

Cambio Climático y Cenit del Petróleo

Caminando hacia el Colapso



Autor: **Víctor Wilches**
Agosto 2012

Cambio Climático y Cenit del Petróleo: Caminando hacia el Colapso

Autor: Víctor Wilches

Resumen

Por primera vez en la historia de la humanidad existen dos amenazas reales para la supervivencia de todas las especies y de la vida hoy en el planeta tierra, las cuales son derivadas del modo de producción capitalista: la primera es la catástrofe ambiental y el cambio climático. Y la otra, es el cenit del petróleo. A esto, le podemos agregar una más, también de dimensiones devastadoras, las armas nucleares. El colapso sistémico *ad portas* puede arrastrar a la humanidad entera, y la vida en el planeta como hoy la conocemos, a su extinción. El tiempo que nos queda para evitar el sombrío panorama es poco, quizá unas cuantas décadas; pese a ello, aún podemos apostar por la vida. Como sociedad humana aún podemos luchar y organizarnos, para salvar millones de vidas humanas, preservar la vida en el planeta, y revertir la marcha hacia la catástrofe de un colapso multidimensional.

Palabras Clave: Cambio Climático, Cenit del petróleo, colapso, ecosistemas, planeta finito, recursos naturales.

Summary

For the first time in the history of humanity there are two real threats to the survival of all species and life today on planet Earth, which are derived from the capitalist mode of production. The first is the environmental disaster and the climate change and the other is the peak oil. Additionally, you can add one more threat, also of devastating dimensions: nuclear weapons. The systemic collapse in sight can drag humanity and life on the planet, as we know it today, to its extinction. The time remaining to avoid this black panorama is very short, at all a few decades. Nevertheless, we can still bet on life. As human society we still fight and organize ourselves to save millions of lives, preserve life on the planet, and reverse the race towards a multidimensional collapse disaster.

Key Words: Climate change, peak oil, collapse, ecosystem, finite planet, natural resources.

Cambio Climático y Cenit del Petróleo: Caminando hacia el Colapso

"Cualquiera que crea que un crecimiento exponencial puede continuar para siempre en un mundo finito es un loco o un economista".
Kenneth Boulding^{*1}

Autor: Víctor Wilches

Introducción

Este estudio aborda el cambio climático y el cenit del petróleo, y cómo estos fenómenos eventualmente se pueden transformar, en cuestión de décadas, en una catástrofe que pongan en peligro las distintas especies que habitan el planeta tierra y las formas de vida como las conocemos.

Igualmente, se exponen una serie escenarios a los que nos enfrentaremos en caso de continuar aplicando el modo económico y de producción actual. Persistir en un crecimiento económico infinito en un mundo de límites finitos, nos llevará inexorablemente al colapso. Pues este sistema en su afán de crecimiento y de acumulación destruye ecosistemas, condena a millones de seres humanos a la miseria, envenena la atmósfera, devasta y derrocha irracionalmente recursos naturales no renovables.

La contaminación de los ecosistemas, el agotamiento irracional de los recursos naturales y el calentamiento global de índole antropogénico son, sin duda, la espada que pende sobre el

* Nota: Las traducciones del inglés y del sueco son realizadas por el autor. Agradecimiento especial a Claudia Clavijo por las correcciones de estilo realizadas al artículo.

¹ Boulding, Kenneth E.1910-1993. Conocido economista, educador, pacifista. Fue presidente de la American Economic Association, Society for General Systems Research y de la American Association for the Advancement of Sciences. Por su parte el economista francés célebre ideólogo y partidario del decrecimiento, Latouche, Serge, lo plantea de la siguiente manera: "*Quien se crea que un crecimiento limitado es compatible con un planeta limitado, o está loco o es economista. El drama es que ahora todos somos economistas*".



futuro y la vida misma de la especie humana y de la existencia de un sinnúmero de otras especies. James Hansen, climatólogo y director de la NASA, ante la urgencia y la gravedad del asunto, se atreve a afirmar que esta puede ser “la última oportunidad para salvar a la humanidad.”²

La disputa por el acceso y control de los recursos naturales a escala global, en especial los recursos energéticos fósiles, presenta un panorama desolador. El peligro que se cierne sobre la humanidad se hace todavía más complejo y más amenazante, ante la posible extensión de los actuales conflictos armados y la irrupción de guerras de carácter mundial con el objetivo de apropiarse de los hidrocarburos cada vez más escasos.

