

## Aspectos del Calentamiento Global

### *The Aspects of Global Warming*

**Badii, M.H., A. Guillen O. Lugo & H.J. Sanchez**

UANL, San Nicolás de los Garza, N.L., México

**Abstract.** The history of global warming, the structural distribution of the planet and the role of human as both agricultural as well as industrial actor are noted. The causal factors, the impacts, the indicators as well as the strategies to combat global warming are described.

**Keywords.** Alteration, Climate, Warming.

**Resumen.** En este trabajo se describen los antecedentes del calentamiento climático, y mencionan la distribución estructural del planeta, y el papel del hombre agricultor e industrial en este tema. Se notan las causas, los efectos, los indicadores, y las estrategias para el combate del calentamiento global.

**Palabras clave.** Alteración, Calentamiento, Clima.

### **Introducción**

En el presente trabajo se busca proporcionar una explicación básica referente al tema del calentamiento global; se proporcionan sus antecedentes, un comparativo cronológico del clima de nuestro planeta en la actualidad con el clima de otras épocas, el efecto meteorológico generado por los diversos instrumentos utilizados por el ser humano en contra de la atmosfera, cuyo daño tiene como resultado el calentamiento global.

Posterior al señalamiento de las bases e importancia del calentamiento global, se hace mención de los fenómenos naturales que por causa de este fenómeno han afectado al planeta en los últimos años con mayor frecuencia y mayores impactos no solamente ambientales, puesto que los daños además implican impactos económicos en los diversos territorios donde se han llevado a cabo, extinción de masiva de ecosistemas terrestres y acuáticos, deshielo, el impacto de los rayos solares sobre el ser humano y su entorno, el aumento de la temperatura que tiene por efecto el alza del nivel del mar al derretirse nuestros polos (norte y sur), solo por nombrar algunas de las muchas consecuencias que ha la fecha se han presentado y de las que se vislumbran más en un futuro no muy lejano.

En referencia al clima actual, es importante que las personas nos cuestionamos sobre la modificación durante este último siglo, tomando suma importancia el sistema

económico ejecutado por los diversos países, cuyo objeto de producir bienes para su lucro e incremento capitalista tiene a la par de un alza en su afectación ambiental, un incumplimiento (no desconocimiento) descarado de las normas ambientales, teniendo como consecuencia sus diversos efectos nocivos a su territorio, sus ecosistemas y sobre todo el impacto a su población no solamente del momento, sino sobre la actual y futuras generaciones. en el presente tema que se trata han existido pruebas contundentes (famosas como las presentaciones de al gore valedora de un premio nobel de la paz en 2007) y otras no tantas publicadas por científicos, ONG's, y demás, y que sin embargo (considero en lo personal) no se da la suficiente publicidad para generar una cultura del cuidado del ambiente, no siendo casualidad que la mayor parte del calentamiento observado en los últimos 50 años se debe a las acciones del consumismo del hombre, las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de las actividades humanas están ocasionando el calentamiento del planeta, la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera es superior a la de cualquier otro momento en la vida de nuestro planeta y lo peor es que sigue aumentando.

En este trabajo se desarrollara el tema en un aspecto doctrinario o técnico, también se referirá al concepto de clima, cambio climático y gases de efecto invernadero como consecuencias del calentamiento global, como es el impacto de este actualmente en nuestro país, así como las acciones que gobierno e iniciativa privada realizan para combatir con dicha problemática.

Este proyecto busca proporcionar la información con el objeto de dar el mensaje a quien lo consulte, pues en tono personal propongo el ser conscientes de donde estamos y hacia dónde vamos, pero no viéndolo desde un punto de vista colectivo, sino individual, *no esperar a que otros lo realicen para empezar hacerlo uno*, cuestionarnos realmente ¿qué actividad realizo en mi vida para afectar al ambiente? ¿es un acto voluntario o no la provocación del calentamiento global?, ¿que aportamos o podemos aportar para evitar el calentamiento, empezando primero por nosotros, y después veremos en lo colectivo, la cosa más complicada no es convencer a alguien que no cree en el tema, sino a alguien que no quiere apoyar o prefiere ignorar dicho tema por el hecho de considerar que sus actos individuales no tendrán un impacto generacional y colectivo para diversos actores del ámbito.

La clave para tratar de enmendar el camino ya trazado, es contar con una cultura real de los efectos que el planeta va a sufrir (que ya sufre) pero aún peores a los que se está viviendo, evitar el egoísmo, toda vez de la gran carga que se le está dejando a las siguientes generaciones.

## Antecedentes

### El planeta tierra

La Tierra es una esfera azul en medio de la inmensidad del espacio, cuyo equilibrio de gases ha emitido la creación de organismos que conviven en esta bajo un ecosistema definido, esto acorde a los comentarios descritos por los diversos astronautas que han viajado al espacio, cuya teoría ha sido ratificada por las diversas tomas elaboradas por los satélites artificiales.

### Antecedentes de temperatura terrestre

El planeta tierra tiene alrededor de 4,470 millones de años, en la cual la temperatura de la superficie oscilaba en alrededor de unos 8.000°C. a medida que la tierra se fue enfriando se generó una capa sólida, los gases contenidos dicha capa se fueron liberando, siendo que (probablemente según científicos de la UNAM) los principales componentes de la atmósfera primitiva fuera conformada por dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NOX), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y agua (H<sub>2</sub>O). Al momento que la tierra se enfriaba, se formaban las primeras nubes, lo que provocaba lluvias que tenían como resultado el enfriamiento del planeta, este proceso duro miles de años, hasta llegar a una temperatura que diera por resultado la posibilidad de que se formaran microorganismos provenientes del agua que se acumuló por motivo de las lluvias.

