues cuarto lugar de este grupo superado tan solo por Brasil, Colombia e Indonesia.

Asimismo dentro del presente abordaremos el tan preocupante tema de la degradación de la biodiversidad señalando las principales amenazas entre la que se encuentran el cambio de uso de suelo, específicamente el monocultivo, especies invasoras, contaminación ambiental, cambio climático, sobreexplotación de recursos naturales y las poblaciones humanas.

Se hace referencia al grado de importancia de cuidar el medio ambiente pues como tan acertadamente lo dijo Charles F. Kettering “Todos deberíamos preocuparnos por el futuro, porque en él tendremos que pasar el resto de nuestra vida”.

Presentamos los cinco pasos que se proponen para incrementar al doble la producción de alimentos y al mismo tiempo reducir el daño causado al ambiente según Jonathan Foley en el artículo publicado en Mayo del 2014, en la revista National Geographic en español, en su ejemplar titulado “El futuro de la comida”, como respuesta a la creciente demanda de alimentos que se avecina pues se calcula que para el 2050 necesitaremos alimentar a 2000 millones.

Y finalmente y a manera de conclusiones haremos mención a nuestro punto de vista con base a lo investigado tanto en literatura como en las pagina de internet, y que ha sido desarrollado lo largo del presente documento.

### **¿Qué es la biodiversidad?**

El concepto biodiversidad no tiene en si una definición exacta, ya que es un término con muchas y variadas definiciones. Este neologismo fue acuñado por Edward O. Wilson un entomólogo estadounidense considerado por muchos como uno de los pensadores más influyentes del s. XX y gracias a su trabajo que ha abarcado vastas áreas de la biología, se le ha llegado a considerar el padre de la sociología y la biogeografía de islas.

Una definición simple de la palabra biodiversidad pudiera ser la de variedad de vida ya que bios significa vida y diversidad variedad. En octubre de 1986 Walter G. Rosen uso este término en el título de una conferencia sobre el tema, el National Forum on BioDiversity.

“Biodiversidad es la variedad de todos los tipos y formas de vida, desde los genes a las especies a través de una amplia escala de ecosistemas”. Esta definición es la que parece más sintética, clara y correcta. La recoge Gaston (1996), en su libro “Biodiversity: a biology of numbers and difference” y adoptada por la Standford Encyclopa of Phylosophy (<http://plato.stanford.edu/entries/biodiversity>). Este autor recoge varias definiciones del término Biodiversidad y describe esta definición como una sobre la cual se basan todas las demás.

La Biodiversidad comprende 3 niveles principales de estudio que son el genético (estudia diversidad de genes ya que hay variabilidad genética entre especies e individuos de la misma especie), el taxonómico (estudia la diversidad de especies,

géneros etc.), el ecológico (investiga la variedad a nivel superior como son los ecosistemas).

De igual manera son diversas las disciplinas que estudian la biodiversidad de la cuales se encuentran la taxonomía, la sistemática, la filogenia, la ecología, etc., la taxonomía se encarga de muestrear, descubrir, identificar, organizar, y clasificar la información biológica, con arreglo a distintos caracteres como los morfológicos, químicos, fisiológicos, genéticos, etc., gracias a esta disciplina se cuenta con unidades de estudio y de un sistema de organización que permite identificar los organismos, clasificarlos y compararlos, mientras tanto la sistemática añade información a la evolución pues las especies no son estáticas, por la que la biodiversidad tampoco lo es, y está sujeta a la evolución, la filogenia estudia la historia de la evolución de un grupo de organismos, y para ello se estudian distintos caracteres como los morfológicos, bioquímicos, citológicos, registros fósiles, pero principalmente moleculares, ya que algunos genes representan el mejor registro de la evolución y la ecología, la cual se encarga de estudiar las relaciones entre los organismos y su ambiente, entendido éste como la suma de factores abióticos (clima, geología, etc.) y bióticos (resto de organismos que comparten el hábitat). La ecología analiza también la abundancia y distribución de los seres vivos como resultado de dicha relación y, por ello, resulta una ciencia interdisciplinar y fundamental en el estudio de la biodiversidad. (Javier Diéguez-Uribeondo, 2014)

### **¿Dónde hay mayor biodiversidad?**

La biodiversidad está distribuida de forma irregular alrededor de la tierra, se encuentra con una marcada acentuación en lugares que no han sido afectados por efectos físicos como cataclismos, actividad volcánica, glaciaciones, así como los lugares donde no ha llegado el ser humano, pues cierto grado de aislamiento favorece la evolución y aparición de nuevas especies, lugares como las islas Madagascar o Galápagos, o continentes aislados como África, Sudamérica, Australia, han presentado mayor grado de diversidad. Según la organización Conservation International definió 34 lugares considerados ‘hot-spots’ terrestres – que representan el 2,3% de la superficie terrestre total. En ellos se encuentra más del 50% de las especies de plantas del mundo y el 42% de las especies de vertebrados son endémicas de estas áreas. Los criterios para determinar los ‘hot-spots’ son: el número de especies endémicas es decir especies que no se localizan en otro lugar y el grado de amenaza, el cual se mide en término de pérdida de hábitat.

### **¿Por qué México es considerado Megadiverso?**

El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente ( PNUMA ), ha determinado que son 12 los países que cuenta con una riqueza biológica sobresaliente, por lo que los han llamado “megadiversos”, se encuentran principalmente en América y Asia: Australia, Brasil, Costa Rica, Colombia, China, Ecuador, Nueva Guinea, México, Indonesia, Kenia, Papúa y Perú, estos países albergan el 70 % de las especies del planeta.

