

ALGUNAS IMPLICACIONES DEL CAMBIO CLIMÁTICO PARA LA VIDA HUMANA.

SOME IMPLICATIONS OF CLIMATE CHANGE FOR HUMAN LIFE.

Jorge Eduardo Dehays Rocha*

Maestro en Estudios de Población, FLACSO, 1995; Candidato a doctor en Estudios del Desarrollo, CENDES-Universidad Central de Venezuela. Profesor-investigador, Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales, Universidad Católica Andrés Bello, Venezuela. Jorge.dehays@gmail.com

Resumen

El artículo tiene por objetivo precisar la naturaleza causal del cambio climático y sus implicaciones para la vida humana en el futuro. Se reconoce el papel de los seres humanos en la generación de un efecto invernadero más intenso, lo que provoca un desequilibrio del sistema climático. Para el efecto, se revisó literatura especializada y reciente sobre el tema con el fin de detectar la trascendencia de este cambio ambiental en la vida las personas. Las dimensiones más intensamente afectadas apuntan a aspectos vitales como la disponibilidad de agua, la producción de alimentos, la conflictividad social y política a nivel nacional e internacional, el aumento del número de refugiados ambientales, el incremento de la pobreza y la desigualdad, entre otros. Este desfavorable escenario precisa un replanteamiento del modelo de desarrollo actual, el que deberá estar encuadrado en estrategias de adaptación a nuevas condiciones y peligros ambientales. En suma, el nuevo desarrollo deberá centrarse en un proceso deliberado de adaptación que permita hacer sustentable la vida humana de todos los seres humanos, sin distinción.

Palabras Clave: Cambio climático, adaptación, vulnerabilidad, desarrollo, conflictos socioambientales.

Abstract

This article aims to clarify the causal nature of climate change and its implications for human life in the future. It recognizes and demonstrates the role the humans in the generating a stronger greenhouse effect, causing an imbalance in the climate system. For this purpose was reviewed and recent literature on the subject in order to detect significance of this environmental change in the lives of people. The dimensions suggest strongly affected vital aspects such as water availability, food production, social unrest and political national and international level, the increasing number of environmental refugees, increasing poverty and inequality, among others. This unfavorable scenario requires a rethinking of the current development model, which should be framed in strategies to adapt to new conditions and environmental hazards. In short, the new development should focus on a deliberate process of adaptation that would enable sustainable life for all human beings without distinction.

Key words: *Climatic change, adaptation, vulnerability, development, socio environmental conflicts.*

I. Cambio climático: su naturaleza y sus causas

Si bien es difícil predecir el impacto de las emisiones de gases de efecto invernadero y son muchas las incertidumbres en la ciencia que minan su capacidad predictiva, hoy sabemos lo suficiente como para reconocer que los riesgos que enfrentamos son grandes y potencialmente catastróficos. (PNUD, 2008; Prologo: V).

Nuestro planeta, en sus 5.000 millones de años de existencia ha experimentado numerosos cambios de orden químico, físico, biológico, geomorfológico, geodinámica, orográfico y también climático. Los relacionados con el clima han sido frecuentes, es decir, periodos glaciares e interglaciares que han supuesto descensos e incrementos importantes de temperatura, respectivamente. El cambio climático que nos está tocando vivir ya ha sido reconocido por la comunidad científica internacional, se ha llegado a un consenso respecto de su causa principal aunque persiste una moderada controversia entre los especialistas.

A diferencia de los cambios precedentes, en esta ocasión la causa principal de la modificación del clima es la actividad humana, más concretamente el desarrollo industrial y los cambios en el uso del suelo desde el siglo XVIII en adelante. Esto modificó drásticamente la relación de los seres humanos con el entorno natural y está alterando el sistema climático.

La industrialización supuso producir una creciente variedad de bienes y servicios que la sociedad moderna utiliza de manera cotidiana. Para alcanzar aquello fue necesario contar con crecientes cantidades de energía, la que provino principalmente del uso de los llamados hidrocarburos o combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas natural. La quema de estos recursos fósiles tiene un impacto en la atmósfera pues se emiten hacia ella enormes cantidades de Dióxido de Carbono (CO₂), alterando las concentraciones de este gas que se encuentra de manera natural. He aquí el punto de intersección entre el clima y el desarrollo económico.

I.1 ¿A qué llamamos cambio climático?

De acuerdo con el glosario que acompaña la segunda parte del IV Informe elaborado por el grupo de expertos del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) presentado en 2007 por este término se entiende "Un 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" (IPCC, 2007:) (subrayados míos).