¿Qué es el Cambio Climático?

El concepto cambio climático hace referencia a la variación global del clima de la Tierra. De acuerdo con diferentes científicos que han analizado este fenómeno, cada vez tendremos climas más extremos y fenómenos que modificarán los actuales patrones climáticos. Y que este cambio climático es producto esencialmente de la actividad humana, por el uso intensivo de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas natural), así como de la quema, destrucción y pérdida de bosques y selvas tropicales, y de la contaminación de los mares.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático celebrada en Río de Janeiro en 1992 agrega al término cambio climático las causas humanas, expresándolo de la siguiente manera: “Por cambio climático 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”.

Por lo tanto, el cambio climático se define, además de las variaciones climáticas naturales, como el resultado provocado principalmente por la actividad del ser humano en la Tierra. Es decir, fenómenos atmosféricos alejados de los sucesos observados de manera histórica y cuyas consecuencias están afectando los ecosistemas, y comprometiendo seriamente nuestro futuro como especie y el futuro de muchas otras especies. Según el informe del Centro de Investigaciones sobre Clima y Biodiversidad³ de Fráncfort; señala que el calentamiento global tendrá un impacto mucho mayor antes de lo previsto para la

² Hansen, James. (2010). *Storms of My Grandchildren: The Truth About the Coming Climate Catastrophe and Our Last Chance to Save Humanity*. Bloomsbury USA.

³ Nowak, Carsten, et al.: “Cryptic biodiversity loss linked to global climate change”. *Nature Climate Change*. (2011), doi:10.1038/nclimate1191, pp. 313–318.

biodiversidad. En caso, de que el cambio climático continúe de acuerdo a las tendencias actuales, advierten que podría extinguirse hasta un tercio de la flora y fauna. Si consideramos la diversidad genética, la pérdida podría llegar a superar en algunos casos, incluso el 80%.

A pesar de los avances que se han dado en cuanto a la definición de cambio climático ésta aún se queda corta. Esta definición no nos dice quién o quiénes son los verdaderos responsables de la catástrofe climática y medioambiental a la que nos estamos viendo enfrentados. Si bien nos hablan de la influencia y la actividad humana, con ello, se nos está responsabilizando a todos los seres humanos por igual. Con ello, tácitamente se dice que la huella ecológica de un indígena de la Amazonía es igual a la de un habitante de Estados Unidos o de Europa. Esto naturalmente solapa la realidad. La grave crisis ecológica, el agotamiento de los recursos naturales, el cambio climático manifiesto en el calentamiento global, la contaminación de todos los ecosistemas indispensables para la vida, es el resultado explícito del modo de producción capitalista. Sistema que en su afán de acumulación, de explotación, de consumo y de crecimiento infinito en un planeta finito, ha depredado aceleradamente el planeta tierra. Por lo tanto, la responsabilidad en gran parte es de este sistema de producción.

Hoy se escuchan cada vez más voces⁴ argumentando que, todo parece señalar que la actual confluencia de crisis, es más el escenario de una crisis sistémica que una crisis coyuntural capitalista. Crisis estructural escondida tras la crisis financiera y económica, a tal punto, que el mundo configurado durante los últimos cinco siglos de dominación europea y occidental se encuentra actualmente en una profunda crisis sistémica global.

Algunos sueñan con encontrar el milagro tecnológico, o la fuente energética que salve el sistema. Observamos que diferentes gobernantes a nivel internacional cada día hablan de recuperación, de brotes verdes en el oscuro túnel o de locomotoras mineras/energéticas, entre otros. Y continúan como si nada grave estuviera pasando. Muchos de estos gobernantes, saben que es imposible continuar por el sendero que nos precipita al colapso, pero aún sabiendo que estamos pasando la línea roja de los límites de la capacidad de la naturaleza, y que si no se actúa ya como sociedad mundial en conjunto, será demasiado