El estado privilegiado para que en la tierra se diera el milagro de la vida y en otros planetas similares (Venus y Marte específicamente) no (según los científicos) ha sido en virtud de dos motivos:

**a) la distancia de la tierra con el sol.** que ha permitido el desarrollo de la vida en todas sus formas, desde el ser humano, la flora y fauna, todos parte de un ecosistema cuyo equilibrio ha sido modificado por la constante intervención del ser humano, y que en los últimos años ha generado afectaciones para todos los habitantes de este planeta, incluyéndose.

**b) las características de la atmósfera terrestre actual.** la atmósfera terrestre se divide en troposfera, estratosfera y mesosfera. la estratosfera va de los 10 a los 50 kilómetros, contiene el ozono que protege a los seres vivos de los rayos ultravioleta del sol. El atmósfera de la tierra está compuesta principalmente por nitrógeno y oxígeno, y una temperatura media de +15°C, derivado de una distancia con el sol de

150 millones de kilómetros, lo que hace posible la vida en este planeta, y porque es importante seguir con dicho equilibrio”.

### **Distribución estructural del planeta**

Nuestro planeta está conformado por **tierra** (continentes) o superficie solida denominada científicamente como **litosfera**, **agua** (océanos) denominada **hidrosfera**, así como la capa más baja de la atmosfera denominada señalada anteriormente como nombre de **troposfera**. Estos tres elementos interactúan constantemente con un equilibrio natural bien definido, lo que da como resultado procesos complejos que permiten la vida.

### **La aparición del hombre**

El hombre desde su aparición en este planeta ha buscado la forma de subsistir, implicando diversos desequilibrios sobre el ecosistema que en su momento no generaban una alarma como en la actualidad, ya fuera por diversos cambios en su patrón de vida, del nomadismo al sedentarismo, esto implicó una recarga sobre el ecosistema al establecerse en un determinado territorio con un ecosistema equilibrado hasta la llegada del hombre es ese espacio. con el crecimiento de la población del lugar donde se ubicó el hombre se incrementó la explotación de los recursos naturales del ecosistema integrante, por lo que el hombre debió buscar lugares alternos y por ende elaboración de rutas para su éxodo a otras zonas con nuevos recursos a gastar; las rutas que el hombre elaboró (y sigue elaborando) al establecerse sobre la superficie terrestre, fueron sellando áreas que antes permitían la penetración del agua proveniente de la lluvia que recarga los acuíferos (reservas de agua subterránea), lo que da como resultado una mayor absorción del calor durante el día por parte de la superficie reteniéndolo durante la noche, (a este fenómeno científicamente se le denomina isla de calor). actualmente este efecto de isla de calor en lo personal, es un fenómeno que sin duda he vivido junto con mi generación, en verano (o incluso primavera) ya no hay noches frescas, son contadas las ocasiones que se presenta una en la actualidad, como sí lo era frecuente a finales del siglo pasado, lo que me conlleva a dar por resultado que “el hombre desde su aparición ya incluía dentro de su comportamiento un desequilibrio natural sin planearlo”, sin duda está en nuestra naturaleza la autodestrucción, frase trillada, que parece parte del eslogan del ser humano, que sin embargo está muy bien justificado.

## La revolución industrial como detonante

Es a partir de esta etapa (la revolución industrial) en el siglo xviii, se ha observado un aumento de la concentración del co<sub>2</sub>, siendo que a la fecha, dicho gas a aumentado más de un 30%, es en esta época la invención y principios de la industria, así como de la máquina de vapor, y el vapor de agua es considerado uno de los 6 gases principales para la detonación del fenómeno denominado calentamiento global.

## El clima

Desde un punto de vista físico podemos decir que es el estado del sistema climático (atmósfera, hidrosfera, litosfera, criosfera y biosfera), o sea, nuestro planeta, cuando resulta forzado por la energía que proviene del sol.

Al hablar del clima nos estamos refiriendo al estado y las diversas condiciones (fenómenos meteorológicos) que presenta la atmosfera, condiciones que a su vez influyen en un determinado territorio. se compone de los siguientes elementos: temperatura, presión viento, humedad y precipitación. no entrare en detalles para mencionar el concepto individual de cada uno de estos elementos, toda vez que la parte esencial del presente instrumento lo es el efecto que estos presentan al cambio de su temperatura, y las consecuencias que presentan los seres vivos y el planeta ante su exposición.

*Para diversos autores y estudiosos del concepto del clima, este ya no se presenta como el promedio de una variable, sino como un estado cambiante de la atmosfera, mediante sus interacciones con el mar y la superficie, en diversas escalas del tiempo y espacio.(3)*

El fenómeno mediante el cual el clima al percibir un cambio en su temperatura y salir de su media de años (por causa del calentamiento global) se denomina una **anomalía climática**, esta anomalía puede presentarse mediante dos tipos situaciones:

**Por forzamientos internos:** cambios en el clima ocasionados por la inestabilidad de la atmosfera y/o del océano.

**Por forzamientos externos:** el cambio ocasionado por la intensidad de la radiación solar recibida o cambios en el planeta, como lo es la concentración de gases por el **efecto invernadero** (se verá posteriormente), cambios en el uso de suelo, el uso de diversos tipos de aerosoles, pero implica mucho la participación del ser humano para este tipo de modificaciones.

Estos cambios dieron lugar a la reunión de un grupo de científicos cuyo objetivo fue la creación del **panel intergubernamental sobre el cambio climático (ipcc)**. creado en 1988, con la finalidad de proporcionar evaluaciones integrales del estado de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, sus causas, repercusiones y estrategias de respuesta establecido por las naciones unidas y por la organización mundial de meteorología, el motivo de la creación de dicha organización lo fue que en virtud de las anomalías manifestadas por el clima en los últimos años, diversos fenómenos como “el niño” han dejado de ser cíclicos para convertirse en manifestaciones climáticas más frecuentes e intensas, huracanes de mayor intensidad, ondas cálidas y frías más frecuentes y en zonas que anteriormente no se presentaban, su zonificación no eran comunes. el motivo de preocupación de este panel de científicos no es solo el hecho de que ocurran como acto natural individual, sino que su generación implica la participación del ser humano en el desarrollo de sus actividades, la explotación de los recursos de hidrocarburos, los diversos productos que tienen un efecto directo con el cambio climático.