Algunos comentarios se pueden desprender de esta definición. La composición de la atmósfera (capa gaseosa que envuelve a la tierra) refiere al tipo de gases que se encuentran en ella y en qué proporción. De ello depende una parte del funcionamiento del clima, pues además de lo que ocurre en la atmósfera son importantes las interacciones que se establecen en todo el sistema climático integrado por 5 componentes o subsistemas: la litósfera, la criósfera, hidrósfera, la biósfera y desde luego la atmósfera. Esta última está compuesta por nitrógeno en un 78%, seguido del oxígeno con casi 21%, y ya tenemos prácticamente 99%.

Alrededor del 1% restante, se compone de argón con 0.93%, CO₂ con 0.035% y vapor de agua, el que varía mucho dependiendo de la región que se trate, entre otros. También son importantes los aerosoles que es material particulado en suspensión, que tiene la singularidad de reflejar y desviar la energía electromagnética de onda corta que proviene del sol.

Entre los 5 componentes del sistema climático se intercambian materia, energía y movimiento lo que hace que no sea un sistema estático, por el contrario, experimenta una variabilidad natural que se manifiesta en términos espaciales y temporales. El cambio climático va más allá, implica una alteración profunda en el sistema climático.

1.2 ¿Por qué sube la temperatura del planeta?

Para entender este incremento es necesario referirse a una de las 3 interacciones del sistema climático¹: el efecto invernadero natural. Se trata de una propiedad de la atmósfera para retener energía y mantener una temperatura promedio en la superficie terrestre. Esto es posible gracias a la existencia de un conjunto de gases, llamados Gases de Efecto Invernadero (GEI) como el CO₂ (Dióxido de Carbono), el CH₄ (Metano), N₂O (Oxido Nitroso) y H₂O (Vapor de agua), entre otros, que tienen la propiedad de retener o almacenar calor reflejado por la superficie terrestre, es decir, por continentes y océanos.

¹ Existen 3 interacciones o espacios de interacción donde ocurren los intercambios. Además del efecto invernadero, el ciclo hidrológico y los ciclos biogeoquímicos (Carbono, Fósforo y Nitrógeno)

En la siguiente ilustración se muestra el funcionamiento de la atmósfera y de los gases en ella. Todo se reduce a una transferencia de energía en la que participa el Sol como principal protagonista, la atmósfera y sus gases y la superficie terrestre. Una vez que la energía solar ingresa a la atmósfera terrestre (343 watts por M²) una parte de ella es reflejada –regresa, rebota- (103 watts por M²); los 240 watts por M² restantes que logran llegar a la superficie terrestre (continentes y océanos) son reflejados a la atmósfera nuevamente, pero ahora en forma de onda larga (radiación infrarroja). Los GEI absorberán una parte de ella haciendo que la superficie terrestre se caliente.

El sistema climático se alterará si la concentración de GEI excede los umbrales habituales, que están dentro de la variabilidad esperada.

Imagen No. 1: Modelo General de transferencia de calor en el planeta



fuelle: Okinagan University Collage en Canadá (en) Fondo Mexicano del Carbono, junio de 2007.

Hay que recalcar que el “efecto invernadero” no sólo es un hecho natural, sino también un hecho necesario. Debido a esta función invernadero, la vida en el planeta ha sido posible y lo sigue siendo. De no ser así, la temperatura promedio sería de unos 30 grados menos de lo que actualmente es²; de manera que muchas formas de vida que existieron o que actualmente existen simplemente no hubiesen prosperado.

Los GEI poseen potenciales de calentamiento diferentes unos de otros. Tomando al CO₂ como punto de referencia se calculan para los demás gases. Tales diferencias se encuentran ordenadas en el cuadro 1.

Cuadro 1: Potencial de calentamiento de los gases efecto invernadero

GASES	FUENTES	POTENCIAL DE CALENTAMIENTO
Bióxido de Carbono CO ₂	Quema de combustibles fósiles (carbón, derivados de petróleo y gas), reacciones químicas en procesos industriales (producción de cemento y acero)	1
Metano CH ₄	Descomposición anaeróbica (cultivo de arroz, rellenos sanitarios, estiércol) escape de gas en minas y pozos petroleros	21
Óxido Nitroso N ₂ O	Producción y uso de fertilizantes nitrogenados, quema de combustibles fósiles	310
Hidrofluorocarbonos HCFs	Procesos de manufactura usados como refrigerantes	140-11.700
Perfluorocarbonos PFCs	Procesos de manufacturas usados como refrigerantes	6.500-9.200
Hexafluoruro de Azufre SF ₆	Procesos de manufactura	23.900

Fuente: Tomado de Fondo Mexicano del Carbono, junio de 2007. www.fomecar.com.mx

² Actualmente, la temperatura promedio es de unos 15 °C , sino fuese por el vapor de agua y los demás GEI, la temperatura promedio sería – 18 °C.