México ocupa el cuarto lugar con la mayor diversidad biológica en el mundo, superado tan solo por Brasil, Colombia e Indonesia, representa el 1.4% de la superficie de la Tierra sin embargo aquí se encuentra entre 10 y 12 % de todas las especies de vertebrados conocidas en el planeta, así mismo México ocupa el tercer lugar a nivel mundial en cuanto biodiversidad de ecosistemas pues son pocos los países en los que se pueden encontrar casi todos los tipos de ambientes naturales que se conocen en la Tierra, México es uno de ellos, solo lo pueden igualar la India y Perú, la mayor parte del territorio nacional se encuentra cubierto por desiertos (37%), seguido por bosques de coníferas y encino (19.34%) y selvas tropicales secas 14.14%. Actualmente se tienen registrados 1 750 000 especies de organismos en la Tierra. Pero la importancia de la biodiversidad no solo radica en este número sino al hecho de que gran parte de ellas son especies endémicas es decir que solo se encuentran en el territorio nacional.

Se cuentan con 2,695 especies de peces que representan el 10% del mundo, 535 especies de mamíferos, 448 terrestres y 47 marinas, en riqueza de aves se cuentan con 1,050 de especies conocidas muchas de ellas endémicas, en diversidad de reptiles con 804 especies ocupamos el segundo lugar a nivel mundial solo superados por Australia con 880, si se considera la diversidad de reptiles y anfibios de manera conjunta México ocuparía el primer lugar mundial, México cuenta con gran diversidad marina debido a la larga extensión de litorales y a que es el único país con mar propio: el mar de Cortes, en nuestras aguas marinas se han registrado 2,184 especies, cifra superada solo por el Pacífico Asiático. En el territorio Mexicano se encuentran un alto grado en endemismos de los cuales 30% son de mamíferos, entre 9 y 25 % de las aves, 50% de reptiles, 64% anfibios y 10% de los peces de nuestro país son endémicos. En variedad de insectos México también destaca notablemente con 48 mil descritas pero se estima que la cifra pudiera llegar a 100 mil. En lo referente a plantas vasculares se tienen registros de 25 mil, de las cuales alrededor del 50% de estas plantas son endémicas de México, que también es el país más rico en especies de pinos, encinos, magueyes y cactáceas entre otras.

Una de las razones por las que México cuenta con un elevado grado de biodiversidad se debe su posición geográfica privilegiada, en la que se traslapan dos regiones biogeográficas, (neártica y neotropical); su complicado relieve, con la presencia de sierras y montañas, que se elevan más allá de los 4500 metros sobre el nivel del mar, y una compleja historia geológica, estas características hacen del territorio nacional un territorio sumamente heterogéneo, con mosaicos de diversos climas y suelos.

Otra de las características de nuestro país es que cuenta con una estrecha relación entre diversidad cultural la cual se refleja en la gran cantidad de lenguas que se hablan en el territorio y la diversidad biológica, en México se hablan 291 lenguas indígenas, la gran riqueza de culturas indígenas y campesinas en nuestro país está íntimamente ligado con un amplio y variado acervo de conocimientos producto de la experiencia derivada de las relaciones particulares ente el entorno y sus recursos. Se estima que en país se domesticaron 118 plantas además de dos especies de animales ( el perro y el guajolote ), así mismo cerca del 15% de las especies alimenticias que se consumen en el mundo tuvieron su origen en este país, entre los alimentos considerados “made in México” se encuentran la guayaba, la jícama, el tomate, el jitomate, el maíz el tejocote, la tuna, el nopal, los chiles y el chocolate, también son originarios de nuestro país el tabaco y el algodón solo que estos no se utilizan como fines alimenticios, de estas especies el maíz es un caso importante de mencionar pues existen 7 variedades, así como diversos usos desde el más común que es de alimento para el consumo humano hasta que el que es utilizado para la elaboración de adhesivos y gomas, otra especie importante es la calabaza se tiene registros que estas existen en México desde hace unos 9000 años, las hay de diferentes formas y tamaños. En lo referente a los perros según investigadores las diferentes razas de perros fueron desarrolladas de una sola especie silvestre, el lobo *Canis lupus*, los estudios arrojan que hay un 99.8 de similitud entre el ADN mitocondrial del perro y del lobo (Sierra y Rio, 2010).

### **Casusas y efectos de conservación vs destrucción del Biodiversidad**

Probablemente ninguna especie ha tenido el impacto que el ser humano ha logrado sobre la Tierra, y esto se debe principalmente a que ninguna ha alcanzado el nivel de crecimiento poblacional que el ser humano, al crecer de manera geométrica o exponencial provoca que la utilización de recursos naturales también aumenta. Este es un impacto avasallante sobre la biodiversidad, la cual se ve amenazada por varios procesos, la mayoría antropogénicos, que transforman el entorno en el que vivimos; entre ellos se pueden citar los siguientes:

**1) Cambio de uso de suelo.** considerado una de las causas principales de la pérdida y fragmentación de los hábitats, un simple gramo de suelo contiene desde decenas a

miles de millones de bacterias y hongos, además de miles de diversas especies de plantas y animales. Por sus múltiples funciones hay autores que han llegado a considerarlo como sistema-suelo en vez de simple suelo a la hora de referirse a algo que se cultiva, se pastorea se construye sobre él, se pisa o se utiliza de otras muchas maneras ( Uphoff et al., 2000).

En virtud que esta es una de las principales causas de degradación de la biodiversidad, consideramos necesario ahondar un poco en las causas y efectos de destrucción así como la alternativa que se tiene para detener este proceso, se habla mucho del tema de “monocultivos” sin embargo para muchos este tema es desconocido, el “monocultivo” no más que un sistema de plantaciones que se está utilizando desde las últimas décadas, el cual consiste en plantaciones a gran escala es decir en territorios grandes, el problema es que solo se cultivan una sola especie, así el trato es general, es decir se tratan las plagas de gran extensión con el cultivo de una sola especie, provocando una producción a gran escala, pero dejando una huella indeleble en la tierra pues organismos que viven de manera directa o indirecta de los arboles, plantas que existen dejan de existir pues se restringe la diversificación y se vuelve solo exclusiva para ciertos organismos, el suelo al no tener variedad de nutrientes se va desgastando provocando su erosión, esto debido a que en la mayor parte de estos cultivos se retira la planta de raíz por lo tanto se inhibe el proceso de reciclaje natural, como el suelo se empobrece y su rendimiento baja, entonces se inicia el uso de desmedido de fertilizantes, sobra decir que estos son sintéticos es decir nada amigables con el ecosistema. Los casos que podemos encontrar en los que se utiliza el monocultivo es en el eucalipto, pino, en plantaciones grandes de cereal, soja, caña de azúcar, algodón etc.