⁴ Chossudovsky, Michael (15 de noviembre de 2008). "The Great Depression of the 21st Century: Collapse of the Real Economy". Global Research. Consultado mayo 20 de 2012. Desde <http://www.globalresearch.ca/index.php?context=va&aid=10977>. Chesnais, François. "Discutir la Crisis". Citados por Revista Herramienta No 39 octubre de 2008, Argentina. Amin, Samir. "Respuestas ilusorias y respuestas necesarias ¿Debate financiera, crisis sistémica?" En Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales, vol. 15, núm. 2, mayo-agosto, 2009, pp. 203-207. La gran crisis: un dossier. p.203. LEAP/E2020: "Crisis sistémica global - 2012: El año de la gran conmutación geopolítica mundial". GEAB N°61, 17 de enero de 2012.

tarde, tal como lo afirmó Fatih Birol, economista jefe de la AIE (Agencia Internacional de la Energía): “La puerta se está cerrando... Si no cambiamos la dirección ahora en cuanto a cómo usamos la energía, terminaremos más allá de lo que los científicos nos han dicho que es el mínimo (para la seguridad). La puerta se habrá cerrado para siempre”⁵.

La AIE, calculó que si el mundo sigue avanzando por su ruta actual, el “presupuesto de carbono” se habrá agotado para 2017. El presupuesto de carbono es la cantidad de emisiones que se puede mantener como máximo para que el calentamiento global permanezca en un nivel de 2 grados Celsius (°C), incremento considerado el límite de seguridad: “Los científicos climáticos estiman que el calentamiento arriba de 2°C, teniendo como partida los niveles de la era pre-industrial marca el límite de seguridad, más allá tal cambio climático resulta ser catastrófico e irreversible”⁶.

O como afirma David Nussbaum, presidente de WWF en el Reino Unido en la presentación del informe “Planeta Vivo 2012”, “Necesitamos incrementar el sentido de urgencia. No se trata sólo de algo que afectará nuestras vidas, sino también del legado que dejaremos a las generaciones futuras”⁷.

El rápido calentamiento de las zonas árticas y de otras donde hay desastres climáticos están llevando a los científicos a determinar que estamos por encima de 387 ppm, que corresponde a un nivel de alto riesgo. Si no somos capaces de retornar rápidamente a las 350 ppm en este siglo, existe el riesgo de que ocurran más desastres irreversibles, como el derretimiento de la capa de hielo de Groenlandia y la liberación de grandes cantidades de gas metano proveniente del derretimiento de la capa de hielo subterránea (permafrost).

Debido a que la situación empeora más rápido de lo esperado, otro grupo conformado por científicos de todo el mundo, han establecido que el límite máximo seguro de CO₂ en la atmósfera y en la actualidad es de 350 partes por millón. Este es el último y más importante número que debemos conocer y difundir. James Hansen, el primer científico que advirtió sobre el cambio climático hace más de veinte años, escribió recientemente: “Si la humanidad desea preservar un planeta similar a aquel en el que las civilizaciones se desarrollaron y al que la vida en la Tierra está adaptada, las pruebas paleo-climáticas y el

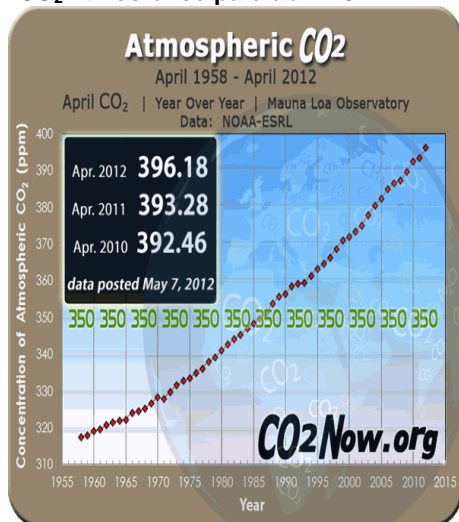
⁵ Harvey, Fiona: “World headed for irreversible climate change in five years, IEA warns” The Guardian, 9 November de 2011. Consultado 10 diciembre de 2011. Desde: <http://www.guardian.co.uk/environment/2011/nov/09/fossil-fuel-infrastructure-climate-change>

⁶ Ibíd

⁷ BBC.CO.UK. (15 de mayo de 2012). Los seres humanos consumen cada año “una Tierra y media”. Consultado 22 de mayo de 2012. Desde: http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2012/05/120515_planeta_estado_am.shtml.

cambio climático que está teniendo lugar sugieren que el CO₂ debe reducirse desde las 385 partes por millón actuales hasta un máximo de 350 partes por millón”⁸.