Como puede verse, los potenciales de calentamiento varían mucho dependiendo del gas que se trate. La mayor diferencia se da entre el hexafluoruro de Azufre que tiene una capacidad 23.900 veces superior al CO₂³. Las fuentes de emisión provienen de las actividades que son la base de nuestro sistema económico y que están dirigidas a producir bienes y servicios en los que descansa nuestro estilo de vida predominante. Esto confirma el estrecho vínculo entre la mayor concentración de GEI y el desarrollo industrial del mundo moderno.

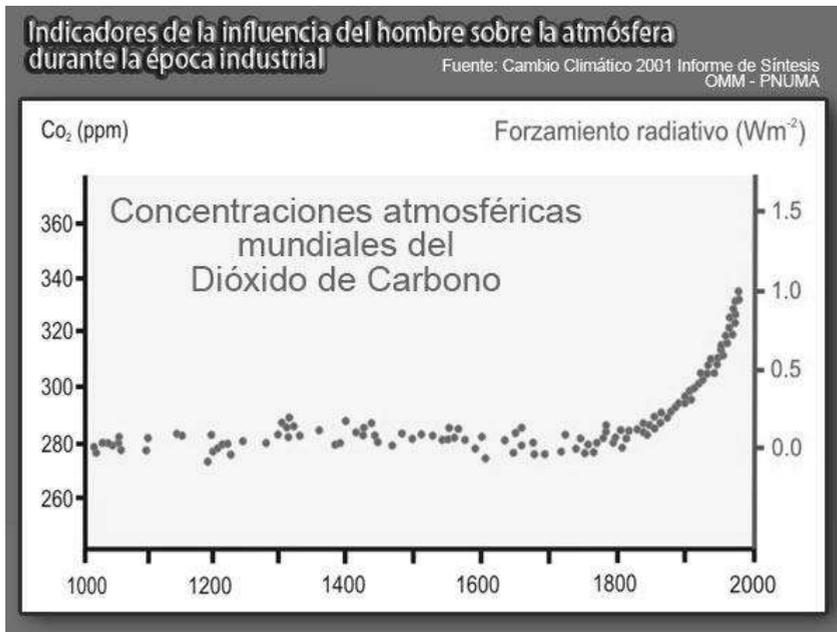
A pesar de su menor potencial de calentamiento el CO₂ es el gas que más contribuyó al calentamiento global debido a que su concentración en la atmósfera, desde el siglo XVIII en adelante, ha aumentado de manera significativa. En esto ha influido decididamente la adopción de un patrón energético basado en el uso de hidrocarburos y en el cambio de uso del suelo. Esta es la base de la actividad industrial moderna y en ella descansará el desarrollo de los países, cuando menos en el mediano plazo⁴. Esto explica que las políticas de mitigación –léase reducción de emisiones de GEI- se focalicen en hacer bajar o estabilizar su concentración en la atmósfera.

La imagen No. 2 muestra la evolución de las concentraciones mundiales en los últimos 1.000 años. Es evidente el alza de CO₂ desde el siglo XVIII en adelante, momento histórico que vio el nacimiento de la actividad industrial.

³ La cuantificación de emisiones totales resulta de llevar las emisiones de cada GEI a toneladas de CO₂ “equivalentes”, para cuyo cálculo se utilizan los valores mostrados en el cuadro 1.

⁴ Hábitos industriales típicamente modernos tales como usar carbón, petróleo y gas natural como combustible, o la quema o desmonte de bosques para abrir espacio a la ganadería o la agricultura libera a la atmósfera el CO₂ almacenado en ellos, aumentando la capacidad del planeta para retener el calor que la superficie terrestre refleja hacia el espacio exterior. La prospectiva del problema no es halagüeña, pues el CO₂ incorporado en la atmósfera permanece en ella hasta por 200 años. De ahí que la capacidad acumulativa de este gas representa la principal preocupación de los científicos ocupados en buscar opciones de mitigación del efecto invernadero.

Imagen 2: La concentración del CO₂ a través del tiempo



Fuente: Ministerio del ambiente www.minamb.gob.ve/cambioclimatico

En los últimos 1.000 años las concentraciones permanecieron en el orden de 280 ppm (partículas por millón), en el siglo XVIII comienzan a aumentar. Las últimas mediciones arrojan niveles cercanos a 380 ppm, es decir, hay un cambio y ha sido provocado por el hombre⁵. Lo preocupante es que las proyecciones marcan incrementos sostenidos en las concentraciones hacia futuro.

El metano (CH₄) es otro gas invernadero importante que contribuye al calentamiento global. Su capacidad para retener calor es 21 veces superior al CO₂⁶, (ver cuadro 1). Se genera en ambientes anaeróbicos (sin oxígeno), los

⁵ Hasta el siglo XVIII los niveles de CO₂ en la atmósfera habían variado alrededor de 10%, pero en los últimos 200 años esta variación se incrementó al 30%.

