

## INTERVENCION DEL HOMBRE EN EL CLIMA. EL PROBLEMA DE LA DESERTIFICACION

*Jesús Seco Santos*

*Catedrático de Física de la Universidad de Salamanca*

### 1. Introducción

El 11 de mayo de 1971, el Secretario General de las Naciones Unidas en aquel entonces U. Thant, recibió un mensaje firmado nada menos que por 2.200 científicos de unos 23 países que iba dirigido a los casi 4.000 millones de habitantes del planeta y en el que avisaban del peligro inminente que acechaba a la humanidad, ya que se decía que se pone en peligro la vida de los seres que habitan en este planeta.

El Sr. U. Thant, ante este mensaje vino a declarar que estaba convencido de que hay que mantener ante el desarrollo tecnológico un equilibrio entre los fenómenos físicos y biológicos y expresó su deseo de un movimiento concertado de toda la humanidad para proteger la vida de nuestro planeta.

El mensaje de estos científicos, llamado mensaje de MENTON, por haber tenido lugar esta reunión en aquella ciudad de Francia, se repartió a los científicos de los cinco continentes para que alentaran a sus respectivos gobiernos del peligro inminente a que estaba sometido la humanidad entera, si es que no se ponía remedio a las transgresiones que el medio ambiente estaba sufriendo. Fue uno de los muchos toques de atención que se han venido dando en esta última veintena de años y lo hemos citado por ser uno de los primeros que a nivel mundial se producían.

De ese 1971 a nuestros días, se han producido progresos considerables gracias al Programa de

vigilancia Meteorológica Mundial de la O.M.M. y al Programa de Investigación Global de la Atmósfera emprendido conjuntamente por la O.M.M. y el Consejo Internacional de Uniones Científicas.

Se trata pues de aunar todos los esfuerzos internacionales para desentrañar los secretos del tiempo y paliar en lo posible los estragos naturales que conllevan los diferentes cambios climáticos.

La humanidad desde sus orígenes se ha visto marcada por la destrucción irreflexiva de montes y selvas. Las civilizaciones se han ido sucediendo dejanto tras sí, una estela de estepas y desiertos; no obstante últimamente se ha dado cuenta de que estaba atentado contra su existencia, siendo su verdadero enemigo el desgaste del suelo, la sequía y el avance irresistible de las zonas desérticas y del desierto. Es triste pensar, cuando se repasa la Historia (Herodoto) comprobar cómo lo que es ahora desierto inhóspito, el norte de África, fue hace 2.000 años la tierra laborable más rica del mundo, que rendía hasta 300 veces lo que en ella se sembraba.

Da lástima leer que el Desierto del Sahara en otros tiempos fue una región fértil llena de lagos y ríos; si del otro lado del Mediterráneo las costas estuviesen todavía cubiertas de tierra fértil como estaban hace siglos, no se correría el peligro de que el desierto implacablemente en un futuro, alcance la otra orilla del Mediterráneo y envíe sus vientos —vientos que secan y desertifican— a los países de Europa.

Mientras que en otros tiempos el empobrecimiento de la tierra fértil necesitó miles de años, la historia actual ofrece un ejemplo asombroso de la forma en que el hombre puede comenzar y completar esta desastrosa reacción en cadena que puede durar unas cuantas centurias.

La tecnología ha talado miles de árboles, los tractores acaban con grupos de setos y así se avanza por el camino de la destrucción.

El agua se escapa de la tierra con relativa facilidad lo que proporciona erosión en muchos terrenos, alternándose inundaciones con épocas de sequías.

El viento, que es más difícil de controlar, arrastra la capa superficial, poco protegida, y lo que era fértil lo deja estéril. En los períodos de sequía, sobre tierra desnuda, las partículas de polvo se separan de tal forma que un viento fuerte puede arrastrarlas lejos fácilmente.

Es necesario que el hombre con su conocimiento científico, su habilidad industrial y la maquinaria técnica que posee se dedique a difundir los beneficios potenciales de los bosques hasta el último rincón de la tierra que habita.

Todo lo anteriormente expuesto, añadido a causas naturales, en las que la mano del hombre a veces no puede oponerse, caso de los grandes períodos de sequía, proporcionan en el tiempo lo que hemos dado en llamar cambios climáticos, con un mayor o menor intervalo de tiempo que puede ir desde décadas a siglos o milenios.