CO₂ Atmosférico para abril 2012



Fuente: CO2NOW.org

Si tomamos lo que sostienen muchos científicos y expertos climáticos que 350⁹ partes por millón (ppm), es el límite máximo seguro de CO₂ en la atmósfera, hoy ya hemos rebasado ese límite con creces, pues actualmente según la última medición de abril de 2012 realizada por el Observatorio CO₂Now, existen en la atmósfera 396.12 ppm. Sólo, ante la insensatez de los gobernantes y de los representantes del capital, nos queda a la humanidad esperar las más severas catástrofes climáticas.

Las cuatro principales emisiones de gases contaminantes y agentes del efecto invernadero provocados por actividades humanas son: Dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nítrico (N₂O) y halogenuro orgánico (un grupo de gases que contienen flúor, cloro y bromo). Estos gases acumulados en la atmósfera ocasionan concentraciones que se incrementan con el tiempo, provocando alteraciones de efecto invernadero cuyo efecto principal es suscitar el aumento de la temperatura atmosférica, y del agua de los océanos, ocasionando así el calentamiento global. La mayor contribución a la contaminación, proviene de la quema de combustibles fósiles, los cuales liberan dióxido de carbono a la atmósfera.

El IPCC sostiene que: “la mayoría de los aumentos observados en la temperatura media del globo desde la mitad del siglo XX, son muy probablemente debidos al aumento observado en las concentraciones de gases de efecto invernadero antropogénicas”¹⁰. De acuerdo con

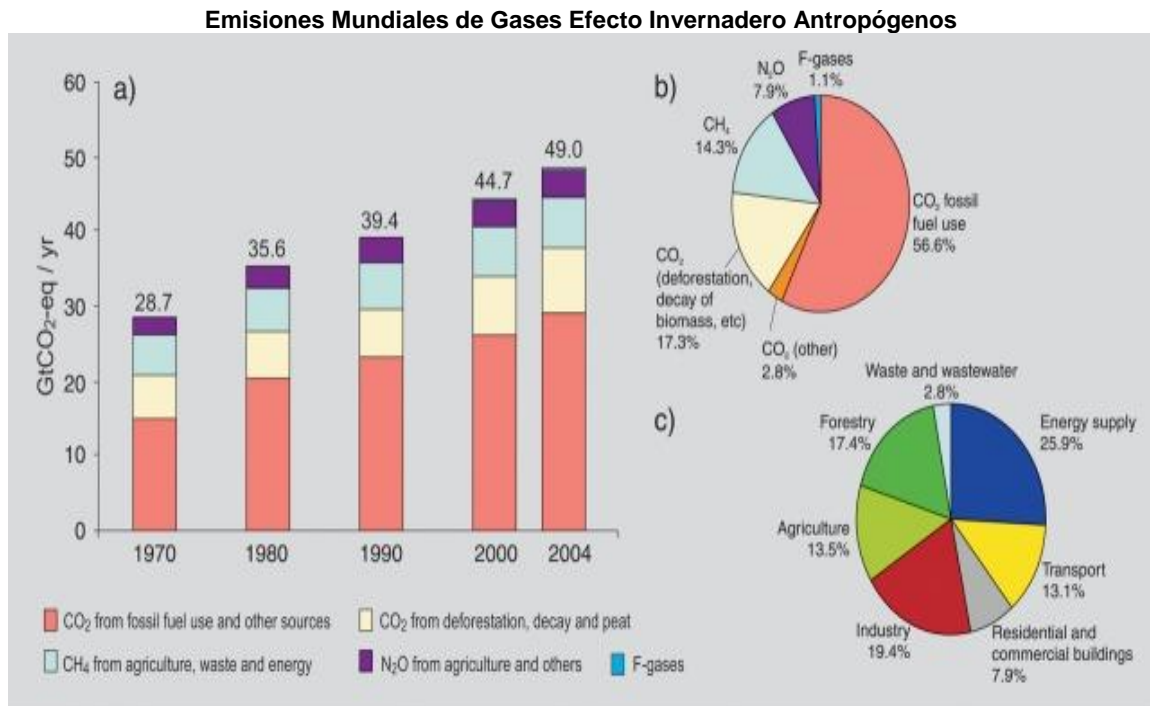
⁸ Hansen, James, et al.: “Target atmospheric CO₂: Where should humanity aim?” Open Atmospheric Science Journal. Open Atmos. Sci. J. (2008), vol. 2, pp. 217-231.