⁶ Eso quiere decir que cada tonelada de Metano, equivale a emitir 23 toneladas de CO₂.

hay naturales como pantanos y ciénagas y antropogénicos como arrozales y rellenos sanitarios, las praderas destinadas a la crianza de ganado (por la acumulación de excremento) y también en las aguas servidas. El incremento de las emisiones a la atmósfera ha estado asociado a la necesidad de producir más alimentos para una población que se ha multiplicado por 6 desde el siglo XVIII. Asimismo, las aglomeraciones urbanas, típicas de la vida moderna, y los patrones de consumo predominantes arrojan toneladas de desechos todos los días. Su inadecuado acopio y escaso tratamiento da lugar a los denominados lixiviados que son sustancias resultantes de la combinación de desechos de diferente origen y composición físico-química, uno de cuyos subproductos es precisamente el metano. Últimamente, los rellenos sanitarios-sitios controlados para el acopio de desechos urbanos- vienen siendo un campo propicio para la ejecución de proyectos novedosos con el fin de utilizar el metano generado allí como fuente de energía para producir electricidad en volúmenes moderados, evitando de ese modo que sea liberado a la atmósfera. La energía producida puede ser suficiente para abastecer a comunidades locales pequeñas o brindar energía a una actividad económica también de pequeña escala.

Volviendo al caso del CO₂, su estrecha relación con el uso de hidrocarburos hace que las medidas de mitigación se conviertan en una tarea complicada de abordar.

Los miles de productos derivados del petróleo, así como los patrones de consumo modernos que determinan su demanda, garantizan su hegemonía en la matriz energética cuando menos en el mediano plazo. Para dimensionar lo anterior baste decir que los hidrocarburos representan el insumo de alrededor de 500.000 (quinientos mil) productos diferentes, que son parte de la vida cotidiana de la población mundial actual.

Adicionalmente, al comparar el rendimiento calórico del petróleo versus otros productos de los que también se obtiene energía, se observa como la balanza se inclina a su favor. Por ejemplo, la energía que genera un litro de petróleo equivale a 1.000 litros de gas natural, 3 kilogramos de leña o 24 paneles solares funcionando todo el día (www.crisisenergetica.org).

La eficiencia energética del petróleo también se ve reflejada en la producción de alimentos. Por ejemplo, por cada caloría de alimento producida se requiere 10 calorías de energía de hidrocarburos. Si no se recurriera a los hidrocarburos para producir alimentos, sólo se podría producir suficiente comida para sostener una población de 2.500 millones de habitantes, es decir, 4.000 millones de personas quedarían fuera del reparto de alimentos, escenario en el que seguramente se haría más intensa la desigualdad ya existente. Las proyecciones al 2050 sitúan la población total del planeta en más de 9.000 millones de personas, donde los países más pobres del mundo serán los que aporten más de 90% de ese crecimiento (UNFPA, 2007).

II. Posibles consecuencias y sus proyecciones

El IV Informe elaborado por el grupo de expertos del Panel Internacional de Cambio Climático, presentado en abril de 2007, identifica algunas consecuencias sobre aspectos críticos del desarrollo y del entorno natural con base en 3 hipótesis de incremento: de 2 °C, entre 2 y 4 °C y más de 4 °C (ver cuadro 2).

Cuadro 2: Escenarios de impacto según hipótesis de incremento de temperatura a partir de la media global de 1990.

PARÁMETRO DE CAMBIO DE TEMPERATURA PROMEDIO	IMPACTOS PROYECTADOS
<i>Hasta 2 ° C</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se reforzarán los impactos observados en la actualidad ✓ Reducción de la seguridad alimentaria en muchas naciones de bajas latitudes ✓ Decoloración o blanqueamiento generalizado de los arrecifes de coral ✓ Incremento de la productividad agrícola en altas latitudes

<i>Entre 2 a 4 ° C</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hasta 2.000.000.000 habitantes afectados por escasez de agua. ✓ Mortalidad generalizada de los arrecifes de coral. ✓ Generalización de pérdida de biodiversidad, 20-30% de especies en peligro de extinción. ✓ La biosfera terrestre se convierte en una fuente neta de carbono. ✓ 90% del bosque boreal en riesgo. ✓ Decrecimiento global de la productividad agrícola. ✓ 30% de pérdida de humedales costeros. ✓ Aumento sustancial de mortalidad y morbilidad debido a olas de calor, inundaciones y sequías. ✓ Aumento sostenido a largo plazo del nivel medio del mar por la deglaciación de Groenlandia y el escudo antártico oeste. ✓ Debilitamiento de la corriente termohalina.
<i>Más de 4 ° C</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se sobrepasará la capacidad de adaptación de casi todos los sistemas, físicos, biológicos y sociales, sobre todo considerando que regionalmente el rango térmico será en muchas ocasiones mayor ✓ Hasta 3.200.000.000 habitantes afectados por escasez de agua. ✓ Incremento de hasta 8 veces en las olas de calor en determinadas ciudades norteamericanas. ✓ Grandes extinciones de especies e impactos en ecosistemas: hasta el 45% de especies arbóreas amazónicas, hasta el 50% de la tundra ártica, reemplazada por bosque, hasta el 25% del desierto polar reemplazado por la tundra. ✓ Decrecimiento del 20-35% del mar de hielo ártico. ✓ Aumento sostenido a largo plazo del nivel medio del mar, inundaciones de zonas bajas y reconfiguración de la zona de costa. ✓ Debilitamiento de la corriente termohalina con potenciales severos impactos en Europa, especialmente en la costa oeste.