Este tipo cultivo les da ventajas económicas a los productores pero a la larga les cobra la factura. La reducción de drástica de cultivos ha puesto a la producción mundial de alimentos en mayor peligro ( National Academy of Sciences NAS 1992, Robinson, 1996) .

Es curioso que la naturaleza hace miles de millones de años haya llegado a la conclusión que unido con otra especie era mejor que solo, pues al tener genes diferentes la especie se diversifica y se garantiza la supervivencia, con el monocultivo esta diversificación es nula, por lo que una plaga mata a todo el cultivo por igual, provocando pérdidas millonarias, la biodiversidad es forzosa, por lo que a fin de no continuar con el proceso de degradación es necesario volver a nuestros orígenes y continuar con los cultivos tradicionales o bien crear agroecosistemas biodiversos y autosuficientes, como los propuestos en el libro de Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas. Es cierto que no es la misma medicina para todos los casos pues justo de eso es de lo que trata biodiversidad en cada continente, país, ciudad,

población, las acciones a considerar serán diferentes, pero si se puede tener una misma base que tendiente a obtener el mismo resultado, lograr un sistema un cultivo amigable con el ambiente, una propuesta quizás viable serían los huertos familiares, estos ayudan al economía familiar, y aseguran la biodiversidad, es muy gratificante cultivar una planta y ver su crecimiento día a día, es hermoso convivir con el planta, darse esa oportunidad de cosechar lo que se siembra, es necesario o hasta incluso obligatorio transmitírselo a las nuevas generaciones, el que convivan, sientan, amen y vivan la tierra, pues solo se cuida aquello que se ama.

**2) La especies invasoras.** son consideras la segunda amenaza para la biodiversidad, son organismos (generalmente transportados por el hombre) que superan barreras geográficas ambientales y reproductivas, el movimiento de especies invasoras asistidas por el hombre se puede dar de dos maneras: intencional el cual esta relacionado con intereses económicos o sociales y las introducidas accidentalmente o no intencionales que incluyen movimiento de especies sin un propósito y muchas veces sin conocimiento, para que una especie sea considerada invasora debe de superar algunas etapas, dichas etapas definen el proceso de invasión biológica, posterior al fenómeno de invasión las especies se reproducen y generan poblaciones viables, se define como especies establecidas, luego al disiparse y generar impactos negativos es considerada como invasora, en este proceso existen una serie de características biológicas que facilitan el paso de una etapa a otra, como lo son: la producción de grandes cantidades de semillas, alta capacidad de dispersión, rápido crecimiento, tolerancia a disturbios humanos, alta tolerancia a variabilidad ambiental, capacidad de formar grupos de alta densidad entre otros. Aunque existen diversos estudios para definir las características de las especies invasoras, el indicador más valioso del potencial invasor esta en el historial de invasión de la especie en otras partes del mundo. Las especies que se han naturalizado y aparentemente no son dañinas deben de verse como posibles invasoras en cualquier territorio diferente al lugar de origen. Este tipo de invasión provoca cambios en el medio ambiente, produce gases invernadero, puede desplazar e incluso desaparecer especies nativas, se reduce la productividad agrícola, silvicultura y otros sistemas de producción, sin embargo no todas las invasiones tiene efectos negativos pues en Colombia están casos como el café, el coco, el banano y otras especies más. Su posible solución está en regular decisiones relacionadas con las importaciones, sanidad, comercio, turismo y cambios de uso de suelo, entre otras, para regular este problema es necesario que participen todas las áreas involucrada pues es un problema que se puede regular con medidas de control de accesos a los países y una gran concientización de los gobiernos (Altieri y Nichols, 2007).

**3) La contaminación ambiental.** es otra de las causantes de la muerte de muchas especies y contribuye al cambio climático, cualquier producto u acción que intervenga en la dinámica de los ecosistemas tiene efecto negativo en la biodiversidad, para hablar de la contaminación ambiental es necesario nombrar los diferentes componentes del ambiente, los cuales son el aire, las aguas y el suelo. Entre los contaminantes emitidos al ambiente están los gases tóxicos, el polvo y cualquier sustancia que añadida a la atmósfera cause un daño sobre las personas o al medioambiente, las principales causas de contaminación atmosférica son: la industria y las grandes concentraciones humanas en áreas urbanas. Los agentes contaminantes que se dispersan a la atmósfera pueden reaccionar entre sí, resultando compuestos de actividad más o menos intensa y de mayor a menor nocividad, aumentado principalmente en grandes ciudades o en áreas de desarrollo industrial, las emisiones son diversas y los agentes pueden por si mismos no ser extremadamente nocivos pero al mezclarse y difundirse en el aire con otros agentes potencializan su toxicidad. Entre los principales contaminantes atmosféricos se encuentran: partículas y aerosoles, los compuestos de azufre, compuestos inorgánicos del carbono, compuestos orgánicos de carbono, los compuestos del nitrógeno, los gases halogenados, los metales. Dentro del grupo de los compuestos orgánicos de carbono se encuentran los hidrocarburos, el principal gas de estas características que contamina la atmósfera es el metano, los hidrocarburos en general presentan una baja toxicidad, el problema es su reactividad fotoquímica en presencia de la luz solar para dar compuestos oxidados. Los hidrocarburos policíclicos aromáticos (HPA) son un grupo de compuestos originados por la combustión incompleta de la materia orgánica a altas temperaturas, aparecen en el humo ocasionado por la combustión del tabaco, los gases de escape de vehículos automotores y de industrias (Díaz y García, 2003).