Es urgente que todos los países lleven a buen término las recomendaciones de las Naciones Unidas y que lleven a cabo todos los consejos que el Proyecto de esta organización tiene en marcha para la mejora del medio ambiente bajo el título de PNUMA. (Proyecto N.U. Medio Ambiente).

Esto es un reto que tiene que resolver la humanidad entera si no quiere dejar a las posteriores generaciones un planeta inhóspito e inhabi-

table; esperemos que el sentido común llegue a la mentalidad de los gobernantes y devuelva al planeta Tierra el bienestar que nunca debieron de arrebatarse.

## 2. Problemas inherentes al tema

### 2.1. *Deterioro del medio humano*

La calidad del medio en que vivimos se deteriora a un ritmo tan acelerado que no ha tenido precedentes, siendo más intenso en unas zonas del planeta que en otras. En algunos lugares es tan avanzado el deterioro que se ha dado la voz de alerta, mientras que otras zonas aún aparece este fenómeno como algo lejano y sin gran importancia inmediata.

Ahora bien, medio ambiente no hay más que aquel en que los seres vivos nacen, crecen, se reproducen y mueren y que es único, de tal forma que lo que hoy es lejano para algunas zonas del planeta, dentro de unas décadas será inmediato y por tanto lo que hoy día afecta a unos en un futuro están todos los seres vivos implicados.

En el ciclo alimentario de muchos seres vivos se han encontrado sustancias nocivas como: plomo, mercurio, compuestos de cloruro, D.D.T. etc. y no precisamente en los sitios donde normalmente habitan, sino en sitios más alejados de su lugar de origen, que muy bien pueden ser llevados de un lugar a otro por las constantes migraciones ya sean de seres humanos o ciertas aves en su deambular de unos parajes a otros.

Los ríos y algunas zonas costeras están siendo hoy día, sometidos a una intensa degradación por la cantidad de desechos que a ellos se vierten, con el consiguiente perjuicio para los organismos vivos que en ellos tiene su modo de vivir y para el género humano que de ellos se tiene que abastecer para sus necesidades primarias.

La naturaleza en su ciclo de depuración ambiental, no puede a veces regenerar tanto residuo orgánico como se le está echando, de tal ma-

nera que a veces se almacena una cantidad tan grande de ellos que es imposible purificarlos, para poder hacer uso de la aguas en el sentido de la corriente y las ciudades o pueblos situados en la desembocadura de los mismos reciben unas aguas tan contaminadas que se hace imposible a veces el uso de ellas.

Las ciudades se cubren de nubes con productos contaminantes, los cuales transportados por el aire destruyen árboles aun situados a centenares de kilómetros de su lugar de origen.

Mención aparte merecen el desarrollo de las nuevas tecnologías, como por ejemplo la aviación supersónica y las centrales de energía nuclear, que no sabemos a ciencia cierta el efecto nocivo que puedan tener a largo plazo en el medio ambiente en el que nos desarrollamos.

Hoy día todavía nos suena el eco de la catástrofe de la central nuclear de Chernobil (URSS), cuyos efectos sobre los organismos humanos y sobre las plantas aún está por determinar, aunque podemos suponer que serán catastróficos para los mismos.

El mundo vive expectante y a veces excesivamente nervioso pendiente de dónde ocurrirá mañana otra catástrofe y las consecuencias que tendrán lugar, lo cual puede hacer que la vida sobre el planeta sea una constante intranquilidad de la cual sufren tanto los seres que se aprovechan de ese desarrollo tecnológico como los que no. El hombre puede estar alterando el equilibrio ambiental y traspasando el límite que nunca debió hacer, puede proporcionar un desastre tan irreversible que la vida en la Tierra puede llegar a ser insoportable.

## 2.2. *Disminución de los recursos naturales*

El hombre debe preservar aquellos recursos que son difícilmente renovables y hacer uso comedido de aquellos que puede renovar. Hacer un uso indiscriminado de todos los recursos a su alcance, puede conducirle a un caos del cual difícilmente podrá recuperarse.

Por otra parte las naciones más industrializadas despojan de sus recursos naturales a otras menos desarrolladas y no se preocupa o ignora que al hacerlo produce grandes necesidades a las futuras generaciones que han de vivir en esas zonas.