Fuente: Revista Ambienta, Cuarto Informe de Evaluación del IPCC, mayo de 2007, p.8.

Una visión panorámica de los efectos nos permite advertir que los sectores más sensibles son:

I. Producción de alimentos.

II. Agua para consumo humano, situación que ya es crítica para más de mil millones de habitantes en el mundo.

III. Conservación de la biodiversidad y de productividad de los suelos.

IV. Salud de la población, por el incremento de la mortalidad humana por fenómenos extremos como sequías, olas de calor e inundaciones, entre otros.

Revisemos detenidamente estos impactos proyectados por el panel de expertos. Advertimos primero, que los dos grados de incremento nos ponen a las puertas de impactos donde el principal sector afectado es el de la producción de alimentos, lo que no incluye los problemas de mercado y financieros como la crisis financiera internacional que estamos sufriendo.

Paradójicamente, se anticipan también mejoramientos en los rendimientos agrícolas en zonas localizadas en latitudes altas, es decir, más cercanas a los polos. Esto quiere decir que los países más pobres que se localizan en su mayoría en zonas intertropicales, aumentarían su vulnerabilidad alimentaria a niveles críticos. Muy probablemente la ayuda humanitaria desplegada en el mundo tendría que fortalecerse significativamente hasta convertirse en asunto prioritario del desarrollo.

La siguiente hipótesis de incremento, entre 2 y 4 °C, haría entrar en escena una familia de problemas aún mayores (en variedad y cantidad). Desde luego, con esta metodología se hace muy difícil predecir las secuelas de los efectos paulatinos que los países van sufriendo conforme se incrementa la temperatura, ni menos anticipar sus posibles respuestas. Esto quiere decir, que el mundo que vamos a tener cuando la temperatura alcance 3 grados más que en 1990, seguramente será muy diferente al que conocemos hoy, por lo que estos escenarios contienen un alto grado de incertidumbre y hay que pensar en un rango de variación. Pero es claro que la disponibilidad de agua se agravaría, al igual que la disponibilidad de alimentos por las dificultades para producirla, junto al estatus de problema que la salud pública podría alcanzar por las olas de calor y los extremos climáticos, más frecuentes e intensos que en la actualidad.

El umbral de los 4 °C marca situaciones catastróficas en sectores específicos como los ya mencionados, pero sabemos que hay un funcionamiento sistémico que se impone, la independencia sectorial no existe o cuando menos es muy escasa. Por ello, estos desequilibrios pondrán a prueba, con toda seguridad, la capacidad de resiliencia del sistema humano en su conjunto, con expresiones particulares en continentes, regiones, fronteras, países, ciudades o paisajes particulares. Una consecuencia de pronóstico reservado, por su magnitud y trascendencia, es precisamente la distribución de la población dado el desequilibrio debido a la drástica alteración del medio natural que la soporta (pérdida de biodiversidad y deterioro de ambientes como los ecosistemas tropicales de selva).

Las migraciones por razones ambientales amenazan con ser uno de los grandes cambios del siglo XXI.

En el último tiempo, ha venido adquiriendo notoriedad la probabilidad de conflictos de envergadura entre grupos, comunidades, gobiernos, empresas, tanto dentro de las fronteras de un país como entre países.