En cuanto a la contaminación de las aguas, esta se encuentra en gran parte en las aguas continentales, ya que se considera agua contaminada cuando no es apta para la bebida o el consumo humano, cuando los animales acuáticos no pueden vivir en ella, cuando las impurezas que tiene hacen imposible su uso ya sea recreativo o de uso industrial, la contaminación de las aguas se debe a diversos factores pero principalmente se relaciona con sustancias que provienen de fabricas que son vertidos a ríos o al mar, tales como hidrocarburos, metales y compuestos organometálicos, compuestos inorgánicos, nutrientes, ( entre los que se encuentran compuestos nitrogenados y fosfatados), las alteraciones de de diferentes parámetros fisicoquímicos, van en detrimento de la calidad del agua tales como la acidez, la alcalinidad, la salinidad, la temperatura y la turbidez. La contaminación del agua afecta tanto a animales como a humanos y por regla general, se tiene que las aguas subterráneas contienen mayor cantidad de contaminantes y las superficiales contienen mayor número de bacterias y virus (Rodríguez, 2009).



Según estudios realizados por la Conagua, el INEGI y el INE, se han identificado 1,471 cuencas hidrográficas en el país, las cuales se han agrupado y/o subdividido en cuencas hidrológicas para fines de publicación de la disponibilidad de aguas superficiales. Al 31 de diciembre de 2009 se tenían publicadas las disponibilidades de 722 cuencas hidrológicas, en tanto que para el 31 de diciembre de 2010 se habían añadido otras nueve cuencas. Las cuencas del país se encuentran organizadas en 37 regiones hidrológicas, que a su vez se agrupan en las 13 regiones hidrológico-administrativas (RHA) (CONAGUA, 2010).

Se ha observado que a nivel mundial la modificación de los ciclos biogeoquímicos de agua, carbono nitrógeno y fósforo, provocan cambios en la captación de agua, ya que esta de entre 1960 al 2000 se duplicó, la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera ha aumentado un tercio en los dos siglos y medio, la cantidad de nitrógeno disponible para los organismo se incrementó 9 veces como consecuencia de actividades humanas y en especial el empleo de fertilizantes sintácticos, el flujo de fósforo de fuentes antropogénicas hacia los océanos es tres veces mayor que el flujo de las fuentes naturales.

Los contaminantes del suelo, se considera contaminado un suelo cuando una porción de terreno ya sea superficial o subterránea haya sido alterada como consecuencia de vertido concreto, directo o indirecto de residuos o productos tóxicos peligrosos, los contaminantes aéreos son emitidos sobre la tierra y pueden ser transformados químicamente por los organismos que habitan en el suelo, pudiendo pasar a las plantas que crecen en él, a los cuerpos de agua a través de la lluvia, o si el contaminante . El DDT es un ejemplo de tal tipo de contaminante, se codestila con la evaporación del agua desde la superficie del suelo, y a su vez en la atmósfera, puede viajar grandes distancias (Ambrus, 1978). Algunos contaminantes de suelo, particularmente ciertos metales tóxicos, se quedan en él pues son insolubles, no volátiles o inaccesibles a las plantas (Rodríguez, 2009).

**4) El cambio climático**, es causado por las emisiones de los gases de invernadero, puede afectar la abundancia y distribución de las especies en los ecosistemas terrestres y acuáticos de todo el planeta, poner en riesgo el hábitat de especies nativas y amenazadas, y ocasionar su disminución o extinción. La presencia de dióxido de carbono en la atmósfera cumple un papel fundamental como regulador del clima del planeta. El CO<sub>2</sub> emite y absorbe radiación impidiendo con ello al escape de energía al espacio. A esta acción del dióxido de carbono y otros gases (particularmente H<sub>2</sub>O y O<sub>2</sub>) se le conoce como efecto invernadero (Glynn y Heinke, 1999). Al aumentar el CO<sub>2</sub> en la atmósfera se produce un aumento de radiación y, por consiguiente, un

aumento de temperatura del planeta, lo que origina el cambio climático. De acuerdo con el PNUMA (1999:4) “Las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> alcanzaron una nueva cifra récord de casi 23,900 millones de toneladas en 1996-casi cuatro veces el total de 1950”. Las principales causas de aumento de CO<sub>2</sub> en la atmósfera son la quema de combustibles fósiles y deforestación. Resulta obvio que para amortiguar el cambio climático se debe de buscar la reducción de las emisiones de dióxido de carbono lo que implica revisar los esquemas de desarrollo económico, otra alternativa complementaria a esta sería mantener la habilidad de los ecosistema para absorber el carbono atmosférico ya que los bosques representan un importante sumidero pues forman el ecosistema terrestre con más efectivo en absorción o captura de carbono. La pérdida de la cobertura forestal y la apertura de zonas agrícolas de pastoreo ha significado que “...una cuarta parte del carbono almacenado en el suelo del planeta ha sido oxidado y devuelto a la atmósfera como dióxido de carbono, a causa del arado de la tierra y el pastoreo excesivo de animales de granja” (Glynn y Heinke, 1999). Así, se estima que los últimos 150 años el 30% del carbono que se ha acumulado en la atmósfera proviene de la deforestación y los cambios en el uso del suelo. El aumento de concentración de CO<sub>2</sub> se encuentra ligado a los cambios experimentados en las últimas décadas en las precipitaciones, las temperaturas del suelo y los océanos, y el nivel del mar (México, 2003).

**1) La explotación de los recursos naturales** por actividades antropogénicas ha ocasionado la destrucción masiva de ecosistemas. Al igual que lo han hecho otras poblaciones humanas, nuestro uso de los recursos para satisfacer las necesidades y comodidades de la vida moderna ha aumentado y nuestros métodos de explotación se han vuelto más eficientes. La severa sobre explotación de los recursos ha afectado seriamente el equilibrio ecológico, por lo que el 9 de Mayo de 1992, se adoptó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, con el objetivo de estabilizar las concentraciones de gases Efecto Invernadero en la atmósfera a un nivel en el que no existan interferencias antropógenas significativas en el sistema climático. Dentro de los compromisos importantes adquiridos por parte del hombre en esta Convención es lo referente la pesca y la acuacultura, entiendo como acuacultura la producción de recursos acuáticos con la intervención del hombre mediante diferentes técnicas y procesos, la cual se inicio en China hace más de cuatro mil años, durante mucho tiempo esta técnica solo se practico solo en aguas continentales (agua dulce), con pocas especies de peces pero a poco se fueron incluyendo mas y en los últimos 30 años ha aumentado su diversificación y aprovechamiento aun en aguas marinas, la mayor parte de los recursos acuáticos se obtiene por medio de la pesca sin embargo los volúmenes de pesca por medio de la acuacultura han aumentado considerablemente, los grupos de organismos que forman los recursos acuáticos son principalmente los peces, crustáceos ( camarones,