Hoy día se intenta acometer planes para explotar los recursos marinos, sin tener en cuenta un minucioso estudio sobre las consecuencias que sobre la fauna y flora marítima, esta explotación puede tener. Una disminución de la fauna puede traer consigo el que a las generaciones venideras pueda faltarles hasta alguna especie marina que pueda ser el sustento de una determinada población y la desaparición de ciertas especies de faunas pueden disminuir nuestros recursos naturales que constituyen fuentes de alimentos ricos en proteínas.

Es enorme, por otra parte, la cantidad de hectáreas de zona fértil que se le sustraen a la naturaleza al instalar nuevas zonas fabriles, para emplazamientos industriales, con sus carreteras, sus parques de estacionamiento, zonas de vertidos de los residuos industriales, que empobrecen el ambiente y aumentan la desertificación y las zonas verdes del planeta.

El mayor enemigo para la supervivencia del género humano, es la tala de árboles, sin una repoblación dirigida y organizada que puede desembocar en un desequilibrio ecológico de consecuencias nefastas, por el aumento de CO<sub>2</sub> como veremos en otro apartado. Esta práctica supone el sustraerles a algunas generaciones su medio de vida, para proporcionar a otras naciones, más industrializadas un nivel de progreso mucho más elevado, pero en detrimento de las anteriores, con lo cual las zonas pobres cada vez son más pobres y las ricas cada vez se enriquecen más, a costa de devastar los recursos naturales de las otras zonas.

La desigualdad a que este sistema nos lleva es una fuente inagotable de tensiones entre los pueblos, que lejos de pasar la vida en una tranquilidad deseable, se la pasan en continuas contien-

das y guerras que en definitiva lo que consiguen es segar y aniquilar el paso por este mundo, que lejos de hacerlo ameno y agradable llevan el odio y el rencor entre los habitantes del planeta.

### 2.3. Población, superpoblación y hambre

Se puede evaluar la población en la Tierra en unos 5.000 millones de habitantes, los cuales permanecen en ella, algo menos de 100 años, que implica una caudal ingente de alimentos para la misma. Hoy día, no obstante, hay un cierto optimismo, al pensar que los recursos naturales puedan abastecer a una población aún mucho mayor; la realidad sin embargo nos dice, que en la actualidad las dos terceras partes de la población mundial sufre desnutrición y la amenaza de hambre a gran escala nos acecha a pesar de todos los avances tecnológicos.

Los recursos alimentarios del planeta se ven cada vez más seriamente afectados, debido a la contaminación y los accidentes ecológicos y a veces sucede que los mismos esfuerzos que se realizan para paliar estos efectos y mejorar la alimentación, vestidos, nivel de vida de los pueblos, son a veces objeto de deterioro.

El número de habitantes sobre el planeta, no es del todo significativo, pues por desgracia no consume lo mismo un niño que nace en un país *subdesarrollado*, a lo que consume otro que nace en un país *desarrollado*, en el transcurso de su vida, con lo cual se da la paradoja a veces vergonzante de que el que más hambre pasa en su vida es encima el que menos deteriora el ambiente para su subsistencia.

Llegados a este punto, le entra a uno la duda, al ver las grandes ciudades masificadas, si no será más feliz el que vive en un país poco tecnificado, pero tranquilo, con su caza y su pesca, que no aquel ciudadano que presa de la civilización, no tuvo de niño la suerte de ver cómo nacían los animales, por estar inmerso en esta sociedad de consumo en la cual nació, creció y murió, sin haber saboreado el atractivo de la naturaleza, limpia y virgen.

El mundo civilizado es confortable, pero a veces llega a un extremo que se ansía justamente lo contrario, el contacto directo con la naturaleza.

### 2.4. Empleo de armas biológicas y químicas

Los desastres naturales que ocasiona cualquier guerra en nuestro planeta, ha sido puesto de manifiesto en las dos últimas contiendas mundiales y últimamente con el empleo de armas nucleares se puede llegar al exterminio parcial de los seres vivos sobre la Tierra.

El almacenamiento de material bélico nuclear es lo suficientemente grande, para que pueda ser suprimida toda posibilidad de vida, si estos arsenales llegaran a ser utilizados por negligencia de los Gobiernos de ciertas naciones que puedan entrar en litigio.

En la actualidad la investigación está tan avanzada que está en posesión de poder fabricar artefactos químicos y biológicos que podían hacer desaparecer la vida en el planeta en unos pocos días.

El desencadenamiento de una conflagración a nivel mundial, nunca desaparece por completo y si no estalla antes es por el miedo común que se tienen entre las grandes superpotencias.