Dentro de las diversas actividades del ipcc es la de llevar a cabo evaluaciones periódicas de los conocimientos sobre el cambio climático. el IPCC elabora, informes especiales y documentos técnicos sobre temas en los que se consideran necesarios la información y el asesoramiento científicos e independientes, y respalda la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático (cmcc) mediante su labor sobre las metodologías relativas a los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (fuente: página oficial del IPCC).

### **Cambio climático**

El fenómeno del cambio climático es causado en virtud de la misma naturaleza del planeta, cuya función de absorber la radiación por medio de la superficie, redistribuyéndola por la atmosfera y el océano con el objeto de compensar los contrastes térmicos, principalmente del ecuador a los polos. (5)

Esta energía es recibida y re-emitida al espacio, el objetivo de esto es mantener un balance entre energía recibida o re-emitida, o en su distribución en la tierra será reflejada en los cambios climáticos.

Estos cambios en la radiación se les conocen como forzamientos radiativos. a continuación proporciono un concepto más técnico del mismo: *forzamiento radiativo*: es cualquier cambio en la radiación a sistema climático, incluyendo su entrada o salida de este. *se denomina forzamiento radiativo al cambio en el flujo neto de energía radiativa hacia la superficie de la tierra medido en el borde superior de la troposfera*

*(a unos 12.000 m sobre el nivel del mar) como resultado de cambios internos en la composición de la atmósfera, o cambios en el aporte externo de energía solar, lo cual se expresa en  $w/m^2$ .*

un forzamiento radiativo positivo contribuye a calentar la superficie de la tierra, mientras que un forzamiento radiativo negativo favorece a su enfriamiento.

El panel intergubernamental sobre el cambio climático hizo un comparativo tomando el dato desde 1861, hasta a finales del siglo XX, dando como números los siguientes:

Durante el siglo xx , el aumento fue de  $0.6 \pm 0.2^\circ c$ . dándose un incremento exponencial desde 1995 hasta principios del 2000, siendo el año 1998 el año más caliente registrado desde 1861.

¿Cual fue el motivo principal de este aumento? indudablemente el crecimiento de la población, la explotación de los hidrocarburos sin medidas cautelares, los países orientales, por ejemplo china, cuyo incremento capitalista trae consigo una afectación ambiental considerable, pues este tipo de países industrializaron su territorio sin tomar en cuenta las medidas ambientales.

El calentamiento aparte de su propio efecto climático, no solamente produce este fenómeno, sino también el aumento de precipitaciones, siendo probable que a partir de finales del siglo xx, el aumento de estas haya pasado de 0.5% a 1% por decenio. Los fenómenos cuyas características son como el niño cuyo efecto es la variación regional de precipitaciones y temperaturas en algunas zonas de los trópicos y subtropicos han sido más frecuentes desde mediados de los años 70's, en comparación con cien años anteriores.

### **Causas del cambio climático**

Los factores externos son las causas directas de dicho cambio mediante el forzamiento radiativo en su mayoría positivo, en una palabra el efecto invernadero. Es un fenómeno que ocurre en forma natural en la atmosfera, siendo por naturaleza benéfico para el planeta, pues comprende diversos gases situados en la atmosfera que permiten la entrada de la radiación solar a la superficie terrestre, atrapando la radiación infrarroja ascendente emitida por la tierra, evitando que esta se vaya al espacio, permitiendo diversos fenómenos benéficos para la vida del planeta; sin embargo, la cantidad de estos gases puede ser modificada de manera artificial por el ser humano, en forma directa o indirecta influyendo en la concentración de dichos gases, y por ende a mayor concentración de gas, mayor el aumento del nivel de la

temperatura que afecte a la superficie terrestre. los gases que crean el desequilibrio antes citado se les denomina gases de efecto invernadero.

### **Gases de efecto invernadero**

Son los gases que se encuentran en la atmosfera terrestre, y dan lugar al fenómeno denominado efecto invernadero. Por citar los más importantes (o comunes) cuyo desequilibrio puede generarse por la participación de diversos productos y/o actividades del ser humano y que afectan directamente en el equilibrio de estas, a continuación señalo dichos gases, así como la vía de su emisión:

- Vapor de agua, emite la evaporación.
- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), emite combustión de carburantes fósiles.
- Metano (CH<sub>4</sub>), descomposición anaeróbica de vegetales en tierras húmedas, combustión de biomasa, venteo de gas natural.
- Oxido nitroso (N<sub>2</sub>O), prácticas agrícolas, uso de fertilizantes nitrogenados, combustión de carburantes fósiles.
- Clorofluorcarbonos (CFC), propelentes, aerosoles, refrigeración, espumas, tosa materia sintetica.
- Ozono (O<sub>3</sub>). combustión de carburantes fósiles.

Acorde al reporte de ipcc, a la fecha aún no se conocen mecanismos dentro del sistema de la atmosfera que contrarresten el efecto del calentamiento, siendo lo más practico establecer controles sobre las emisiones de estos gases en beneficio del planeta y las generaciones futuras.

Siendo el **protocolo de kyoto sobre el cambio climático**, el acuerdo internacional que regula la emisión de dichos gases. Es un protocolo integrante de la convención del **marco de las naciones unidas sobre el cambio climático**.

El objetivo principal es la adhesión de los diversos países integrantes de las naciones unidas en un único compromiso, la de emitir gradual y cronológicamente menores cantidades de **gases de efecto invernadero**, en especial los seis gases previamente citados en un porcentaje aproximado del 5% dentro del periodo 2008-2012.

