

INTRODUCCIÓN.

La humanidad actualmente proyecta asumir uno de sus más grandes retos en materia ambiental; si no tal vez el mayor de todos los acontecidos hasta ahora, encontrar la forma de comprender, mitigar y especialmente adaptarse a los efectos del fenómeno denominado por los expertos como : Cambio climático. Más allá de una simple o compleja caracterización; dado el interés de cada quien por ahondar en su temática, el cambio climático sugiere entenderse como un comportamiento natural del Planeta, que él mismo, ha experimentado a través de períodos de tiempo superiores a los que sociedades contemporáneas tengan registro alguno. No obstante, este comportamiento natural del sistema climático ha sido alterado en su equilibrio por la interacción del factor antrópico con la naturaleza. Pero; ello no debe hacernos "...Sentir culpables...Eso era inevitable..."¹, teniendo en cuenta la existencia de una especie dotada de relativa razón, matizada por diferentes aspectos; desencadenado una subjetividad propia, en relación al medio que rodea su accionar.

Sin embargo, el accionar de algunas razones; infortunadamente para otras, convirtió a otros vivientes del Planeta en elementos frívolos -al parecer inanimados- , quienes para estos, serían los responsables de sustentar la excesiva demanda por mantener las formas de producción y consumo de las sociedades humanas. Hecho claramente resaltado por la ausencia de ética frente a la equidad intergeneracional; y no, exclusivamente para con la misma especie. Fundamentalmente sobre este aspecto de la ética; entendida más allá de lo escueto o enredado de su discusión teórica, debe recaer toda nuestra atención para forjar un cambio en nuestra manera de concebir el espacio que soporta nuestra existencia, en un acto de mayor convivencia y no de coexistencia antropocentrista para con los demás seres. Sin caer en empalagosos romanticismos, de continuar con este remate; virtualmente inagotable, de la naturaleza, la misma, reaccionará en forma real a su propia escala. Escala en la cual nos encontramos; pero, en órdenes de magnitud mínimos; donde, sin duda alguna saldríamos mal librados.

Apartándose de visiones catastrofistas o apocalípticas; según rigurosas proyecciones² citadas aquí de manera general, la magnitud de eventos tales como los deshielos polares afectaría sensiblemente la cadena trófica en sitios de su influencia. Por otro lado y en un contexto subjetivo, hacer mención de la afectación de más de mil millones de personas en todo el mundo por el abastecimiento de agua potable a causa del cambio climático, se convierte en gran motivo de preocupación. En ese sentido, la importancia negativa del retroceso de glaciares de alta montaña para los países de la Comunidad Andina pone en riesgo a cuarenta millones de personas según estimaciones para el año 2.020³; en relación con, la oferta de agua para consumo humano, hidroeléctrico o agrícola.

Hoy mencionados esfuerzos, adelantados desde múltiples contextos; no deben ser interpretados como dadas; con el pretexto, de acercarnos al penoso problema. Los mismos, deben hacer parte de la mencionada responsabilidad sentida por cada una de las personas y grupos que evidencian la magnitud del evento. Desde el ámbito científico la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

¹ DUEÑAS Jorge. Conferencia de Cambio Climático. ACDA. Realizada en el Planetario Distrital con el fin de conmemorar el mes de la Tierra. Abril de 2.008.

² IPCC, 2.007: Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs.

³ COMUNIDAD ANDINA, 2.008: El Cambio Climático no tiene fronteras. Impacto del Cambio Climático en la Comunidad Andina. [Documento coordinado por Carlos Amat y León (Universidad del Pacífico)]. Secretaria General de la Comunidad Andina con la cooperación del Ministerio del Medio Ambiente de España y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo. Lima, Perú, 40 págs.

(PNUMA) establecen en el año 1.988 el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) con el objetivo de analizar la información científica para abordar el problema y evaluar sus consecuencias en aspectos concernientes al ambiente⁴, la sociedad y la economía. Es así como el 17 de noviembre de 2.007 el grupo presenta el trabajo síntesis titulado Cuarto Informe de Evaluación (CIE) el cual reúne las más importantes conclusiones de los tres informes de los Grupos de trabajo.