Los peligros de una guerra tienen los siguientes principios:

a) La desigualdad que existe entre las regiones industrializadas del mundo y las que no lo están, justamente con el deseo imperioso de millones de seres humanos que intentan elevar lo que hemos dado en llamar el nivel de vida.

b) El desinterés a veces de los gobernantes que lejos de sentarse en una mesa a negociar, hacen sonar las bombas, sin reparar en el perjuicio que ello conlleva, cual es la muerte de millones de seres y el aniquilamiento de extensas zonas que quedan destruidas por efecto de la guerra.

c) El egoísmo de ciertos estados, que lejos de crear una sociedad más justa, en una distribución de la riqueza, sólo luchan por el poder y la hegemonía económica a nivel mundial.

Hay que esperar y así lo deseamos que el peligro de guerras venideras desaparezca, pues la humanidad ha demostrado en el pasado que dispone de increíbles recursos de adaptación y vitalidad para sobrevivir a ellas, y lo que es más importante que las guerras no han arreglado nada hasta ahora, solamente llenar de cadáveres inocentes el suelo que les vio nacer.

### 3. Soluciones relativas al problema

#### 3.1. *Moratoria de las innovaciones tecnológicas*

Todo lo que no sea en beneficio común de la comunidad mundial debe tener una moratoria, ya que los efectos de los avances tecnológicos no se pueden prever y sus consecuencias pueden ser catastróficas; nos estamos refiriendo a los nuevos sistemas de armamento, transportes de lujo, a los plaguicidas, cuyas consecuencias aún no se han investigado con profundidad, a la fabricación de materiales plásticos que no son biodegradables y perduran en los desechos por mucho tiempo, al empleo indiscriminado de la energía nuclear sin unos requisitos de seguridad absoluta.

En la parte ecológica, hay que tener muy presente los estudios pormenorizados del entorno, a la hora de plantear la construcción de grandes presas hidráulicas; la explotación indiscriminada de la jungla, el aprovechamiento en exceso del fondo del mar y como fenómeno capital, la tala excesiva de los árboles que diezman los bosques, que son el sustento de la respiración de los seres vivos.

#### 3.2. *Control tecnológico de la contaminación*

La calidad del medio ambiente exige de una manera imperiosa, que se establezcan por las na-

ciones, medidas drásticas contra la contaminación atmosférica, que se cumplan los acuerdos internacionales suscritos y se vigilen las naciones que los incumplan para que regulen el deterioro que producen.

En este sentido es urgente el cumplimiento del Protocolo de Montreal, por el que las naciones firmantes se comprometen a disminuir la contaminación atmosférica, bajo la vigilancia de las Naciones Unidas.

Todos los acuerdos que se firmen a nivel internacional han de ser sometidos a revisiones periódicas a medida que se van conociendo mejor las necesidades en el tema del medio ambiente.

Se tiene que acabar de una vez para siempre el escape arbitrario hacia la atmósfera de los desechos de las grandes industrial que degradan y contaminan, a veces de forma irreversible el aire que respiramos.

#### 3.3. *Programa de control del crecimiento demográfico*

Este apartado es muy sutil y a veces imposible de llevar a la práctica, pero tal vez, y sin menoscabar los derechos civiles de las personas podría ponerse en marcha a nivel mundial un programa supervisado tal vez por la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) para frenar en lo posible el crecimiento demográfico.

Es sabido que las clases más necesitadas a veces son las más proclives a tener una descendencia en su prole más numerosa, con lo cual sería importante que existieran programas dirigidos al control de la natalidad, lo cual podía llevarse a cabo si fueran acompañados estos programas de un intento de igualar el nivel de vida de las clases privilegiadas en beneficio de aquellas otras más necesitadas, con lo cual se llegaría a restablecer un equilibrio en la distribución de la riqueza, que en definitiva, no debería ser patrimonio de unos pocos, sino de toda la humanidad.

### 3.4. *Destrucción y reducción de armamento*

El mundo ha de tener conciencia que el bienestar solamente se consigue, eliminando el temor a la guerra, destruyendo los arsenales nucleares y dando las naciones un sentido de responsabilidad que las generaciones venideras agradecerían.