Wisner *et. al.* (2007), ponen énfasis en las variables que pueden llegar a afectar la paz mundial y regional, es decir, además de un problema económico, social y ecológico se puede convertir además en una seria amenaza para la convivencia en el planeta. Identifican siete sectores, donde la probabilidad de afectación es mayor:

- Agua
- Alimentación
- Salud
- Mega proyectos
- Desastres
- Bio combustibles
- Distribución de la población

Cuadro No. 3: Interacciones futuras cambio climático-seguridad

PLAZOS	CONSECUENCIAS INDIRECTAS						LENTA MADURACIÓN
	IMPACTO DIRECTO	SECTORES AFECTADOS					
	Agua	Alimentos	Salud	Mega proyectos	Desastres	Biocombustibles	Distribución de la población
Corto plazo (2007-2020)	Conflictos locales por agua	No se alcanzan las Metas del Milenio	No se alcanzan las Metas del Milenio	Continúan los desplazamientos inducidos de la población	Los gobiernos se muestran incapaces de prevenir grandes desastres	Competencias aisladas alimento-combustible y aumento de precios	Hay desplazamientos de población aún reducidos
Mediano plazo (2021-2050)	Incremento de conflictos locales por agua. Surgen algunos internacionales	Desplazamientos de población debidos a la hambruna	Afecciones en la población por problemas con producción de alimentos	Desplazamiento de pobres rurales por construcción de represas de gran escala y otros proyectos de mitigación y adaptación	Malestar político debido al fracaso de la reducción del riesgo y las evidencias sobre la inadecuada recuperación	Incremento de la competencia alimentos-combustible. Fuerte pérdida de biodiversidad	Incremento del desplazamiento de población nacional e internacional
Largo plazo (2051-2100)	Serios conflictos internacionales por agua	Desplazamientos de mayor tamaño y agitación política	Mayores desplazamientos debido a epidemias	Agitaciones urbanas de consideración a causa de los desplazamientos debido a los megaproyectos	Importante agitación con implicaciones incrementales debido a catástrofes climáticas no resueltas y desastres	Importante descontento a causa de la competencia de alimentos-combustible	Importantes tensiones internacionales provocadas por el desplazamiento de la población

Fuente: Adaptado de Wisner et. al. (2007) www.radionline.org/cebs.html

La prospectiva de largo plazo (2051-2100) dibuja un panorama dominado por el conflicto y por las capacidades desbordadas de los gobiernos nacionales ante la variedad e intensidad de los problemas que afectan la calidad de vida y la salud de la población. El ajuste en las políticas públicas y el papel de la planeación del desarrollo serán más necesarios que nunca.

Comienzan a identificarse áreas potenciales de problemas para los cuales hay que prepararse, pero sobre todo anticiparse. Un primer campo de problemas es el que engloba la producción de alimentos. Esta constituye una preocupación clásica en economía, donde la sombra de los planteamientos maltusianos siempre está presente⁷.

Un segundo campo de preocupación, no menos importante, tiene que ver con la disponibilidad de agua para consumo humano. En la actualidad ya existen cientos de millones de habitantes en el mundo con dificultades de acceso al agua, lo cual se agravaría y/o extendería aun más como causa de la alteración de los regímenes espaciales y temporales de las precipitaciones y las temperaturas. En ello se incluye tanto la falta de agua, como el exceso de ella, que detona desastres en diferentes partes del mundo. De hecho los fenómenos hidrometeorológicos –relacionados con el clima- están involucrados en más del 70% de los desastres que ocurren en el mundo, en promedio (Dehays, 2002:197).

La distribución de la población, el poblamiento y la movilidad de las personas es otro campo de intervención política. Particularmente, el poblamiento costero deberá ser sometido a reales procesos de planeación. La elevación del nivel del mar debido al derretimiento de los glaciares en las zonas polares y de las partes altas de los continentes será responsable de este importante cambio. La migración forzada concomitante por razones ambientales, según los estudios del IPCC, tendrá enormes repercusiones. Los llamados refugiados ambientales –migrantes forzados- podrían alcanzar los 200 millones de personas en todo el mundo en las próximas décadas.

⁷ A fines del siglo XVIII Thomas Malthus, sacerdote británico, escribió Ensayo sobre el Principio de la Población, en el que sostenía que la población crece o se reproduce de manera geométrica (2, 4, 8, 16), mientras que los alimentos lo hacen de manera aritmética (2, 4, 6, 8), de lo que se concluye que en algún momento el número de comensales superará la cantidad disponible de alimentos, por lo que deben existir frenos para el crecimiento poblacional.

II. 1 Adaptación al cambio climático. Un paso necesario

El Informe del IPCC plantea la adaptación como el conjunto de ajustes que se realizan para reducir la vulnerabilidad o mejorar la resiliencia en respuesta a los cambios observados o esperados en el clima (Adger *et al*, 2007:720). Esta adaptación ocurre en los sistemas físicos, ecológicos y humanos y supone cambiar la percepción acerca del riesgo climático, pero también poner en juego una serie de prácticas para reducir daños potenciales o bien aprovechar las oportunidades, como es el caso de la mejoría en los rendimientos agrícolas en latitudes altas. También Incluye acciones anticipatorias y reactivas.