El Grupo I de trabajo publica su informe con el nombre de Base de Ciencia Física; en él, se incluyen descripciones acerca del conocimiento científico del fenómeno en términos naturales y antrópicos, cambios observados en el sistema climático, explicación del problema a partir de modelos climáticos, descripción de proyecciones a corto y largo plazos, resumen de los resultados importantes e incertidumbres claves. El Grupo II de trabajo titula Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad a su estudio; incluyendo temas como, evaluación de pruebas recientes acerca de la afectación directa del cambio climático a ecosistemas físicos y biológicos, impacto a futuro en los distintos sistemas de relaciones naturales y artificiales, evaluación de los impactos en escalas regionales, estimaciones mediante adaptación y mitigación, evaluación de las vulnerabilidades claves, niveles de daños totales y función de los factores de tensión múltiples. Finalmente el Grupo III de trabajo inscribe su informe sobre la base de la mitigación en aspectos tales como la evaluación de la actividad humana incidente en el equilibrio atmosférico, estimación amplia de los cambios presenciados en cada uno de los componentes del sistema climático⁵, antecedentes y causas de su eventualidad, evaluación probabilística de simulaciones, proyecciones y atribuciones del clima y para cada continente.

Partiendo de la consulta hecha a esta fuente máter en el tema, se abordará a continuación una serie de precisiones conceptuales básicas y necesarias; con el objetivo de nutrir y dirigir la comprensión del fenómeno. En la medida que el tema vaya desarrollándose, también se incorporarán nuevos elementos de consulta; igualmente confiables en sus publicaciones de información referentes al problema, con el objeto de agregar distintos puntos de vista a la explicación.

¿QUÉ ES CAMBIO CLIMÁTICO?

Es la variación del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en cambios del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades. La misma, persiste durante largos períodos de tiempo; generalmente decenios o períodos más largos.

⁴ VIDART Daniel, 1.986: Filosofía Ambiental (Epistemología, praxiología, didáctica). Bogotá, Colombia, 549 págs. *“...El ambiente es un sistema de medios. La palabra medio se antepone a la palabra ambiente porque significan en un sentido etimológico circunstancias similares...”*

ÁLVAREZ Luis A., 2.004: Cambio Climático: Un manual para el análisis y la solución del más grave problema ecológico y humanitario que enfrentamos. Córdoba, Argentina.

“...Queda claro que se habla de ambiente y no de “medio ambiente”. Quienes han tenido (como el autor) el placer de formarse en la escuela de pensamiento del Dr. Ricardo Lutti (profesor titular de Geobotánica de las carreras de Biología de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba) saben que estas expresiones no son equivalentes, ni menos aún, sinónimos...” *“...Por tanto decir “medio ambiente” acarrea un grave error idiomático: Si ambos son sustantivos, es una redundancia (como decir “hombre-humano”)...”* *“...Si el primero es un adverbio y el segundo un sustantivo se estaría hablando tan sólo de “la mitad del ambiente”...”*

⁵ IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. *“...Y por la interacción entre los diferentes componentes del denominado sistema climático (atmósfera, hidrosfera, litosfera, criósfera, biosfera y antropósfera).”* <http://www.ideam.gov.co/files/atlas/Generalidades%20del%20tiempo%20y%20el%20clima.htm> [consultada el 1 de noviembre de 2.007]

¿QUÉ CAUSA EL CAMBIO CLIMÁTICO?

El cambio climático puede atribuirse a procesos internos naturales del sistema climático (p.e. glaciaciones), a forzamientos externos naturales (p.e. alteraciones de la actividad solar); o, a forzamientos externos antropógenos persistentes en la composición de la atmósfera (p.e. el aumento de emisiones de gases de efecto invernadero), o del uso de la tierra (p.e. químicos empleados en el proceso de fertilización).