⁹ Tres números para entender realmente el calentamiento global: 275, 385 y 350.

Durante toda la historia de la humanidad hasta hace 200 años, la atmósfera ha contenido 275 partes de dióxido de carbono por millón. Las partes por millón se refieren a la proporción del número de moléculas de dióxido de carbono en relación con otras moléculas en la atmósfera. Esa cantidad de CO₂ es útil, ya que sin CO₂ y sin otro tipo de gases de efecto invernadero que concentran el calor en la atmósfera, la Tierra sería un lugar muy frío, inhabitable para la especie humana.

¹⁰ Ministry Foreign Affairs. (2011). “Delegación de la República Federal de Nigeria en el Modelo Venezolano de las Naciones 2011 – MOVENU 2011 Conferencia de las Partes en su 17º período de sesiones Documento de Posición Oficial”. Federal Republic of Nigeria. Movenu 2011. Consultado 15 de junio de 2012. Desde cop17-movenu2011.wikispaces.com/

Hofmann¹¹, la tasa de crecimiento de concentraciones de CO₂, se ha doblado cada treinta años desde el año 1800. Con esta tendencia, las concentraciones de CO₂ alcanzarán para el año 2050, 560 ppm (doblando los valores de la era pre-industrial). Este abrupto incremento en las pasadas décadas, es la razón por la que el cambio climático se ha acelerado a partir de los años de 1970.



Para comprender mejor lo anterior, se toma el estudio de Hofman, D., Butler, J., & Tans, P., sintetizado en el siguiente cuadro titulado *Dióxido de Carbono versus Tiempo*. Proyectando los aumentos de CO₂ en la adecuada perspectiva, como se indica en éste, se muestra la concentración en los últimos 800.000 años versus la proyectada concentración para el año 2100. Después de la mayor desglaciación, esta tomó más de 4.000 años para incrementar 100 ppm. Con un incremento de 2 ppm por año, los humanos estamos aumentando el CO₂ en un promedio que es 80 veces más rápido que el natural promedio y aproximadamente ¡2.000 veces la tasa promedio en los últimos cientos de miles de años!

Frente al peligro que encierra el calentamiento global la comunidad científica advierte sobre una serie de posibles escenarios. Los modelos científicos nos muestran las posibles catástrofes, las consecuencias a las que se vería enfrentado el planeta, las diferentes

¹¹ Hofman, D., Butler, J., & Tans, P. (2009). A new look at atmospheric carbon dioxide. *Atmospheric Environment*, vol. 43, Issue 12, pp. 2084-2086.



especies y en general la supervivencia de la vida humana. Veamos un resumen de los posibles escenarios, con un aumento de temperatura que va de 1°C a 5°C, de Jha Alok¹², basado en el estudio “*Sex Grader: Vår Framtid på en varmare jord*” de Mark Lynas:

1°C: *Un máximo para las islas bajas*

El hielo del Mar Ártico está ya desapareciendo¹³ y después de un aumento de 1°C promedio de temperatura, desaparecería para siempre en los meses de verano. Oleadas de calor e incendios forestales, resultarán más comunes en las zonas subtropicales, golpeando peor en la región mediterránea, África meridional, Australia y el suroeste de Estados Unidos. La mayoría de los corales del mundo morirán, incluyendo La Gran Barrera de Coral (el mayor arrecife de coral del mundo). Los glaciares que proveen con agua fresca los cultivos de 50 millones de personas comenzarán a derretirse, y 300.000 personas serán afectadas cada año por enfermedades relacionadas con el cambio climático, tales como la malaria y afecciones estomacales, como la diarrea.