Desde luego el tamaño del esfuerzo por adaptarse al nuevo escenario climático no es igual para todos. Un informe de OXFAM en 2007, señala que los países en vías de desarrollo necesitarán al menos 50.000 millones de dólares estadounidenses por año para adaptarse a los cambios climáticos inevitables. A juicio de la misma fuente, estos fondos deberían ser aportados por los países ricos de manera proporcional a su responsabilidad en el incremento de gases invernadero a la atmósfera. Se aclara, además, que estos fondos no es ayuda para el desarrollo sino un tipo de pago compensatorio adicional. Desde el punto de vista de los impactos, el cambio en el patrón de precipitación y temperatura ya comienzan a mostrar sus efectos con un incremento en el número de eventos meteorológicos extremos que han multiplicado por 4 los sucesos de desastre asociados al clima en los últimos 10 años, y un aumento concomitante del número de afectados de 175 a 250 millones de personas al año, en promedio (Ibidem)⁸.

Tanto en la segunda parte del IV Informe del IPCC dedicado al tema de adaptación así como también en el Informe de Desarrollo Humano del Programa de Naciones para el Desarrollo se llama la atención sobre las consecuencias sobre los más pobres, debido a su mayor vulnerabilidad y menor capacidad de adaptación. Dentro de los grupos sociales más vulnerables a los efectos del clima⁹ las mujeres son especialmente

⁸ En 1983, un informe de la misma OXFAM Internacional denominado "Alerta Climatológica", había advertido... "Por supuesto, ni las sequías ni las inundaciones son fenómenos nuevos; lo que constituye una inquietante novedad es su alcance, que está causando un número inusual de coincidencias de "años malos" en distintas partes del mundo."

⁹ A nivel mundial, el 70% de los pobres son mujeres (viven bajo la línea de pobreza).

vulnerables dada su alta dependencia de los recursos naturales que serán afectados. Tal es el caso del agua para consumo humano, la productividad de la tierra, la fauna, la flora, que serán afectadas de manera irremediable. Del mismo modo, esta vulnerabilidad se hace más evidente frente a las amenazas naturales asociadas a los extremos climáticos (inundaciones, sequías, deslaves, huracanes, entre otros)¹⁰.

II.2 El subdesarrollo y un clima más peligroso

Existe una alta correlación entre las carencias del desarrollo y la vulnerabilidad; de hecho 9 de cada 10 afectados por desastres en el mundo viven en países pobres, aunque sabemos que los peligros naturales no discriminan entre países desarrollados y pobres. Los siguientes factores asociados a la falta de desarrollo, contribuyen al

surgimiento y profundización de la vulnerabilidad de la población:

La exposición. Los pobres, sin recursos económicos para acceder a un espacio en las ciudades, suelen ocupar los terrenos menos aptos para el asentamiento humano, incrementando su susceptibilidad a ser afectado por fenómenos peligrosos.

La fragilidad social. Se refiere a la falta de cohesión social y organización en las comunidades que favorece la probabilidad de ser afectados, fenómeno muy cercano a la marginación y segregación social del asentamiento humano.

Falta de resiliencia. Tiene que ver con limitaciones de acceso y movilización de recursos de la comunidad, debido a la incapacidad de respuesta y absorber el o los impactos de fenómenos extremos.

¹⁰ La contabilidad de fallecidos en grandes desastres en países no desarrollados ofrece algunas evidencias contundentes. Por lo general mueren más mujeres que hombres como efecto directo e indirecto de los desastres. Algunos ejemplos atterradoramente ilustrativos son: el 90% de las 140.000

Víctimas del ciclón que azotó Bangladesh en 2001 eran mujeres (www.wedo.org/files/june); el Tsunami del sudeste asiático en 2004, cuya cifra ascendió a 300.000 aproximadamente (dependiendo de la fuente) permitió determinar que por cada hombre muerto perecieron 4 mujeres (Castro, 2005: 29).

El subdesarrollo suele representarse como el lugar donde se crean y reproducen muchos vicios, deficiencias, malas costumbres, irresponsabilidades, incompetencias, confusiones, ineficiencias, corrupciones, incapacidades, etc. El análisis de la relación desastre - desarrollo permite advertir que los daños se manifiestan de manera más intensa en los países más pobres. En este sentido, en los años noventa surgió la idea de concebir los desastres como problemas no resueltos del desarrollo, con lo que se quiso destacar que la prevención y la reducción de riesgos es una tarea pendiente en la sociedad.

Comentarios finales

El cambio climático que estamos viviendo puede ser calificado como un suceso inédito en la historia de la especie humana. Un proceso con interacciones complejas, cuyos efectos se sentirán en el largo plazo, aunque cada día parece que ese largo plazo no es tan lejano en realidad. Los fenómenos hidrometeorológicos extremos como los huracanes, las lluvias intensas, las sequías, inundaciones y olas de calor ya se están haciendo presentes.