¿EXISTEN ANTECEDENTES CONCEPTUALES DE TAL VARIACIÓN?

Si. La Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC) de las Naciones Unidas, en su Artículo 1, define el cambio climático como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. La CMCC diferencia, pues, entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales.

¿CÓMO SE DEFINEN LOS EVENTOS METEOROLÓGICOS ÚLTIMAMENTE ACONTECIDOS?

Los expertos optan clasificar conceptualmente los eventos meteorológicos según su intensidad, impacto y duración. Por tal motivo se define: FENÓMENO METEOROLÓGICO EXTREMO como un evento meteorológico raro⁶ en un lugar y época del año (por ejemplo el huracán Katrina). Por definición, las características de un estado del tiempo extremo pueden variar en función del espacio en sentido absoluto; el mismo, no puede ser atribuido directamente a un cambio climático antropógeno. Cuando una pauta de actividad atmosférica extrema persiste durante cierto tiempo (por ejemplo, durante una estación), puede clasificarse como EPISODIO CLIMÁTICO EXTREMO, especialmente si arroja un promedio o un total que es en sí mismo un valor extremo (por ejemplo, sequías o precipitaciones intensas a lo largo de una temporada).

¿POR QUÉ EL IPCC NO DEFINE ESPECÍFICAMENTE EL CONCEPTO CALENTAMIENTO GLOBAL?

El calentamiento global es el aumento de la temperatura media del Planeta; estimada en 14 grados Celsius, convirtiéndose en parte importante del problema; pues, tal vez la temperatura sea la variable más sensible de las mediciones en meteorología, ya que su interacción energética determina ciertos patrones importantes del sistema climático, pero, no es la única variable a considerar en él.

Los expertos señalan hoy, que la temperatura promedio en términos globales ha aumentado desde hace un siglo entre 0.5 y 0.7 grados Celsius, detonando una serie de cambios en los regímenes contemplados hasta ahora con relativa estabilidad. El Grupo II de trabajo, en su informe; incluye un capítulo denominado, Resumen para Responsables de Políticas ; donde, citan el concepto de CALENTAMIENTO ANTROPOGÉNICO, afirmando que una evaluación de los datos obtenidos a partir de 1.970 arrojan el resultado de una probabilidad perceptible de tal fenómeno; influyendo éste, sobre muchos sistemas físicos y biológicos.

¿A QUÉ SE DEBE EL AUMENTO DE LA TEMPERATURA?

Al efecto invernadero en condiciones artificiales.

⁶ IPCC, 2.007: Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Glosario. “...Aunque hay diversas definiciones de ‘raro’, la rareza de un fenómeno meteorológico extremo sería normalmente igual o superior a la de los percentilos 10 ó 90 de la función de densidad de probabilidad observada., ya que hay siempre una probabilidad finita de que haya sobrevenido de manera natural...”

¿QUÉ ES EL EFECTO INVERNADERO?

Es la retención de los rayos infrarrojos que producen la sensación térmica de calor en cada ser vivo del Planeta. El EFECTO INVERNADERO EN CONDICIONES NATURALES permite que los rayos provenientes del sol no se escapen a las partes superiores de la atmosfera, permitiéndole al Planeta conservar una temperatura promedio de 14 grados Celsius. Es decir que para evitar la fuga de los rayos solares, existe una proporción equilibrada de los gases denominados: Gases de Efecto Invernadero (GEI) cumpliendo la función de retenedores.

No obstante, desde la segunda mitad del siglo XVIII, cuando el proceso de industrialización surge en Inglaterra, expandiéndose rápidamente a Europa y posteriormente a los Estados Unidos de América, los recién insertados modos de producción tomaron elementos de la naturaleza para generar combustión; la misma con el tiempo, denotaría termodinámica y esta finalmente transformaría el proceso en movimiento mecánico, el cual, requiere de materia prima para su generación. Con base en ello; desde entonces, se ha venido consumiendo exageradamente componentes naturales tildados como "recursos"; en ocasiones renovados con el tiempo, y en otros simplemente no renovados; en relación con, su etapa de retorno al ciclo de consumo. Los efectos no se han hecho esperar, y ahora se observa alterado drásticamente el equilibrio natural del Planeta.