Es inminente que aquellas naciones que estén en posesión de armas tan mortíferas tanto químicas como biológicas, lleguen al convencimiento de que solamente con la destrucción de las mismas pueden lograr la paz y la tranquilidad de los seres vivos que pueblan la Tierra. Hoy día las consecuencias de una guerra serían catastróficas y estaría afectado, al final de la misma, todo el género humano, por muy distantes que fueran los campos de batalla. Es por lo que los investigadores deben negarse a hacerlo en aquellas empresas que ponen en peligro la vida de la especie humana en el planeta Tierra.

Se han acabado aquellos tiempos en que las contiendas consistían solamente en la ocupación de otras naciones, pues la Tierra hoy día está más al alcance que en tiempos pasados y cualquier desastre bélico afectaría a todas las partes del globo por muy distantes que estén. El peligro que se correría en el caso de una confrontación bélica sería común a todos los pueblos de la Tierra.

Es indudable que cuanto mayor sea la igualdad entre los hombres, cesarán los odios y rencores y la Tierra se convertirá en un planeta más habitable; la oferta es muy difícil de conseguir, solamente falta la sensatez en nuestro gobernantes para poder aspirar a lo que anteriormente hemos propuesto.

## 4. **Acción del hombre en el cambio climático**

Por todo lo que llevamos dicho y más que exponeremos, se puede inferir que el hombre influye en parte en la desertificación y el cambio climático.

En este cambio climático interaccionan tanto las causas naturales como las derivadas de la actividad humana. Podemos analizar entre las posibles causas que proporcionan estos cambios, como más importantes las siguientes:

- a) incremento del anhídrido carbónico:  $\text{CO}_2$
- b) disminución de la capa de ozono:  $\text{O}_3$
- c) fragilidad de las pluviselvas: Amazonas
- d) fenómeno del «Niño»

### 4.1. *Incremento del anhídrido carbónico. $\text{CO}_2$*

Sobre este problema y los que siguen, ya habrán hablado personas más autorizadas, pero vamos a exponer nuestras ideas, y que abordaremos a continuación.

Es sabido que la quema de combustibles fósiles y la tala de bosques, principalmente, incrementan la cantidad de  $\text{CO}_2$  que recibe la atmósfera. Se especula que esto acarreará en los años venideros un aumento global de la temperatura.

Este problema del  $\text{CO}_2$  tiene tres connotaciones, a saber:

a) El primero es conocer cuánto  $\text{CO}_2$  se añadirá a la atmósfera en los próximos años, como consecuencia de la quema de combustibles fósiles y la tala de árboles. Estas actividades humanas han aumentado ligeramente el contenido de  $\text{CO}_2$  de la atmósfera.

b) El segundo problema es saber si el aumento de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera en consecuencia una subida importante en la temperatura del planeta y producirá cambios en el clima de ciertas regiones. Parece ser que la respuesta es afirmativa aunque la señal climática inequívoca, está aún por demostrar.

c) El tercer problema es saber si los posibles cambios climáticos y otros efectos derivados de la creciente concentración de  $\text{CO}_2$  en la atmós-

fera tendrían consecuencias importantes para las sociedades humanas.

La contestación a este punto es complicada pues la creencia más general es que unas sociedades humanas se beneficiarían y otras saldrían perjudicadas, como pasa casi siempre en todos los órdenes de la vida.

El CO<sub>2</sub> altera el balance de calor recibido del sol pues actúa como pantalla; es transparente a la radiación solar de onda corta admitida por el sol y rechaza hacia Tierra la radiación de onda larga que emite la propia Tierra.

La radiación solar calienta la Tierra y los océanos y luego la Tierra en su emisión de radiación terrestre de onda larga, para mantener el equilibrio radiativo, choca contra la capa de CO<sub>2</sub> y la reemite otra vez a la Tierra; es lo que se conoce con el nombre de «efecto invernadero». Para el equilibrio radiativo de la Tierra esto es necesario pues de no haber capa de CO<sub>2</sub> la Tierra se hubiera convertido en un témpano de hielo junto con los océanos congelados.

Ahora bien, medidas de CO<sub>2</sub> de una manera seria y científica, no se comenzaron a hacer hasta 1957-58. (I.G.Y.) año geofísico internacional, en la cima del Mauna Loa, en las islas Hawai por el investigador Charles David Keeling. De los estudios de Keeling se deduce que hasta 1978, el aumento de CO<sub>2</sub> es clarísimo, a un ritmo tal que de aproximadamente 315 p.p.m. en 1959, se pasó a 335 p.p.m. en 1978 que constituye un aumento del 6 %.