**Fecha de celebración:** 11 de diciembre de 1997, en la ciudad de kioto, japon, con una entrada en vigencia a partir del año 2005.

**Participantes:** No señalaremos los países exactos participantes por cuestiones de espacio, más sin embargo señalo la cantidad de los países adheridos al protocolo,

siendo este por la cantidad de 187 países que han ratificado dicho protocolo. México lo firmó y ratificó.

**Inconvenientes:** el mayor generador de estos gases de efecto invernadero es Estados Unidos, quien a la fecha firmó el protocolo por medio del presidente de esa fecha (Bill Clinton), sin embargo el protocolo no ha sido ratificado por el Congreso de ese país.

**Segundo periodo:** se estableció un segundo periodo, con vigencia a partir del primero de enero del 2013, hasta el 31 de diciembre del 2020, de nueva cuenta en este segundo periodo Estados Unidos, Rusia, Japón, y Canadá no respaldaron la prórroga, y en virtud de la falta de compromisos de dichos países el IPCC prevé un aumento de la temperatura al 2100 de 1.4 a 5.8° C.

### **Efectos del cambio climático**

- El derretimiento de glaciares, afectación de los arrecifes de coral, manglares, bosques boreales y tropicales, los ecosistemas polares y alpinos.
- Extinción de las especies más vulnerables al cambio climático, por señalar algunos el delfín del Río Chino o Baiji (extinto en el 2006), bucardo (cabra montés extinta en principios del 2000), sapo dorado (desde 1989 no se ha vislumbrado otro espécimen), albatros, próximo a extinguirse.
- Afectación directa sobre los recursos vitales del ser humano, como lo es el agua, la agricultura, la servicultura, la energía e industria dependiente de insumos derivados de las dos actividades antes señaladas.
- En afectación directa sobre la salud de los seres humanos, esto en afectación derivada de los recursos vitales del ser humano, acorde a informes de las Naciones Unidas, al actual ritmo de emisión de gases de efecto invernadero, para el periodo de los años 2030-2050, se prevén una cantidad aproximada de 250,000.00 defunciones derivadas de enfermedades mortíferas, como lo son la diarrea, malaria, el dengue, ya que estas enfermedades son hipersensibles a los cambios climáticos, por eso se prevé el incremento de dichas afectaciones a la salud.
- Una mayor temperatura influye en las defunciones a causa de enfermedades cardiovasculares o respiratorias en personas de una edad avanzada.
- La temperatura alta provoca un incremento en el nivel del ozono, lo que genera un incremento en las enfermedades respiratorias.

Mayores afectados por el cambio climático: todos seremos afectados por el cambio climático, sin embargo, como siempre los más afectados son los niños de las áreas de menores recursos, y de países pobres.

No se puede evitar las consecuencias causadas por los gases señalados, sin embargo la reducción de emisiones de estos pueden traducirse en mejoras de la salud.

Beneficios por excepción del cambio climático: una menor mortalidad en invierno en las regiones templadas y un aumento de la producción de alimentos en determinadas zonas, los efectos globales para la salud del cambio climático serán probablemente muy negativos. el cambio climático influye en los determinantes sociales y medioambientales de la salud, a saber, un aire limpio, agua potable, alimentos suficientes y una vivienda segura (naciones unidas).

### **Indicadores del calentamiento global**

Como su nombre lo indica son los indicadores para medir el calentamiento global, siendo el más común la medición de los gases de efecto invernadero, que señalamos en el punto anterior, así como el cambio de la temperatura media. los indicadores citados son elementos necesarios para comprobar la existencia de cambios sencillos pero muy significativos de que se aproxima una nueva etapa en el planeta. esa realidad que muchos pensamos es el cambio climático, ha sido mal interpretada en muchas naciones. esto debido al desconocimiento de su propia realidad o en su caso el querer ignorar su realidad. sin embargo el hecho de no contar con los especialistas que realicen el estudio y/o medición de los síntomas del calentamiento global.

Consideramos señalar esta nota como un antecedente de la manifestación de los indicadores:

"El clima puede cambiar rápidamente (hasta 16 grados centígrados en una década o dos)" cuando causas graduales empujen al sistema terrestre al límite. algo así como la presión creciente de un dedo que eventualmente da vuelta rápidamente un interruptor y prende la luz..." la mitad del calentamiento global del norte atlántico desde la última era del hielo se alcanzó, en una década.

### **"el cambio abrupto del clima"**

A continuación señalamos los indicadores de calentamiento global universales:

#### **A) Emisión nacional bruta de GEI**

Es la suma de las emisiones de gases invernadero producidos por la combustión de combustibles fósiles, minería del carbón, actividades relacionadas con el gas y el petróleo, procesos industriales, agricultura, manejo de residuos. En nuestro país dicha

medición es llevada a cabo Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), con fundamento en los artículos 4º y 12º de la convención marco de las naciones unidas sobre cambio climático. Dicha medición se basa en seis categorías:

- **Energía:** mide las industrias generadoras de energía, transporte, comercial residencial y agropecuario, emisiones fugitivas, leña y bio-gas.
- **Procesos industriales:** mide la emisión derivada de los productos minerales, industria química, producción de metales y otros procesos industriales.
- **Agricultura:** mide la emisión derivada que se deriva del manejo del estiércol-emisión de metano, fermentación entérica, suelos agrícolas, y algo que me desconcierta que generara, el cultivo de arroz.
- **Uso de suelo y su cambio:** medición de los suelos forestales, praderas matorrales y suelos agrícolas.
- **Silvicultura:** la investigación no señalo.
- **Desechos:** realiza la medición de eliminación de los desechos sólidos, la incineración de los residuos, aguas residuales municipales, y aguas residuales industriales.