En ese mismo sentido, surge el concepto de EFECTO INVERNADERO EN CONDICIONES ARTIFICIALES debido principalmente a la emisión de GEI, los cuales, hoy sobrepasan los valores permisibles en la dinámica atmosférica sostenida antes de la época preindustrial; teniendo en cuenta como referente, la excesiva utilización de los mencionados gases, por la combustión de elementos de origen fósil como hidrocarburos y árboles, entre otros. Al expedirlos hacia la atmosfera, van siendo acumulados; al transcurrir el tiempo, se asegura allí su permanencia debido a la acumulación de volúmenes por partículas emitidas, engrosando la capa invernadero, la cual retiene por mayor tiempo los rayos infrarrojos; los mismo causantes del aumento de la temperatura del Planeta.

¿QUÉ SON LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)?

Son componentes de la atmosfera en estado gaseoso de origen natural o artificial. Permiten la absorción y emisión de radiación proveniente del sol, la superficie de la Tierra, el océano, la misma atmosfera y las nubes. Esta propiedad da origen al efecto invernadero.

¿CUÁLES SON LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)?

Los gases de efecto invernadero (GEI) primarios; es decir los encontrados desde la formación de la atmosfera primitiva, son en orden de importancia el vapor de agua (H_2O), el dióxido de carbono (CO_2), el óxido nitroso (N_2O), el metano (CH_4) y el Ozono (O_3). Además, la atmosfera contiene gases de origen antropógeno como los halocarbonos u otras sustancias que contienen cloro y bromo, contemplados en el Protocolo de Montreal. Además de estos, el Protocolo de Kyoto contempla los gases de efecto invernadero en condiciones artificiales al hexafluoruro de azufre (SF_6), hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC).

¿POR QUÉ LE ESTAN HACIENDO DAÑO AL SISTEMA CLIMÁTICO LOS GEI?

Porque el aumento del calentamiento antropogénico es directamente proporcional al incremento de los gases de efecto invernadero. Al sumar un volumen considerable de GEI a la atmósfera habrá mayor retención de radiación al interior de esta, y por ende mayor temperatura en el Planeta.

Estadísticas con alto nivel de confiabilidad⁷ demuestran un significativo incremento en los valores preindustriales medidos en unidades de partículas por millón (ppm); en relación con el GEI dióxido de carbono (CO₂), el cual pasó aproximadamente de 228 ppm a 379 ppm en 2.005. Convirtiéndose a sí, en el GEI más importante, teniendo en cuenta que hoy es el gas emitido en mayor proporción dado el consumo de combustible fósil.

La concentración del GEI metano (CH₄) en la atmósfera mundial ha pasado de unas 715 ppb⁸; en la época preindustrial, a 1.732 ppb a principios de la década de los noventa, y su valor en 2.005 era de 1.774 ppb. Por otro lado, la concentración del GEI óxido nitroso (N₂O) en la atmósfera, paso de 270 ppb en la época preindustrial a 319 ppb en el año 2.005.

Esta parte del informe concluye citando de manera oficial⁹ el incremento de los gases de efecto invernadero (GEI) desde la era preindustrial, con un aumento de 70 % entre 1.970 y 2.004; principalmente a causa del suministro energético, emisiones directas del transporte, la industria y usos del suelo.

⁷ IPCC, 2.007: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2.007: The Physical Science Basic. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Enhen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

⁸ En el Sistema de Medidas Norteamericano un billón significa mil millones. En el Sistema Internacional de Medidas un billón significa un millón de millones. Para este caso se emplea la primera medida descrita.

⁹ IPCC, 2.007: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2.007: Mitigation, Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.