Llegados a este punto hay que tener cuidado con los números y los % que ello implica; la atmósfera pesa aproximadamente 5.10<sup>18</sup>kg. y es posible que absorba perfectamente hasta el doble de concentración de CO<sub>2</sub> que puede ser de aproximadamente 10<sup>14</sup>kg. con lo cual se ha aumentado en uno en 50.000; con ello no queremos decir que no sea perjudicial, pero a veces se desorbitan las cosas cuando se habla de %, y este ejemplo es un caso en que se duplicara la cantidad de CO<sub>2</sub>, lo cual todavía está lejos de conseguirse.

De todo lo dicho lo más preocupante es el aumento de temperatura que esto puede suponer, pero como vimos hace falta saber si ese aumento sería perjudicial para la especie humana.

No obstante estamos en la línea de la mayoría de los investigadores cuyas estimas más razonables sobre la cantidad de combustibles fósil que se consumirá en los próximos años sugieren que si el CO<sub>2</sub> está en realidad alterando el clima, no aparecerá esta tendencia claramente hasta el año 2000.

El posible aumento de temperatura y de acuerdo con el investigador Flohn se deduce que habrá variaciones en los cursos anuales de precipitación, temperatura y evaporación según la latitud, y este calentamiento es mayor en las altas latitudes que en las bajas.

Como dato tranquilizador diremos que como el CO<sub>2</sub> es el nutriente principal de las plantas, un aumento del mismo puede hasta beneficiar a ellas con un crecimiento más rápido, conduciendo a una mayor producción de cultivos tales como arroz, trigo, alfalfa, soja, etc.

De otra parte la alarma por el incremento en combustión de carburantes fósiles, es otro problema que hay que solucionar ya que las reservas de los mismos son limitadas y tendrá que llegar un día que tenga que ser gastado con mesura. El problema clave, y lo repetimos una vez más, es la deforestación que contribuye al aumento del CO<sub>2</sub> porque son menos las plantas a consumir.

Los científicos están de acuerdo en que es posible que la velocidad a la cual se están talando los bosques en beneficio de la agricultura, a veces, decrezca en los próximos años al acercarse a los límites de la tierra cultivable y obtener mejores cosechas a la tierra ya en cultivo mediante técnicas más perfectas. Al mismo tiempo, el aumento de CO<sub>2</sub> atmosférico puede producir un aumento en la fotosíntesis y por consiguiente en la cantidad de biomasa, al menos en algunas regiones; es más, en una investigación más perfec-

ta se podían hacer esfuerzos comparables para averiguar qué clases de cultivos podrían crecer mejor en regiones donde sean posibles cambios climáticos como consecuencia del aumento del CO<sub>2</sub> en la atmósfera.

Finalmente diremos que aunque el aumento de CO<sub>2</sub> en la atmósfera se produjera de una forma muy intensa y esto repercutiera en cambios climáticos, estos nunca serían episodios sino variaciones climáticas lentas, difusas y nunca perdurables.

A. M.; S. New-Letter. Febrero 1989. dice que el Metano ejerce 20 veces más influencia sobre el efecto invernadero que el CO<sub>2</sub>

#### 4.2. *Disminución de la capa de ozono*

La Organización Meteorológica Mundial (O.M.M.) esté seriamente preocupada por el desgaste de la capa de ozono, ya que es (y en esto no nos extenderemos, por haber sido ya tratado) la que nos libera de las acciones perjudiciales de las ondas ultravioletas de la radiación solar. Se ha hablado y escrito mucho sobre los «sprays» que son a veces los causantes del desgaste de la capa. Sobre el mal llamado agujero de O<sub>3</sub> en la atmósfera habrá que esperar a hacer más medidas y contrastar si efectivamente va en aumento este fenómeno. Parece que las últimas publicaciones a nuestro alcance, hablan de una reposición de la misma; el hombre ha de tener conciencia que no debe de influir sobre esta capa ya que su deterioro nos llevaría a soportar radiaciones muy nocivas que pueden desembocar en el cáncer de piel. El efecto de invernadero que pueda producir se suma al de CO<sub>2</sub>

#### 4.3. *Fragilidad de las pluviselvas: Amazonas*

Es sabido que uno de los pulmones más importantes del globo es la selva del Amazonas, que de no legislar los gobiernos, una explotación reglamentada, puede ocasionar su pérdida en los siglos venideros.