Llama la atención que el mayor generador en el país de los gases lo es el giro de transporte, toda vez que a la fecha se han realizado diversas campañas para el correcto mantenimiento de unidades, y el posible incremento de autos eléctricos, por lo visto a la fecha no se ha tenido una real cultura del ahorro correspondiente.

#### **B) Emisión nacional neta de GEI**

Corresponde a la emisión bruta de gas invernadero, menos la cantidad del mismo que pueda atrapar mediante algún proceso. un procedimiento para captar el  $\text{CO}_2$  emitido por la industria y fuentes relacionadas con la energía, consiste en su transporte a un lugar de almacenamiento y su aislamiento de la atmósfera a largo plazo. No específico este medidor en virtud de no presentarse ejemplos del mismo, pues solo se indican mediciones señaladas previamente en la emisión nacional bruta.

#### **C) Emisión o captura de $\text{CO}_2$ por cambio en el uso de la tierra y silvicultura**

Se obtiene por recuperación natural y/o antrópica (esto es por cambios en stocks de biomasa maderera), y por abandono de tierras manejadas.

#### **D) Emisión de $\text{CO}_2$ per capita**

Este se obtiene mediante la división de la emisión nacional bruta de los gei, entre el número de habitantes del país o zona que se pretenda estudiar en un determinado tiempo establecido.

### **E) Emisión de co2 por módulo del inventario**

Se propone un indicador relacionado con las emisiones nacionales de co2 por módulo (por ser éste el gei que se emite en mayor cantidad, de aproximadamente un 75 %).

### **F) Emisión de co2 por sector económico en el módulo de energía**

En la emisión de co2 el módulo con mayor participación es el de energía, por lo que se propone un indicador relacionado con la contribución de los principales sectores económicos a la generación de co2 en el módulo de energía. especial énfasis a partir de la ejecución de las leyes en materia de hidrocarburos.

### **G) Potencial de calentamiento global**

En este indicador se busca proveer de una medida simple de los efectos radiativos relativos de las emisiones de varios gei. se obtiene como el producto de las emisiones de cada uno de los gei y el potencial de calentamiento de cada uno en un horizonte de 100 años.

### **Indicadores de calidad del aire**

Están relacionados con la concentración de los GEI (CO2, CH4, N2O, etc.) en algunas de las estaciones de referencia a nivel mundial, además de otros gases relacionados (CP, NOX, CO2, etc.). Otros indicadores señalados por la **secretaría de agricultura, desarrollo rural, pesca y alimentación (sagarpa)**, denominados indicadores agroambientales se mencionan a continuación:

### **A) Emisiones de GEI**

Este indicador mide las emisiones originadas por el hombre de los 6 gases de efecto invernadero con impacto directo en el calentamiento global, bióxido de carbono (CO2), metano (CH4), óxido nitroso (N2O), hidrofluorocarbonos (HFCS), perfluorocarbonos (PFCS) y hexafloruro de azufre (SF6). Se miden los efectos de cada gei, toda vez que cada uno tiene un impacto ambiental diferentes, dependiendo su capacidad para absorber calor y su tiempo de vida en la atmósfera. la SAGARPA para poder reportar estos gases bajo una sólo unidad de medida, convierte las emisiones de cada uno de estos a unidades de carbono equivalente, al multiplicarlos por su potencial de calentamiento de la atmósfera, que representa el efecto acumulativo de ese gas en un tiempo determinado -generalmente 100 años- en comparación con el co2. Por ejemplo, el potencial de calentamiento del metano es 21,

lo que quiere decir que su impacto en el calentamiento global es 21 veces más alto que el del  $\text{CO}_2$ . Las emisiones son calculadas en millones de toneladas anuales de  $\text{CO}_2$  equivalente (mtco<sub>2e</sub>).

### **B) Emisiones de bioxido de carbono**

Es el principal gas de efecto invernadero, estableciendo su cálculo de acuerdo a las emisiones por sector señaladas anteriormente: (energía, industria, agricultura, agricultura, residuos, residuos, uso de la tierra, tierra, cambio de uso de suelo y forestal) incluyéndose el sector forestal. las emisiones se calculan en toneladas anuales de bióxido de carbono.

### **C) Concentraciones de gei en la atmosfera**

Indicador que señala las tendencias y proyecciones sobre las concentraciones de gas de efecto invernadero en la atmosfera. es el indicador más común en utilizarse en las negociaciones internacionales sobre el régimen climático. el objetivo de México en cumplimiento de la convención del marco de las naciones unidas es el estabilizar las concentraciones del gei en la atmosfera en 450 partes por millón de bióxido de carbono equivalente.

### **D) Cambios en el contenido en el carbono del suelo**

Al referirnos al carbono en el suelo, se refiere al contenido de carbono orgánico, según fuentes de la agencia ambiental europea, se calcula que existen a nivel mundial 1,200 y 1,800 gigatoneladas (un millón de toneladas), de carbono almacenado en el suelo. el carbono migra entre el suelo y la atmósfera en un ciclo impulsado por la fotosíntesis y se incorpora al suelo a través de raíces y residuos vegetales. estos procesos están estrechamente relacionados con las condiciones de temperatura y humedad, por lo que los cambios en los patrones climáticos pueden significar una mayor o menor liberación de bióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y por lo tanto contribuir a las concentraciones de este gas en la atmósfera. El carbono orgánico en el suelo afecta la capacidad de retención de agua y compactación del suelo, las tasas de acumulación y transformación de las sustancias orgánicas en el suelo proporcionan información sobre la influencia del cambio climático en la productividad este recurso.