2°C: *Límite máximo de temperatura que los científicos desean*

Las olas de calor vistas en Europa durante el año 2003, ocasionaron la muerte de miles de personas. Estas, regresarían cada año con un aumento de 2°C, de temperatura promedio. En el suroeste de Inglaterra se podrían tener regularmente temperaturas alrededor los 40°C en verano. El Amazonas se convertiría en desierto y pastizales, al mismo tiempo que se incrementan los niveles de CO₂ en la atmósfera, se ocasionaría demasiada acidez en los océanos del mundo para que permanezcan los arrecifes de corales y miles de especies de la vida marina. Más de 60 millones de personas, en su mayoría de África, quedarían expuestas a más altos índices de malaria. Los campos agrícolas alrededor del mundo, serían abandonados y unos 500 millones de personas estarían en riesgo de hambrunas. El hielo que cubre la parte occidental del Antártico colapsaría, el hielo de Groenlandia se derretiría y el nivel de los océanos del mundo comenzaría a aumentar hasta con siete metros de altura en los próximos cien años. Los glaciares en todo el mundo retrocederían, y se iría reduciendo el abastecimiento de agua dulce para las mayores ciudades —un ejemplo es el río Colorado, hoy día sus aguas ya no alcanzan el mar—. Las inundaciones costeras afectarían a más de 10 millones de personas extra. Una tercera parte de las especies del

¹²Jha, Alok. Five possible scenarios for our future climate The Guardian (18 December 2009). Consultado 20 de diciembre de 2009. Desde <http://www.guardian.co.uk/environment/2009/dec/18/copenhagen-five-climate-scenarios>

¹³ Un trabajo de investigación de la NASA, concluye que el grosor de la capa de hielo perenne (el más grueso y viejo) del Mar Ártico está desapareciendo a un ritmo mucho más rápido, que el hielo más joven y fino que se extiende por los bordes del casquete polar. Esta disminución del hielo más grueso provocará una debilidad general de todo el casquete del hielo marino del Ártico en las próximas décadas. Ver el estudio de *Cryospheric Sciences Branch, NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Maryland* de Comiso, Josefino C., 2012: Large decadal decline of the arctic multiyear ice cover. *J. Climate*, February 2012, 25, 1176–1193. Desde doi: <http://dx.doi.org/10.1175/JCLI-D-11-00113.1>

mundo se extinguirían ante la imposibilidad de adaptarse tan rápidamente a sus nuevos hábitats.

3°C: *Observando aceleradamente lo posible*

Después de un aumento global de temperatura de 3°C, el calentamiento global puede terminar fuera de control y los esfuerzos para mitigarlo pueden resultar en vano. Millones de kilómetros cuadrados de la selva amazónica se podrían quemar, liberando dióxido de carbono de la madera, hojas y suelo, de tal manera que el calentamiento resulte, con 1,5°C más. África meridional, Australia y el oeste de Estados Unidos se convertirán en desiertos. Miles de millones de personas se verán forzadas a desplazarse en busca de escasos alimentos y de agua. Alrededor del 30-50% menos de agua estará disponible en África y alrededor del Mediterráneo. En el Reino Unido las sequías de los veranos, serán seguidas por inviernos inundados. El nivel del mar aumentará hasta devorar completamente las pequeñas islas y las áreas costeras bajas tales como Florida, Nueva York y Londres. La corriente del golfo, que calienta al Reino Unido y la parte norte de Europa durante todo el año, descenderá y alterará los patrones climáticos, conduciendo a más altos niveles del mar en las costas atlánticas —En 2005 hubo una reducción de un 30% en las corrientes cálidas que llevan agua al norte de la corriente del golfo¹⁴—.

4°C.: *Deshielo de los cascos polares*

En este momento, el permafrost¹⁵ ártico se halla en zona de peligro. El metano y el dióxido de carbono actualmente atrapados en el suelo, serían liberados en la atmósfera. En el Ártico mismo, el hielo que lo cubre desaparecería de forma definitiva, significando la extinción de los osos polares y de otras especies nativas que dependen de la presencia del hielo. Además, el derretimiento de la capa de hielo del Ártico, significaría un aumento adicional de cinco metros del nivel del mar, sumergiendo muchas islas nación. Italia, España, Grecia, y Turquía resultarían ser desiertos y Europa central alcanzaría temperaturas del desierto de casi los 50°C en verano. El clima de verano del sur de Inglaterra podría parecerse al que tiene actualmente el sur de Marruecos.