Las zonas sometidas a las graves perturbaciones acaban con los mecanismos de regeneración y tardarían miles de años en recuperarse y restablecerse. A veces resulta interesante hacer un estudio de los recursos propios de la zona y acomodarse a la sucesión natural.

La vegetación, es claro, que depende del clima que reina en la misma y del suelo sobre el que se asienta.

La falta de árboles en la Amazonia supone un duro golpe contra la acción de los mamíferos, pájaros e insectos que son los protadores del polen y las semillas. Los claros que dejan en la vegetación las talas de árboles se restablecen muy lentamente y a veces lo que predomina es el aspecto árido de la zona.

En la Amazonia, es poco significativa la tala de árboles que proviene de los propios habitantes para hacer carbón según una agricultura tradicional, que lleva explotándose desde hace más de 5.000 años, pero no debe olvidarse que a veces es el sustento primario que poseen.

Ahora bien, esta tala de los propios agricultores de la zona, por importante que haya sido, no tiene punto de comparación con la acción perturbadora de distinta índole, que está ocurriendo hoy día. La pluviselva amazónica sufre en nuestro tiempo otras perturbaciones mucho más grandes que son:

- a) Tala indiscriminada de los bosques.
- b) Tala y quema con explotación agrícola.
- c) Caída natural de los árboles.
- d) Desmonte del bosque con maquinaria pesada (Bulldozer).

Puestas así las cosas, el remedio para estas atrocidades no sería otro que la recuperación después de cada perturbación del área devastada, mediante la siembra de nuevas semillas o plantas o retoños que puedan proporcionar los árboles perdidos.

No obstante, la recuperación del bosque es mucho más difícil después de producidas las perturbaciones que reducen la cantidad almacenada de nutrientes en la biomasa vegetal y en el suelo; por tanto hay que tener en cuenta que el ecosistema es bastante frágil.

Cuando el bosque es perturbado de manera brutal, no de poca intensidad, como la caída natural de los árboles, o de mediana intensidad como la tala para aprovechamiento agrícola, es cuando la recuperación es muy difícil; nos estamos refiriendo al atropello cometido a la selva cuando la arrasan la maquinaria pesada como los bulldozers.

El hombre por consiguiente ha alterado la Amazonia y otras fuentes naturales, pero de una manera moderada y con la posibilidad de recuperación, pero hoy en día el devasto que sufre esta zona es de mayor envergadura y de no poner freno a esta tala indiscriminada sus efectos serán nefastos.

Hay que decir también sobre la fragilidad de las selvas que por ejemplo cuando un árbol se cae de forma natural el aumento de la cantidad de luz que penetra por el hueco influye sobre el crecimiento del estrato inferior, lo cual es bueno como así lo es la tala en pequeña escala, convertida en zona cultivable, lo que es francamente perjudicial son las grandes talas y quemas ya que la radiación solar que llega al suelo eleva la temperatura de éste y hace que se marchiten y mueran las plantas, por el aumento de temperatura del suelo.

La eliminación muy seguida de la vegetación reduce la capacidad productora de los retoños y de las semillas de las especies leñosas. Las operaciones de tala, quema y escarda inutiliza los mecanismos para el restablecimiento de la vegetación leñosa, la eliminación de estos mecanismos de regeneración induce en la pérdida de nutrientes durante la agricultura.

Todo lo dicho sobre las talas de tipo pequeño no tiene comparación con la tala auxiliada por

potentes máquinas que arrancan todas las plántulas, los troncos, las raíces y las semillas del suelo impidiendo el retoñado. Donde mete la pala un bulldozer no vuelve a haber señales de vida en las décadas que siguen.

Todo lo expuesto es muy bueno y sensato si tenemos solo en cuenta, el bien que produce la existencia y conservación de estos «pulmones» naturales, pero surge la pregunta de qué se alimentan y viven los agricultores de la zona; entonces cabe pensar en la transformación de parcelas agrícolas que no se abandonen y sirvan como agroecosistemas con producción sostenida. Después de una quema o tala no hay más posibilidad que una nueva forestación o la plantación de caña de azúcar, arroz etc. y seguir cultivando sin abandonar la tierra para comenzar otra tala.

#### 4.4. Fenómeno de «El Niño»

Tratamos finalmente, un fenómeno, que aunque no está influenciado por el hombre, proporciona a la vez graves inundaciones en unos lugares del globo e, importantes sequías en otros, es el conocido: «El Niño» que suele presentarse en las costas del Perú en fechas próximas a Navidad (El Niño Jesús).