langostas, etc) y moluscos ( ostiones, almejas etc.), el grupo que presenta las mayores capturas, tanto en aguas continentales como marinas es el de los peces. De igual manera la demanda de productos forestales en el mundo va en aumento cada día, al grado que para el 2001 el consumo de madera se había aumentado en un 40% en tan solo tres décadas, la alta demanda y un manejo pobre de las superficies forestales, son una de las principales amenazas que enfrentan los bosques en el mundo. Los bosques tropicales muy ricos en Biodiversidad se están viendo afectados por la tala inmoderada, frecuentemente ilícita, promovida por empresarios del sudeste asiático, principalmente Malasia e Indonesia y por empresarios de Norte América y Europa, donde los bosque se encuentran fuertemente afectados (Institute, 2001)..

**2) Las poblaciones humanas** son el factor ecológico más importante que le da sostenibilidad a una cultura como en cualquier ecosistema (una cultura es un ecosistema cultural), lo que cuenta es que la magnitud de la población no se salga de los límites normales. Si hay una caída violenta de la población como la ocurrida en Europa con la “peste negra” que dio origen a una nueva cultura la del Renacimiento, en la que murió la tercera parte de la población principalmente en las ciudades por lo que la gente del campo se mudaron a la ciudad porque les ofrecían mejores condiciones de vida, así los señores feudales dueños de campos y aldeas quedaron empobrecidos y fueron sometidos por los reyes, esto ocasiono desabasto en los productos desde alimentos, ropa zapatos, pues no había gente competente que realizara esas funciones. Casos similar sucedió en Australia, América del Norte y del Sur, donde las enfermedades llevadas por los Europeos dejo casi estos 3 continentes vacíos, los mismos Europeos trataron de conquistar África y Asia pero esto eran más resistentes a esas enfermedades, porque las compartían con los europeos, así que no pudieron conquistarlos, en China después de los explotaron por 200 años.

El extremo opuesto esta en que una cultura puede llegar a ser insostenible por sobre población. Aquí la relación ente el problema ecológico y cultural es menos aparente, que antes de que el país sufra de una hambruna devastadora irá a la guerra ya sea civil o internacional. La revolución francesa y las guerras napoleónicas (1789-1815) así como las dos guerras mundiales del siglo XIX, son ejemplos de culturas en conflicto por sobrepoblación. En 1910 el fantasma de la sobrepoblación rondaba otra vez a Europa, ahora es Alemania la que ataca, lo intenta dos veces ambos casos sale derrotada. Después de muchos millones de muertes en cada guerra, los europeos cambian radicalmente su cultura, están formando un solo país y, sobretodo bajan la reproducción humana. En Europa no hay explosión demográfica pero si hay sobre población, ya que en su mayoría los países europeos son importadores netos de alimentos y de fertilizantes y están sobreexplotando sus agro ecosistemas (Enkerlin 1997).

Sin embargo aunque los desastres naturales, las enfermedades y las hambrunas causan mortandades humanas masivas, la especie humana es altamente resistente y sus poblaciones presentan un crecimiento continuo. El principal problema ecológico es precisamente el crecimiento de la población humana (Ehrlich y Ehrlich, 1993) que ha aumentado exponencialmente durante las últimas décadas, este crecimiento desorbitante ha generado grandes presiones sobre los recursos económicos, no obstante según indicadores se muestra que a partir de 1970, se ha mostrado un leve descenso de la tasa de natalidad, sin embargo según la FAO se espera un aumento de la población mundial hasta 9.000 millones de personas. Este comportamiento de donde el bajo índices de natalidad, unidos a mejoras en la esperanza de vida, ha provocado que muchos países desarrollados tengan un aumento rápido de la proporción de personas ancianas. Sin embargo en los países en desarrollo se cuentan por lo general con unas estructuras de población mucho más jóvenes. La migración del campo a la ciudad continúa en muchas partes del globo, dando lugar a un planeta que pronto tendrá muchos más habitantes del medio urbano que del rural. Dado que los adultos jóvenes constituyen la mayoría de los movimientos migratorios, el éxodo del campo a la ciudad suele acelerar el envejecimiento demográfico en las zonas rurales, determinando grandes contracciones en la fuerza rural de trabajo. Esto tendrá profundas consecuencias en la agricultura, al llegar a ser el transporte y la elaboración de los productos alimenticios y la capacidad de la gente para comprarlos aún más esenciales como componentes de la seguridad alimentaria.

Los ecosistemas han sido modificados por el la falta de sustentabilidad en el uso de servicios de estos por parte del ser humano, según la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (E.M. 2005) aproximadamente dos tercias partes de los servicios han sido degradados como es el caso del agua dulce y la pesca. La capacidad de un ecosistema para recuperarse y prestar un servicio depende principalmente de los ciclos biogeoquímicos tales como las circulaciones continuas de agua, de carbono, de nitrógeno y fosforo, sin embargo las actividades humanas alteran significativamente estos ciclos al aumentar el consumo de agua dulce, emisiones de dióxido de carbono y el uso inmoderado de fertilizantes. Esta transformación ha traído múltiples beneficios a la humanidad pero también severos costos ambientales la humanidad aún no ha sabido como valorar este costo-beneficio.

En Mayo del 2014, la revista National Geographic en español, publico su ejemplar titulado “El futuro de la comida”, la imagen de portada es un manzana mordisqueada simulando el globo terráqueo, a un lado de la manzana viene la frase “9000 millones de bocas que alimentar” y dentro en las páginas 28 y 29 los textos “Para el 2050 necesitaremos alimentar a 2000 millones de personas más. ¿Dónde encontraremos suficiente comida para 9000 millones? No tiene que tratarse de granjas industriales

versus pequeñas y orgánicas. Existe otra manera”, y luego menciona “Cinco pasos para alimenta al mundo”, por Jonathan Foley.

