

# EL EFECTO INVERNADERO

Marco Vinicio Sánchez Vega\*

## RESUMEN

*El aumento de la concentración de los gases conocidos como de efecto invernadero, tales como el dióxido de carbono, el metano y los óxidos de nitrógeno, entre otros, hace que la atmósfera retenga un porcentaje superior del calor emitido por la Tierra, produciéndose un calentamiento global. Este calentamiento podría, si alcanzara niveles críticos, fundir parte de los casquetes polares, lo que elevaría el nivel de los mares, provocando inundaciones de algunas zonas costeras donde se concentra una parte muy importante de la población humana en el planeta. Además de la desaparición de especies vegetales y animales susceptibles a cambios de temperatura.*

## PALABRAS CLAVE

• Gases de invernadero • Problemas ambientales • Consecuencias • Dióxido de carbono.

Durante los últimos años, se ha puesto de manifiesto una preocupación creciente por los posibles efectos que sobre el clima pudiera causar el aumento progresivo de contaminantes en la atmósfera, como consecuencia de las actividades humanas. La atmósfera es una capa gaseosa de aproximadamente 10 000 Km de espesor, que rodea la litosfera (cáscara exterior de la Tierra) e hidrosfera (océanos, lagos, y otros reservorios de agua superficial y bajo tierra). Está compuesta de gases y de partículas sólidas y líquidas en suspensión, atraídas por la gravedad terrestre. En ella, se producen todos los fenómenos climáticos y meteorológicos que afectan al planeta; regula la entrada y salida de energía de la Tierra y es el principal medio de transferencia del calor.

El incremento de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) en la atmósfera, es debido a las alteraciones que las actividades humanas producen en el ciclo biogeoquímico del carbono; ya que por una parte, en la combustión de combustibles fósiles y en los incendios forestales se producen grandes cantidades de CO<sub>2</sub> y, por otra, estos mismos incendios, la tala progresiva de los bosques, la degradación del suelo y la creciente desertificación producen una disminución de la tasa de absorción total del CO<sub>2</sub> presente en la atmósfera. La tendencia de aumento de CO<sub>2</sub> se registra desde el año 1860; la deforestación y el consumo de combustibles fósiles son nuestras principales actividades que implican su liberación (Tyler Miller, 2002).

\* Profesor de Biología y Ciencias, Ministerio de Educación Pública (MEP), Costa Rica. Correo electrónico: mvs100@costarricense.cr

Recibido: 01/02/08 Aceptado: 19/03/08



El incremento de la concentración del CO<sub>2</sub> en la atmósfera puede alterar la temperatura de la Tierra, debido a que el CO<sub>2</sub> es transparente a la radiación solar y la deja pasar libremente; pero absorbe la radiación infrarroja emitida desde la Tierra. El efecto total es que cuanto mayor sea la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, mayor es la cantidad de energía recibida por la Tierra desde el Sol, la cual queda atrapada en la atmósfera en forma de calor. El oxígeno y el nitrógeno, los gases más abundantes en la atmósfera, no absorben esta radiación reflejada, mientras que sí lo hacen el vapor de agua, el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso, el clorometano y el ozono; gases que participan en el efecto invernadero. Por otra parte, hay mecanismos de retroalimentación que pueden potenciar o contrarrestar los efectos. El vapor de agua es la sustancia que absorbe y emite más radiación infrarroja en la atmósfera baja, su concentración se incrementa a medida que aumenta el calentamiento global (Tyler Miller, 2002; Nebel y Wright, 1999).

La superficie de la Tierra es calentada por el sol, no obstante ésta no absorbe toda la energía, sino que refleja parte de ella de vuelta hacia la atmósfera. Alrededor de 70% de la energía que llega a la superficie de la Tierra es devuelta al espacio. Pero parte de la radiación infrarroja es retenida por los



gases que producen el efecto invernadero y vuelve a la superficie terrestre.

Como resultado del efecto invernadero, la Tierra se mantiene lo suficientemente caliente como para hacer posible la vida sobre el planeta. De no existir el fenómeno, las fluctuaciones climáticas serían intolerables. Sin embargo, una pequeña variación en el delicado balance de la temperatura global puede causar graves estragos.

Se ha estimado que, de duplicarse la concentración actual de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, podría aumentar en dos o tres grados centígrados la temperatura del planeta. Como consecuencia, en las zonas lluviosas se incrementarán las precipitaciones y las zonas áridas serán aún más áridas, mientras que los hielos polares comenzarán a derretirse e inundar áreas que antes no lo estaban.

La información más valiosa sobre los cambios en la concentración de CO<sub>2</sub> proviene de diversos observatorios, situados en puntos estratégicos, aislados de agentes externos de producción de gases y representativos de grandes masas de aire, sea en áreas oceánicas o continentales.

El continente Antártico reúne las características citadas. A la casi nula liberación de gases por parte de actividades del ser humano, se suma la muy escasa vegetación terrestre: las variaciones que pudieran causar cambios en la concentración del dióxido de carbono, prácticamente no interfieren.

Actualmente, existen 15 estaciones que toman registros continuos en el mundo, y tres de ellas se encuentran en La Antártica.