### **E) Eficiencia en el uso de fertilizantes**

La aplicación inapropiada de fertilizantes tiene un impacto negativo en el medio ambiente, los cuales pueden ir desde la pérdida de nutrientes hasta la acidificación de

los suelos y la contaminación de los acuíferos por nitratos. medir la eficiencia en la aplicación de fertilizantes permite conocer el aprovechamiento que están teniendo los cultivos respecto a la fertilización que se les aplique. la parte primordial de este indicador es el observar la aplicación de los fertilizantes en relación con el rendimiento de las cosechas ([ww.sagarpa.gob.mx](http://ww.sagarpa.gob.mx)).

### **Indicadores reales del calentamiento global**

A pesar de lo señalado en los diversos indicadores utilizados por las autoridades, estos implican el dominio o conocimiento de una metodología o logística para su conclusión y por ende resultado; sin embargo, para efectos de tener indubitablemente la certeza del efecto vigente del impacto ambiental generado por el calentamiento global, me permito señalar 5 consecuencias básicas sobre el ambiente que el cg ha generado a lo largo del tiempo, y que sabemos y/o percibimos el cambio, sin embargo no hacemos nada para evitarlo.

#### **A) El aumento del nivel del mar**

Aproximadamente, el 70% de la superficie de la tierra está cubierta por agua, importantes para el equilibrio de diversos meteoros ecológicos.

de acuerdo a diversos estudios de seguimiento respecto a la retención de energía por el aumento de los gei, hubo aproximadamente un incremento de temperatura a finales del siglo xx de aproximadamente un 0.3 y 0.4° C, en la temperatura promedio. teniendo como efecto:

- una mayor evaporación del mar y generación de ciclones,
- una mayor formación de nubes y por ende incremento de lluvias torrenciales.
- el aumento del nivel de los océanos generado por la dilatación del calor, cuyo aumento del nivel se calcula en un aproximado de 10 centímetros en los últimos 10 años.

#### **B) Pérdida de masa de los glaciares**

Los glaciares son acumulaciones de nieve transformadas en hielo que se generan en la alta montaña. desde hace cien años, y por antecedentes fotográficos comparados con los de fechas actuales, muchos de estos están teniendo un derretimiento gradual y constante, que afecta seriamente, puesto el derretimiento del glaciar libera el agua dulce que la naturaleza provee a determinadas especies, más sin embargo a un aceleramiento considerable de derretimiento, esta agua no podrá ser aprovechada, generando por ende escasez e impacta directamente en el aumento del nivel de los mares, dicho estudio se llevó a cabo por el gobierno de Holanda, documentando el

fenómeno y tomando las medidas correspondientes. Según estudios de dicho país, se espera que para finales de este siglo, y con el calentamiento constante, se prevén aumentos en el nivel del mar de más de un metro.

### **C) Modificaciones de hielos del Ártico y la Antártida**

Desde el año 1978, se observa una reducción de la superficie glacial de alrededor del 3% cada 10 años. el polo norte podría quedarse sin hielo para fines del siglo xxi. por este motivo investigadores de noruega alertan sobre el “cambio climático del ártico”, que en los últimos 20 años disminuyó un millón de kilómetros cuadrados, quedando su extensión en verano en sólo seis millones. Un efecto que tendría repercusiones de gran catástrofe, corresponde al derretimiento de señalado, toda vez que esto liberaría mucha agua fría, que modificaría la corriente del golfo, y cuyo efecto en el ambiente en la actualidad es de moderar el clima en toda Europa.

### **D) Sequias e inundaciones**

El cambio climático altera el régimen de lluvias, produciendo precipitaciones torrenciales e inundaciones en algunas zonas y graves sequías y desertificación en otras.

Uno de los indicadores de dichos efectos son los eventos de climáticos extremos, señalando entre estos a los que tienen una capacidad destructiva, tales como tsunamis, tifones y huracanes, sobre el océano atlántico y el pacífico. Las variaciones de temperatura hacen prever la aparición de mayores precipitaciones en la antártida y esto produciría el aumento de los hielos continentales en ese lugar de la tierra. Los eventos meteorológicos siempre existieron, pero en algunas regiones están apareciendo con mayor frecuencia y capacidad destructiva.

### **Ejemplos:**

- 1.-26 de diciembre de 2004: sudeste Asiático - un sismo submarino de magnitud 9,3 - el más poderoso de los últimos 40 años - frente a la isla indonesia de Sumatra provoca un tsunami que llega a las costas de una decena de países del sudeste asiático, causando la muerte de 220.000 personas.
- 2.-17 de julio de 2006: indonesia - un sismo submarino de magnitud 7,7 provoca un tsunami en la costa sur de la isla de java (654 muertos).
- 3.-27 de febrero de 2010: chile - un sismo y un tsunami consecutivo afectan el centro-sur de chile, dejando 555 muertos y desaparecidos, la mayoría de ellos en la región del Maule.

Estos solo son algunos fenómenos ocurridos en los últimos años, pero que sin embargo la frecuencia con la que se han presentado son de llamar poderosamente la atención, y sobre todo el impacto tan descomunal que ha tenido, casualidad o no, pero es de llamar la atención que el territorio asiático, el continente cuyo crecimiento industrial y capital se basa en no estar en cumplimientos mínimos de normas ambientales, es donde mayor afectación han tenido de tsunamis en años recientes. Estos eventos con el transcurso de los años se han hecho tan comunes que las nuevas generaciones pecan de no sorprenderse al no saber la magnitud de la diferencia entre hace 20 años y la actualidad, en la que un huracán era un evento que marcaba una población por años y a nivel mundial no se tenía tal impacto hasta que otro fenómeno volvía a ocurrir, pero a la fecha por año se están generando con mayor frecuencia, siendo cosa común el hecho.