Antes de entrar en detalle de los cinco pasos, se hace mención a 3 casos, uno un campo con trilladoras, otro una granja de gallinas apelonadas y por último un enorme cantidad de maíz.

Caso 1.- En granja Vulgamore, cerca de Scott City Kansas, cada cosechadora puede trillar hasta 10 hectáreas de trigo en una hora, así como obtener datos en el tiempo real sobre el rendimiento de la cosecha. Casi todo el alimento que consumen los estadounidenses se produce ahora a esa gran escala en granjas mecanizadas que cultivan fila tras fila un solo cultivo, lo que permite a los agricultores cubrir más terreno con menos trabajo.

Caso 2.-En la granja Mantiquera en Brasil, ocho millones de gallinas ponen 5.4 millones de huevos al día. Cintas trasportadoras llevan rápidamente los huevos a una instalación de empaquetado. La demanda de carne se ha triplicado en el mundo en desarrollo en cuatro décadas, mientras que el consumo del huevo se ha incrementado siete veces, lo que ha provocado una gran expansión de operaciones a gran escala con animales.

Caso 3.- Una abundante cosecha de maíz se apila afuera de silos repletos en el estado de Mato Grosso, Brasil, que envía buena parte de su grano a China y Corea del Sur para alimentar cerdos y pollos. La demanda de más cosechas para alimentar ganado es una de las razones por las que los expertos predicen que necesitaremos producir el doble de cosechas para el 2050.

Punto A.- Solo los arboles de nuez de Brasil-protegidos por la ley nacional-quedaron de pie después de que los agricultores talaron una parcela amazónica para cultivar maíz. A pesar del progreso para hacer más lenta la deforestación, el estado norteño de Pará sufrió un incremento preocupante de 37% respecto del año 2012.

Punto B.- En la granja porcina Nutribras de Brasil, las cerdas están confinadas en jaulas seccionadas que les permiten amamantar a sus lechones sin riesgo de aplastarlos accidentalmente. La granjas porcinas pueden ser grandes contaminadoras-un cerdo promedio de 90 kilogramos produce 6 kilos de estiércol al día, pero Nutribras recicla los desechos como fertilizantes y energía proveniente del metano.

Punto C.- En la granja Basseti, cerca de Greenfield, California, trabajadores cosechan apio para enviarlo a establecimientos minoristas de Estados Unidos y Asia.

Denominado “la ensaladera de Estados Unidos”, el valle de Salinas depende del agua subterránea para la irrigación lo cual podría constituir un riego en caso sequia.

Punto D.- Cada mes, se matan despluman, cortan, seccionan y empacan unos 4.5 millones de pollos en este planeta ceca de Sidrolandia, Brasil. Sus partes recorrerán el globo: las alas y patas van en su mayoría a China, las piernas a Japón y las pechugas a Europa. El apetito mundial por el pollo significa que la producción de aves de corral está creciendo mucho mas rápido que la de cerdos o reses.

Punto E.- En el laboratorio de Monsanto en Carolina del Norte, las plantas de maíz emergen de un fotomatón automatizado que documenta su crecimiento. La compañía está tratando de desarrollar variedades de maíz y soya que necesiten menos agua y fertilizantes, un objetivo que no ha podido lograr la biotecnología hasta ahora. Reducir el uso de esos recursos es clave para alimentar el mundo en las décadas venideras.

En este artículo Jonathan Foley hace referencia a lo ya lo antes dicho, que es la agricultura la que mas contribuye al calentamiento global y emite más gases de invernadero que todos nuestros autos , camiones, trenes y aeroplanos combinados, en su mayoría metano liberado por el ganado y las granjas de arroz, óxido nitroso proveniente de tierras fertilizadas y dióxido de carbono de la tala de selvas para cultivos o cría de ganados. La agricultura es el consumidor mas sediento de nuestras preciadas reservas hídricas y un importante contaminador ya que la escorrentía de fertilizantes y estiércol altera frágiles lagos, ríos y ecosistemas costeros. La agricultura también acelera la perdida de la biodiversidad. Al despejar zonas de praderas y bosques para establecer granjas, hemos perdido hábitats cruciales y convertimos la agricultura en una de las principales causas de la extinción de la vida silvestre. Los desafíos ambientales que plantea la agricultura son enormes y se volverán mas apremiantes a medida que se trate de satisfacer la creciente demanda de 2 000 millones de bocas mas, sin embargo el gran crecimiento de población no es el única razón por la que necesitamos mas comida, pues la propagación de la prosperidad en todo el especialmente en China e India esta provocando una demanda creciente de carne, huevos y productos lácteos, lo que aumenta mas la presión a fin de cultivar mas maíz y soya a fin de alimentar mas ganados, cerdos y pollos. Si estas tendencias continúan para el 2050 se tendrán que duplicar las cosechas cultivadas actualmente.

Los cinco pasos que se proponen para incrementar al doble la producción de alimentos y al mismo tiempo reducir el daño causado al ambiente son:

Paso uno.- Congelar el aumento de tierra dedicada a la agricultura. Pues se han perdido ecosistemas completos en todo el mundo, incluidas las praderas de América del Norte y la selva atlántica de Brasil.

Paso dos.- Cultivar más en la granjas que ya tenemos. Utilizando sistemas agrícolas de precisión y alta tecnología, así como enfoques prestados de la agricultura orgánica, se podría aumentar varias veces el rendimiento de estos lugares.

Paso tres.- Uso más eficiente de recursos. La agricultura comercial ha empezado a hacer grandes progresos, encontrando procesos innovadores, dirigidos a mejorar la aplicación de fertilizantes y pesticidas mediante el uso de tractores computarizados, equipados con sensores avanzados y GPS. La agricultura orgánica también puede reducir en gran medida el uso de agua y químicos, incorporando cultivos de cobertura, mantillos y compostas para mejorar la calidad del suelo, conservar el agua y aumentar los nutrientes.