### Generalidades de los principales gases de efecto invernadero

Según Nebel y Wright (1999); Smith y Smith (2000) y Tyler Miller (2002), se reconocen y describen los siguientes gases invernadero:

### **Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>):**

La presencia del dióxido de carbono en la Tierra es compleja ya que interviene en la transferencia entre la atmósfera, los océanos y la biosfera. Por medio de la fotosíntesis, las plantas utilizan 100 pentagramos (Pg) (1x10<sup>15</sup> gramos) de CO<sub>2</sub> por año. La misma cantidad de CO<sub>2</sub> es añadida a la atmósfera por año, mediante la respiración y descomposición de los seres vivos. Los océanos liberan 100 Pg de CO<sub>2</sub> y absorben 104 Pg de carbón cada año. La mayoría del carbono oceánico se encuentra en la forma de carbonatos sedimentados. Quemar combustibles provenientes de derivados fósiles como el petróleo agrega 5 Pg de carbono, los incendios y la deforestación agregan 2 Pg de carbono. Al sumar todas las fluctuaciones de CO<sub>2</sub>, se estima que aproximadamente 3 Pg de carbono, en la forma de CO<sub>2</sub>, se están acumulando en la atmósfera cada año. Como este gas es químicamente inerte, no es destruido por procesos fotoquímicos, por lo que solo se pierde por transferencia al océano o a la biosfera.

### **Metano (CH<sub>4</sub>):**

El metano es un gas que se puede destruir en la atmósfera, ya que reacciona con el radical hidroxilo (-OH). El hidroxilo destruye 1012 gramos de metano al año. El promedio de vida del metano en la atmósfera es de ocho años. El metano se produce en ambientes anaeróbicos (en ausencia de oxígeno), por medio de bacterias denominadas metanógenas y quemando biomasa (masa total de los seres vivos, plantas y animales).

### **Óxidos de nitrógeno (N<sub>2</sub>O):**

Los óxidos de nitrógeno son inertes en la troposfera, destruidos en la estratosfera por la fotólisis solar (90% de su destrucción) y por la reacción con oxígeno atómico (10%

de la destrucción). El promedio de vida del óxido de nitrógeno en la atmósfera es de ciento cincuenta años aproximadamente.

### **Clorofluorocarbonos (CFCs 11, 12):**

Son compuestos químicos formados por hidrocarburos halogenados, no reaccionan, son inflamables e ino cuos, los átomos de cloro y flúor reemplazan a los de hidrógeno. A presión atmosférica son gases, pero se licuan con poca presión, desprenden calor y se enfrían; se vuelven a vaporizar y reabsorben el calor. Se utilizan en refrigeradoras, aires acondicionados, fabricación de espumas plásticas (estereofón), aerosoles para



Fotografía de Leonardo Urbina Vargas

El planeta Tierra es una maravilla en completo equilibrio natural. El ser humano en su afán por ser cada día más moderno y productivo ha olvidado lo más importante: mantener un equilibrio entre su espacio, su entorno y el ambiente. Río Celeste, provincia de Heredia, Costa Rica.



limpiar equipos electrónicos (computadoras), como agente presurizado en latas de otros aerosoles, etc. Son químicamente inertes en la troposfera y se difunden en la estratosfera, donde son destruidos por fotólisis solar.

### ¿Qué debemos hacer?

Entre las acciones que cada uno de nosotros puede realizar, se encuentran las siguientes:

1. Desarrollar procesos educativos que permitan concienciar sobre la importancia de conservar el ambiente natural.
2. Aprender a detectar los medios que producen emisiones de CO<sub>2</sub>, para reducirlas.
3. Utilizar materiales que no produzcan daño al ambiente.
4. Eliminar y sustituir productos que contribuyen al incremento del efecto invernadero, tales como los aerosoles que contienen CFCs, las quemaduras innecesarias de combustibles fósiles, etc.
5. Efectuar, en cada uno de nosotros, un cambio de actitud acorde con el mejoramiento y el mantenimiento de nuestro ambiente natural.
6. Inculcar en todas las personas la necesidad de sembrar árboles.



7. Exigir a los legisladores el crear y aplicar leyes que protejan el ambiente en que vivimos.
8. Promover incentivos para aquellas personas que dediquen tiempo a investigar nuevas fuentes energéticas que no dañen el ambiente.

### Reflexión

El planeta Tierra es una maravilla en completo equilibrio natural. El ser humano, en su afán de ser cada día más moderno, tratar de realizar con menor esfuerzo su trabajo e intentar cosas que nunca se creyeron posibles, se preocupa también por las necesidades futuras. Sin embargo, en ese afán se le ha olvidado lo más importante: mantener un equilibrio entre su espacio, su entorno y su ambiente. Además, vemos con mucha nostalgia todas las irregularidades que ha provocado en el planeta, desde todo punto de vista.

¿Qué nos espera si no cambiamos nuestra forma de actuar y pensar? Posiblemente catástrofes ambientales como las que vemos en la actualidad: inundaciones, alteraciones climáticas, desaparición de especies, etcétera.

Solamente nosotros mismos podemos cambiar el futuro de nuestro país, nuestro continente y nuestro planeta. Si apreciamos los recursos con los que contamos y los protegemos mediante acciones concretas, podríamos remediar o al menos frenar a tiempo los daños causados a nuestro mundo y su ambiente.

### Referencias

- NEBEL, B.J. Y R.T. WRIGHT. 1999. Ciencias ambientales (Ecología y desarrollo sostenible). Pearson Educación. Sexta edición. México. 698p.
- SMITH, R.L. Y T. M. SMITH. 2000. Ecología. Addison Wesley. Cuarta edición. Madrid - España. 642p.
- TYLER MILLER, G. 2002. Ciencia ambiental: preservemos la Tierra. Quinta edición. Thomson. Australia. 456p.