Esto se atribuye, inequívocamente, a una intensificación del efecto invernadero natural que posee el planeta debido a la mayor concentración de gases (GEI) que acentúan esta propiedad, y a la alteración subsecuente del proceso de intercambio de energía en el sistema climático.

Por esto, la complejidad del cambio climático hace que las decisiones que hay que tomar para combatir el calentamiento global son decisiones de desarrollo, de cuál desarrollo estaremos dispuestos a promover, a qué costos y con base en qué principios y cuáles cambios son necesarios en nuestros hábitos típicamente modernos. No está desde luego muy claro cuáles serán exactamente las modificaciones que tendremos que enfrentar, su alcance espacial y temporal que darán lugar a nuevos y obligados espacios de intervención y planeación desde las políticas públicas.

Desde las políticas públicas el manejo del tema no es sencillo, además de la incertidumbre el volumen y variedad de las interconexiones entre elementos que lo componen es muy alta.

Hasta ahora los esfuerzos por reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente del Dióxido de Carbono, exhiben un avance modesto pues los principales emisores mundiales están mostrando un desempeño muy dispar. Adicionalmente, los países no desarrollados, cuya contribución a las emisiones es reducida, muestran enormes dificultades para la adaptación.

En la medida que se construya un modelo de desarrollo con una estrategia productiva menos contaminante, y una política eficaz para atender a los grupos de población más vulnerables a los impactos del cambio del clima, se podrá convivir con el cambio climático. Los más pobres y marginalizados, particularmente las mujeres y los niños, se encuentran altamente expuestos a sufrir las peores consecuencias. Las evidencias sobre la mortalidad diferencial por sexo en sucesos de desastre recientes, debe ser un dato que la planificación del desarrollo no debe pasar por alto.

El mayor desafío para el desarrollo sostenible es hacer de la adaptación un asunto prioritario, transversal y trans-sectorial en las políticas públicas. La planeación del desarrollo debe mostrar los ajustes necesarios para garantizar, en este nuevo escenario sociedad-naturaleza, que las personas logren efectivamente desplegar sus capacidades.

Finalmente, debido a su enorme trascendencia, la adaptación al cambio climático debe escalar hasta tener el estatus de derecho humano, y en consecuencia observar los principios inalienable, indivisible y universal.

FUENTES DE CONSULTA.

- ADGER, N. Saleemul H. y Simun T, (Editors) (2001) *Adaptation to Climate Change. Setting the Agenda for Development Policy and Research*, Tindall Centre for Climate Change Research, IIED, London.
- AVALOS, M. (2004) "Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, PICC". En Martínez, Julia y Adrián Fernández (compiladores) *Cambio Climático: una visión desde México*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, México, pp. 125-141.
- BLAIKIE, P. et ál. (1996) *Vulnerabilidad. El entorno social, político y económico de*

los desastres, La Red, ITDG, Colombia, 374 p.

- CASTRO, C. (2005) *“La inequidad de género en la gestión integral de riesgo de desastre. Un acercamiento”*. En Revista de la Universidad Cristóbal Colón, No. 20, Tercera Época, Año III, Veracruz.

- Comisión Económica para América Latina. (2000) *Un tema de desarrollo: la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres*.

Documento preparado para el Seminario Enfrentando los Desastres Naturales: Una Cuestión del Desarrollo, Nueva Orleans, 25 y 26 de marzo de 2000.

- DEHAYS Rocha, J. (2002), *“Fenómenos naturales, concentración urbana y desastres en América Latina”*, Revista *Perfiles Latinoamericanos*, FLACSO, Sede México, No. 20, junio, pp. 177-206.

- MAGAÑA, V. (2004) *“El cambio climático global: comprender el problema”* (en Martínez, Julia y Fernández, Adrián *Cambio climático: una visión desde México*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, México, pp. 17-27.

- OXFAM Internacional. (2007) *Alarma Climática. Aumentan los desastres debidos al Cambio Climático*, Informe de OXFAM Internacional, No. 108.

- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2007) Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008. *La lucha contra el cambio climático: solidaridad frente a un mundo dividido*, Mundi-Prensa Libros, S.A.

- Ambienta (2007) Cuarto Informe de Evaluación del IPCC. El cambio climático 2007: impactos, adaptación y vulnerabilidad (grupo de trabajo II).

- STREET, R. (2007) *Adaptación al cambio climático: un reto y una oportunidad para el desarrollo*. En Boletín de la Organización Meteorológica Mundial, Vol. 56, Núm. 3, pp. 174-178.

- WISNER, B. et. ál. (2007) “Cambio Climático y Seguridad Humana”, en Radical Interpretation of disaster: www.radixonline.org/cchs.html

- <http://www.desenredando.org/public/articulos/2007/clim-change/CCySH.pdf>

- Páginas de Internet consultada: (www.crisisenergetica.org).