Paso cuatro.- Cambiar dietas. En la actualidad, solo 55% de las calorías cultivadas alimentan a la gente, el resto de los come el ganado (36%) o se convierten en biocombustibles y productos industriales (9%).

Paso cinco.- Reducir el desperdicio. Un estimado de 25% de las calorías del mundo y hasta 50% del peso total de los alimentos se pierde o desperdicia antes de que puede ser consumido. En los países ricos, la mayoría de ese desperdicio ocurre en los hogares, restaurantes o supermercados. Los consumidores del mundo desarrollado podrían reducir el desperdicio con medidas sencillas, como servir porciones mas pequeñas, comer sobras y animar a cafeterías, restaurantes y supermercados a desarrollar medidas de desperdicios.

Según Foley si se suman estos cinco pasos se podría más que duplicar el suministro de alimentos y eliminar drásticamente el impacto ambiental de la agricultura en todo el mundo.

## **Conclusiones**

Iniciaremos con la posdata del libro Principios de Biología, (John Wiley & Sons, Inc ) traducido al español por Manuel Guzmán Ortiz; ¿Tendrá el mundo un horrendo final?, fue el título de la revista Science hacia algunos años de finales del siglo XIX, la esencia de la editorial fue que estaba de moda predecir los desastres ecológicos. Sin embargo continuo se carecía de datos que indicaran que esos desastres estaban ya sobre nosotros. En consecuencia, las autoridades no deberían jugar al “lobo”, especialmente si se carece de sólidas evidencias. Para esas fechas la población

mundial era mayor de 4 mil millones de habitantes y la tendencia era aumentar, esto ya estaba causando un desgaste a la biodiversidad la cual es de vital interés para el ser humano, gracias a ella tenemos aire para respirar, agua para beber, alimentos para nutrirnos, medicamentos para mantenernos sanos, material para construir nuestras casas y ropa para vestirnos, entre muchas otras cosas que necesitamos para vivir (Cervante, 2006 ).

Las sociedades humanas se relacionan con la naturaleza en formas de intensidad variable de explotación del ambiente natural. Analicemos las civilizaciones del pasado para entender mejor. En la Isla de Pascua una remota mancha de tierra firme en el sur del Pacífico, nos topamos con enormes cabezas de piedras erguidas como centinelas con la espalda hacia el mar. Son evidencia de una civilización compleja pero los nativos con los que se toparon los exploradores del siglo XIX vivían en un estado primitivo subsistiendo a duras penas llevando una magra existencia en una isla desolada. Cuando se les preguntaba de las grandes cabezas de piedra solo respondían: “Nuestras leyendas dicen que nuestros antepasados las hicieron, pero no sabes como ni porque”. La antigua civilización del lugar no fue sostenible. A partir de la leyendas de los nativos y con excavaciones en busca de indicios los arqueólogos han compuesto la siguiente cronología de sucesos. Sigue en misterio de donde llegaron los originales habitantes de Pascua, sin embargo es probable que arribaran en algún momento del siglo XIII. Los granos de polen hallados en el suelo y en utensilios muestran que los primeros moradores encontraron una isla nutrida de una gran variedad de árboles entre ellos palmeras confieras y caobas. Cuando la población creció y floreció para poder sembrar y hacerse de materiales de soporte derribaron los árboles hasta aclarar bosques enteros. Sin raíces vegetales la tierra dejó de retener agua y el suelo se deslavo hasta el mar, con lo que murieron los peces y crustáceos de las cercanías de las costas. El suelo erosionado se endurecía y se secaba después de las lluvias, de modo que servía de poco para la agricultura. La población se volvió más dependiente del bosque y siguió creciendo. Además los científicos vienen descubriendo vínculos con el sistema climático global. Cambios en las temperaturas y las precipitaciones pudieron acelerar la pérdida de esa sociedad. Cuando el bosque se acabó y los recursos del suelo y del agua se agotaron, se volvió más arduo sobrevivir y se aminoraron las retribuciones. La brecha entre la clase rectora y la trabajadora se ensancho hasta que al parecer se volvió intolerable. En 1678 hubo un alzamiento repentino de los trabajadores y, en la gran guerra que siguió, prácticamente todos los gobernantes fueron asesinados. Pero la situación empeoró los trabajadores se sumieron en la anarquía y se dividieron en grupos que continuaron peleando en la lucha nadie pensó en proteger el bosque o mantener la agricultura y la ganadería cortaron los árboles que quedaban y más suelo se escurrió al mar. El hambre y las enfermedades se volvieron epidémicas. Una población que sumaba alrededor de 8000 habitantes cuando comenzó la revuelta se redujo a unos pocos cientos a mediados del



siglo XIX. La lección de la isla de Pascua es clara cuando una sociedad no cuida el medio que la sustenta, cuando su población rebasa la capacidad el suelo y el agua para proporcionar alimentación adecuada para todos y cuando la disparidad entre ricos y los desposeídos se abre en un mar de injusticia social el resultado es desastroso (Wright, 1999)..

Actualmente el panorama es crítico la conservación de la biodiversidad representa un reto muy grande para el mundo se requiere de estudios, tecnología, capital humano capaz y un alto nivel de cooperación internacional, en las últimas décadas se han realizado esfuerzos por lograr este objetivo se destaca la Cumbre de Río o Cumbre de la Tierra de 1992, el plan de acción conocido como Agenda 21, que fue aprobado por más de 178 gobiernos, el cual ofrece un programa de acción para alcanzar el desarrollo sostenible en el siglo XXI, también se han tomado medidas para regular los riesgo del traslado de organismos vivos modificados a través de la biotecnología, esto mediante el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología, así como para compartir los recursos obtenidos con el país de origen. La Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó el 22 de mayo como fecha de entrada en vigor del Convenio sobre Diversidad Biológica y el Día Internacional de la Diversidad Biológica.