### **Formas de combatir el calentamiento global**

La única respuesta actualmente conocida para combatir el calentamiento global puede llevarse a cabo mediante las famosas y muy de “moda” energías alternas, sin embargo es una moda solo de palabra, pues las grandes empresas aún no se ven aplicadas en cuanto a la actualización de las diversas energías alternas que el mercado ofrece por cuestión de costos. A continuación señalamos algunas:

#### **A) Energía hidráulica**

La generación de energía eléctrica mediante la fuerza del agua que impulsa una turbina y a su vez un dinamo a gran escala, no libera GEI, sin embargo su aplicación aparte de costosa implica que donde se implemente tengan que hacerse modificaciones al ecosistema, afectando de forma indirecta a diversas especies del territorio seleccionado, así como a la fauna correspondiente.

#### **B) Energía nuclear**

No aporta GEI, sin embargo genera residuos radiactivos, problemático el deshacerse de esta sin tener la certeza de que no se dañara al ecosistema.

#### **C) Energía eólica**

La energía actualmente más limpia, no genera GEI, utiliza al viento para la generación de electricidad, su ejecución es cara, y debe establecerse en lugares donde la constancia de vientos fuertes sea primordial para el correcto aprovechamiento de

estos, pero a la fecha es muy raro que se de la correcta publicidad de este tipo de proyectos, pues sin duda es beneficio, limpio de gran apoyo al medio ambiente.

#### **D) Energía solar**

Libre de generación de GEI, la energía es aprovechada mediante paneles planos que captan la energía del sol y la retienen. se puede emplear para todo tipo de usos, en nuestro país comercialmente ha tenido impacto últimamente, sobre todo que su retorno de inversión es rápido (aprox. a los 16 meses).

#### **E) Energía geotérmica**

Aprovecha el calor de las partes rocosas calientes para generar electricidad o para calefacción, en México no encontré antecedentes de su uso.

#### **Recomendaciones para el control de los GEI**

**Transporte**, como se señaló con anterioridad, el transporte es la industria que más GEI produce al día. ya que funciona principalmente mediante la combustión de derivados del petróleo o el gas. para disminuir emisiones se están fabricando autos con motores más eficientes, livianos y con formas aerodinámicas que, al ofrecer menor resistencia al aire, consumen menos combustible

Combustibles alternos; se están ensayando combustibles alternativos como el hidrógeno, los biocombustibles obtenidos a partir de fuentes renovables (maíz, soja, vísceras de animales), y se están fabricando en algunos países coches eléctricos o propulsados por energía solar, que no son contaminantes.

**Hogar**, las viviendas se pueden tomar ciertas medidas puntuales que ayudan a reducir las emisiones de co<sub>2</sub>, tales como: evitar las pérdidas de calor en invierno, controlando que puertas y ventanas cierren herméticamente; usar lámparas de bajo consumo; cuando hay que comprar electrodomésticos, optar por los que consumen menos energía; usar energía solar para calefacción y para agua caliente, siempre que sea posible. de esta manera no sólo se disminuirá la *generación de gei*, sino que también se conseguirá un ahorro en el presupuesto familiar.

**Sumideros**, son los reservorios que atrapan el CO<sub>2</sub> a la salida fuentes puntuales de emisión.

## **México y las acciones contra el cambio climático**

Señalamos los diversos actos, leyes y/o normas en materia de cambio climático que el gobierno haya dictado en fechas recientes.

### **Ley general de cambio climático**

En octubre del 2012 entro en vigor la ley de cambio climático, ratificando mediante estos los actos previamente referidos en el protocolo de kioto, pero con la homologación correspondiente a nuestro territorio. aún y que se haya creado esta ley, por desgracia su difusión no es la deseada, al menos no tanto como una ley electoral o fiscal, que sin tener un beneficiado particular, sino uno colectivo, en este caso la población, al parecer no se homologa la cultura de la responsabilidad de nosotros para con el ambiente, y esto solo se hace delimitando los parámetros, el que si se puede hacer y que no puede hacerse en materia ambiental, con el enfoque en calentamiento global. el gobierno señalo dentro de dicha ley el compromiso denominado acción global contra el cambio climático, señalándose el compromiso de México dentro de las convenciones internacionales del tema referido.

### **Objetivos señalados dentro de la ley**

El establecimiento del **Instituto Nacional de Ecología, INE**, actualmente en funciones y con facultades meramente informativas, más no como ente fiscalizador y poder imponer multas a infractores de dicha ley, ya que esta no trae dentro de su redacción la penalización de un acto contrario a los objetivos trazados por el gobierno y cumplir el objetivo establecido en en la presente ley.

### **Estrategia nacional de cambio climático**

En fecha 03 de junio del 2013, entra en vigor en el diario oficial de la federación la estrategia nacional de cambio climático, es la redacción establecida por el panel intergubernamental sobre el cambio climático (IPCC), de la cual el gobierno establece el compromiso de un objetivo establecido en dicha ley, y que así como fue referido en el protocolo de Kyoto, es redactado de la misma forma como el porcentaje mínimo de emisiones de gei a cumplir en los próximos años, el cual se refiere en el siguiente punto.

### **Objetivos señalados dentro de la ley**

Reducir un 30% de emisiones respecto a la línea base en 2020 y 50% en 2050 en relación con las emisiones del año 2000, con fundamento en el protocolo de kyoto.

#### **Reglamento de la ley general de cambio climático**

En fecha 28 de octubre del 2014 entra en vigor el referido reglamento, que sin embargo es un tanto tardía su aplicación, al dictarse 2 años después de haber entrado en vigor la ley que reglamenta.

### **Objetivos señalados dentro del reglamento**

El reglamentar la susodicha ley, estableciendo la logística en la cual se llevaran a cabo diversas operaciones administrativas del INE, y que permite dar certeza de su ejercicio, funciones, y sobre todo definir como interactuara con los gobernados.

Es importante señalar que México ha estado a favor de todas las convenciones, temas, nacionales e internacionales en materia ambiental, esto implica una homologación con sistemas verdaderamente comprobados como el resto de los países.