Dado el impacto que produce la meteorología en las ciencias del medio ambiente, este fenómeno tiene gran repercusión entre la sociedad. En pocas palabras «El Niño» es un fenómeno por medio del cual existe un calentamiento anómalo del agua superficial en el Pacífico Ecuatorial; parece ser que tiene *relación* con la fluctuación en la *amplitud de la presión atmosférica* entre el Pacífico Tropical sudoriental y el occidental; los meteorólogos y oceanógrafos ya lo conocían, pero como era una zona poco poblada no le dieron durante decenios más importancia. Va asociado como en el período de 1982-83 con grandes inundaciones, por ejemplo en California y grandes sequías en Africa. El fenómeno en sí no tendría más importancia si no estuviera ligado a la economía, pero es que produce lo siguiente: El agua fresca es rica en nutrientes, principalmente

fosfatos y nitratos, que alimentan el fitoplancton y mantiene el caladero de pesca de anchoas en la zona peruana, que es la región más importante del mundo en esta especie. Pues bien, hacia diciembre normalmente todos los años una corriente cálida, que avanza rumbo al sur, desplaza el agua fresca y la empobrece en nutrientes, la pesca baja entonces aunque no mucho, este fenómeno acaba hacia marzo o abril. Pues bien este es el fenómeno en sí llamado «El Niño», pero que cuando se intensifica ese desplazamiento de agua fresca por otra mucho más templada, es tal la escasez de nutrientes que las anchoas huyen del lugar y la captura es nula con el consiguiente perjuicio económico.

«El Niño» en 1972-73 coincidió con una gran sequía en la India, Unión Soviética, Nueva Guinea y Hawai, mientras que Perú, Filipinas y California experimentaron grandes inundaciones.

Las causas del Niño aún no están claras pues bien cerca tenemos el marzo de 1982 cuando no se esperaba según las previsiones, ningún episodio trascendental y sin embargo fue el Niño más importante tal vez del siglo ya que en las costas del Pacífico de ambos continentes se desencadenaron inundaciones catastróficas y Australia sufría una de las sequías más prolongadas y pertinaz coincidiendo con la de Sahel, y en la parte central del pacífico Sur, en la Polinesia francesa cayeron lluvias torrenciales como nunca se habían visto anteriormente. Las intensas lluvias caídas en el Norte de Perú crearon pastizales en el desierto.

Que las causas del Niño no son conocidas lo demuestra también, la sequía estival de la India y la lluvia por encima de lo normal en el Pacífico Central eran síntomas de que se esperaba Niño y sin embargo en 1979, año en que no hubo Niño, hubo sequía en la India y lluvia en el Pacífico mientras que en el 1977, ocurrió lo contrario y no hubo Niño. La complejidad de predecir «Niño» viene de los modelos que no siempre son tan exactos como sus inventores opinan.

Otro episodio ocurrió en el invierno de 1972-73 en que hubo Niño y fue excepcionalmente lluvioso en California; finalmente fallaron todas las previsiones en 1976-77, cuando se esperaba lo mismo y lo que hubo fue una sequía histórica en California.

Terminamos con este episodio tan interesante que produce fuertes lluvias y sequías sin que las predicciones del tiempo sean exactas, cosa que por otra parte no debe de descorazonar a los investigadores que deben seguir prediciendo hasta conseguir mejores resultados.

## 5. Conclusiones

Por todo lo dicho llegamos a concluir lo siguiente:

- a) El hombre influye parcialmente en los cambios climáticos.
- b) Esta influencia proviene de la destrucción indiscriminada de los bosques.
- c) El  $\text{CO}_2$  que tiende a aumentar en la atmósfera no se ha demostrado que tenga efectos muy perjudiciales para la salud.
- d) El efecto invernadero, por aumento del  $\text{CO}_2$ , no está totalmente demostrado que sea desastroso en las próximas décadas.
- e) La capa de  $\text{O}_3$  parece que vuelve a la normalidad, apartándose el temor de una catástrofe debido a la disminución experimentada en estos años de atrás.
- f) Todos los C F C, está demostrado que atentan contra la salud, ya que algunos que han sustituido a otros parecen que producen cáncer, mientras que otros son inocuos.
- g) Finalmente concluimos que para dejar a la posteridad una atmósfera limpia y pura, por cada árbol que se tala, se debería obligar a plantar hasta cinco, para restituir la flora.