Los ambientalistas hacen su trabajo pero son catalogados de enemigos, pues los desarrolladores quieren construir y no se detienen a pensar en el daño ecológico que causan, los agricultores devastan bosques enteros a fin de satisfacer la demanda de alimento que exige el mundo principalmente en el continente Asiático, que crece en población de manera desorbitante especialmente en China e India, provocando que los países denominados emergentes como Brasil, sedientos de crecimiento económico talen de manera desmedida la selva del Amazonas, considerada el resumidero mundial, la que nos da la base para purificar el aire contaminado del mundo, es alarmante descubrir que la principal causa de la destrucción de la Biodiversidad sea la tala de bosques y selvas para establecer plantíos de alimentos de monocultivo a fin de alimentar los pollos y cerdos, que demanda la población, que sea Brasil el país con mayor Biodiversidad en el mundo y que sea China uno de los países que más contamina, que una cosa te lleve a la otra. Son por demás evidentes las razones que han provocado el desgaste de la Biodiversidad, la cual se ha está tratando de mitigar, desde 1962 que la bióloga Rachel Carson escribió *Silent Spring* ( Primavera Callada ), en el que se presentó el escenario de un futuro sin los cantos de los pájaros y con otras terribles consecuencias de continuar con la contaminación del ambiente con DDT y otros pesticidas, en poco tiempo se unieron otras voces a Carson y se formaron organismos para dirigir y ampliar las voces de cientos más en demanda de un mundo más limpio, fue el comienzo del movimiento ambientalista. Existen numerosas

asociaciones y gente preocupada por ayudar a que la Biodiversidad no sea destruida, sin embargo de los 7,000 millones de habitantes son pocos los que realmente hacen algo para prevenirla, somos muchos que con acciones diarias podemos hacer algo para contribuir a detener la degradación de lo nos permite vivir en esta planta. La pregunta obliga es ¿qué podemos hacer nosotros para detener esta devastación?, quizás no todos estamos en la posición de contribuir a gran escala pero si en nuestro alcance realizar actividades como: cosechar nuestras propias hortalizas, reciclar los desperdicios, fabricar composta, las opciones son muchas es cuestión de querer contribuir y estar convencidos que nuestras acciones si contribuyen para que podamos heredarles a las siguientes generaciones un planeta limpio, una tierra fértil, que les permita vivir en armonía y no como los de la Isla de Pascua.

---

## Referencias

- Alfaro, Limón, Martínez, & Tijerina. (2009). *Ambiente y Sustentabilidad*. México : Grupo Editorial Patria.
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2007). *Biodiversidad y Manejo de Plagas en Agroecosistemas*. Barcelona: Icaria editorial s.a.
- CONAGUA. (2010). [www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx). Recuperado el 16 de Febrero de 2015, de <http://www.conagua.gob.mx/atlas/ciclo09.html>.
- Conde, R. V. (2009). *Ecología*. México: Grupo Editorial Patria.
- Corporación Educativa Adventista, S. d. (29 de Octubre de 2011). *elrincondelsabermono.blogspot.mx*. Recuperado el 14 de Febrero de 2014, de <http://elrincondelsabermono.blogspot.mx/p/efectos-en-el-suelo.html>
- Ecologista, E. (2011). [www.elecologista.com.mx](http://www.elecologista.com.mx). Recuperado el 20 de Febrero de 2015, de [http://www.elecologista.com.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=16:mexico-un-pais-con-gran-biodiversidad&catid=19:biodiversidad&Itemid=3](http://www.elecologista.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=16:mexico-un-pais-con-gran-biodiversidad&catid=19:biodiversidad&Itemid=3).
- Foley, J. (2014). Alimentar a 9000 millones. *National Geographic en Español*, 29-59.
- Heney, J. G., & Heinke, G. W. (1999). *Ingeniería Ambiental*. Pearson Educación.
- Institute, W. R. (2001). [www.wri.org](http://www.wri.org). Recuperado el 16 de Febrero de 2014, de <http://www.wri.org/publication/world-resources-2000-2001>
- Javier Diéguez-Uribeondo, A. G.-V. (2014). *Organización de Estados Iberoamericanos*. Recuperado el 13 de Febrero de 2015, de <http://www.oei.es/salactsi/491929281.pdf>
- Jhon Wiley&Sons, I. (1997). *Biological Principales with Human Perspectives*. México Limusa, S.A de C.V.
- Jr., G. T. (1997). *Ciencia ambiental y desarrollo sostenible*. México : International Thomson Editores, S.A de C.V. .
- M., A. C. (2006). *Tesoros de la biodiversidad*. México: Santillana, S.A de C.V.
- México, U. A. (2003). *Principios Básicos de Contaminación Ambiental*. México.
- Nations, F. a. (2000). [www.fao.org](http://www.fao.org). Recuperado el 22 de Febrero de 2014, de <http://www.fao.org/docrep/003/x9601s/x9601s04.htm#TopOfPage>.
- Programme, U. N. (2005). [www.unep.org](http://www.unep.org). Recuperado el 18 de Febrero de 2015, de <http://www.unep.org/maweb/documents/document.439.aspx.pdf>.

- Rodríguez, A., López, N. J., & Quintero, H. (2004). *El ser Humano y su Ambiente Natural*. México: International Thomson Editores .
- Rodríguez, B. E. (2009). *La contaminación ambiental y sus consecuencias Toxicológicas*. Galac.
- Rosa, D. d. (2008). *Evaluación Agro-ecológica de Suelos para un desarrollo rural sostenible*. Madrid : Ediciones Mundi-Prensa.
- Sierra, C. L., B, R. T.-O., & Rio, P. C. (2010). *www.difusioncultural.uam.mx/*. Recuperado el 14 de Febrero de 2014, de [http://www.difusioncultural.uam.mx/casadeltiempo/36\\_iv\\_oct\\_2010/casa\\_del\\_tiempo\\_el\\_V\\_num36\\_09\\_16.pdf](http://www.difusioncultural.uam.mx/casadeltiempo/36_iv_oct_2010/casa_del_tiempo_el_V_num36_09_16.pdf).
- Surukhán, J. (2010). *Capital Natural de México*. México: CONABIO.
- Torre, G. A. (2002). *Ecología y Formación Ambiental* . México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Wright, B. J.-R. (1999). *Ciencias Ambientales. Ecología y desarrollo sostenible*. Madrid: Prentice-Hall.