### **Conclusión**

Se debe de tomar un interés no solamente por cuestión didáctica al tema señalado en el presente trabajo; sino desde el punto de vista personal, toda vez que los daños actuales afectaran a las próximas generaciones esos son nuestros hijos, nietos, o según sea el caso, sin embargo considero estamos a tiempo de poder evitar una tragedia. Nos deja algo descontento el hecho de que ni siquiera sabía la existencia de los insectos, como señale previamente dentro de la presente trabajo, hay una difusión exagerada de diversos organismos, sin embargo, este tipo de situaciones no evitaran que la cultura de la irresponsabilidad ambiental de las personas.; pero comente al principio, no es de esperar a alguien para que te de el ejemplo o motivo para llevar a cabo acciones benéficas para el ambiente, simplemente con cumplir con los requerimientos que dicha ley para con el gobierno. La influencia humana en el sistema climático es clara. es evidente a tenor de las crecientes concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, el forzamiento radiativo positivo y el calentamiento observado, y gracias a la comprensión del sistema climático. Con respecto a la influencia humana, los estudios basados en observaciones y modelos de cambio de temperaturas, retroalimentaciones climáticas y modificaciones del balance energético de la tierra combinados ofrecen confianza sobre la magnitud del calentamiento mundial como respuesta a forzamiento pasado y futuro.

Se ha detectado la influencia humana en el calentamiento de la atmósfera y el océano, en alteraciones en el ciclo global del agua, en reducciones de la cantidad de nieve y

hielo, en la elevación media mundial del nivel del mar y en cambios en algunos fenómenos climáticos extremos. esta evidencia de la influencia humana es mayor desde que se elaborara el cuarto informe de evaluación. Está *confirmado* que la influencia humana haya sido la causa dominante del calentamiento observado desde mediados del siglo XX. al principio de la investigación se veía como una posibilidad al ser humano como ente causante del efecto invernadero, pues para esta faltan agentes externos que creen el desequilibrio de los gases integrantes de la atmosfera. en este instrumento se verificaron diversas causas que generan el cambio climático, la intervención del hombre como detonador del calentamiento global, al realizar actividades que indirectamente generen un desequilibrio en el ambiente, ya que el aprovechamiento de hidrocarburos, a pesar de que su finalidad por parte del hombre es buena, la explotación de dicho producto tiene liberación de diversos gases que crearan un desequilibrio a la atmosfera, por ende el calentamiento global al largo plazo, entre comillas el utilizar el término a largo plazo, porque sus efectos climáticos se manifiestan en la actualidad. Es impartir una cultura ambiental responsable, en este país, hay tanto spot publicitario en materia electoral, porque no la hay para este tipo de temas, sobre todo que en las condiciones que estamos actualmente será la que les proporcionemos a nuestros hijos en un futuro. en el trabajo se señalaron los diversos supuestos para combatir el calentamiento global, así como las acciones a tomar en materia ambiental. Referente a las energías renovables considero complicado que al corto plazo para que puedan constituirse, toda vez que sus costos son altos, y este es el punto angular para que una empresa se permita realizar ese cambio radical desde el punto de vista de un capitalista, más sin embargo la falta de regulación de dichas energías en la legislación es parte importante que deberá definir la autoridad, sin embargo, tomando en cuenta que para dictar el reglamento de una ley como fue la de cambio climático se tardaron dos años, no hay que esperar a que hagan mucho en el corto plazo, pues a leguas se ve capitalista las diversas normas en materia de hidrocarburos, y hasta cierto punto bastante extranjerizada, por su estructura para ser aprovechada por las empresas internacionales y el aprovechamiento que hagan de petróleo en nuestro territorio nacional.

---

#### Referencias

- Agustic, S. 2007. Cambios climáticos. Imdeea, Madrid.
- Brewer, P.G. 2007. Proceedings of the National Academy of Sciences, USA.
- Cannel, M. 2013. El Calentamiento Global y la Industria de Exploración, Edimburgo, Escocia.
- IPCC. 2013. Cambio Climático ONU.
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. 2004. <http://www.unfccc.int>
- Cuidar el Clima. 2004. de la Convención marco sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto. Secretaría de la Convención Marco sobre el Cambio Climático (UNFCCC).

- Duarte Quesada, Carlos. 2006. Cambio Global, Impacto de la Actividad Humana. Madrid.
- Duarte, C. M. 2007. Cambio Climático. Imdea, Madrid.
- García, C. 2010. “la Evidencia del Cambio Climático. La Necesidad de las Políticas Preventivas”. Nómadas (25). Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas.
- García Olmedo, F. 2009. El Problema del Calentamiento Global, España.
- García Fernández, C. 2011. Revista de Ciencias Sociales, Complutense de Madrid.
- Gentile, G. 2001. El Cambio Climático, Cómo Mitigarlo, Instituto de Investigaciones sobre el Medio Ambiente.
- Greenpeace. 2009. México ante el Cambio Climático, Greenpeace.
- El Cambio Climático. 2004. Visión desde México. Buenos Aires.
- Marton, J. L. 2008. Calentamiento Global al Límite.
- Perczyk, H., M.H. Bromioli. Carlino, M.P. González y M. Andelman. 2004. Para Entender el Cambio Climático. Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación, Buenos Aires.
- Postigo, J.C. 2004. Cambio Climático, Movimientos Sociales, Glacso.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 2005. <http://www.pnuma.org/>
- Rodríguez, M. 2006. Cambio Climático, lo que está en Juego, Foro Nacional Ambiental.
- Semarnat. 2007. Cambio Climático, México.
- Vergara, J.M. 2005. Cambio Climático, Movimientos Sociales, introducción, España.
- UNAM, centro de geociencias, la edad de la tierra, libro 7, s/fecha. [.greenfacts.org/glosario/forzamientoradiativo.htm](http://greenfacts.org/glosario/forzamientoradiativo.htm)