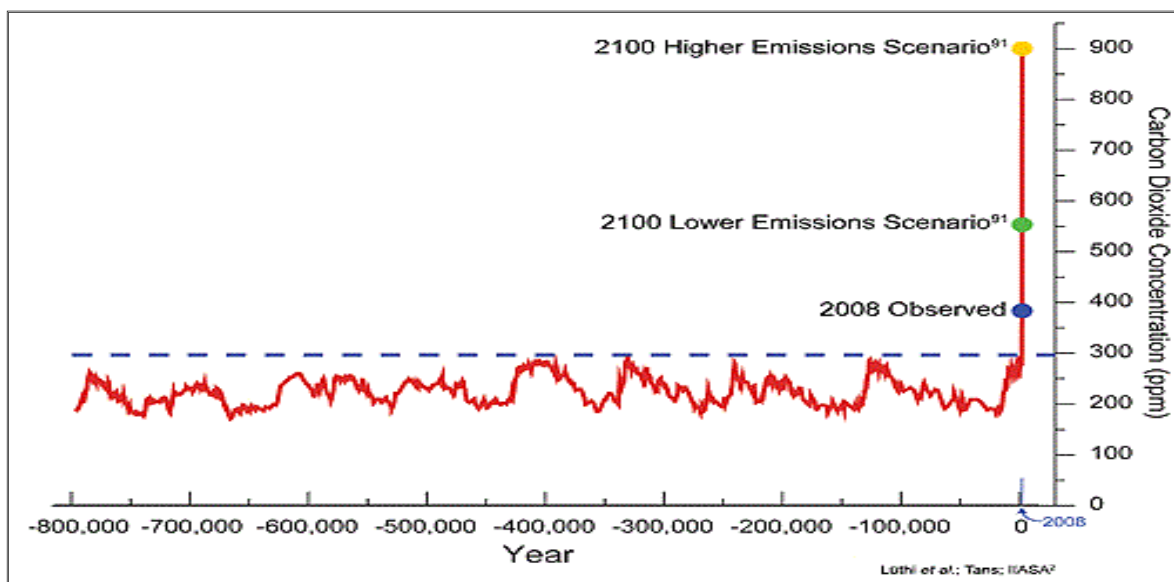
5°C: Escenario Pesadilla

¹⁴ Bryden, Harry L. et. al. (2005). "Slowing of the Atlantic meridional overturning circulation at 25° N". *Nature* 438, pp. 655-657. Consultado 10 de diciembre de 2010. Y, Pearce, Fred. (30 November 2005). Failing ocean current raises fears of mini ice age. *New Scientist*. Consultado 10 de diciembre de 2010. Desde <http://www.newscientist.com/article/dn8398-failing-ocean-current-raises-fears-of-mini-ice-age.html>

¹⁵ El **Permafrost**, es la capa de hielo permanentemente congelado en los niveles superficiales del suelo de las regiones periglaciares, como es la tundra. Se encuentra en áreas circumpolares por ejemplo en Alaska, Canadá, Noruega, Liberia, Tibet y en varias islas del Océano Atlántico. El permafrost se divide en *pergelisol*, que es la capa helada más profunda, y *mollisol*, que es la capa más superficial que suele descongelarse.

Con un aumento de 5°C, la temperatura promedio global, sería más caliente que durante los últimos 50 millones años. En la región del Ártico se elevarían las temperaturas, mucho más altas que el promedio —al límite de 20°C— lo que significa que el Ártico en ese momento, estaría sin hielo durante todo el año. La mayoría de los trópicos, sub-trópicos y también, las latitudes medias más bajas, estarían tan calientes, que será imposible habitarlas. Será tan rápido el aumento del nivel del mar que las ciudades costeras de todo el mundo, tendrán que ser abandonadas. Por arriba de 6°C, habría un peligro de calentamiento descontrolado que estimularía una acelerada liberación del metano procedente de los océanos. Puede que la superficie de la tierra resulte ser como la de Venus, totalmente inhabitable. La población humana sería tan drásticamente reducida que podría desaparecer como forma de vida en el planeta.

Dióxido de Carbono vs Tiempo



Fuente: Hofman, D., Butler, J., & Tans, P. (2009).

Pero, el cambio climático y la escasez de combustibles fósiles, son sólo una parte de la problemática ambiental en general. Esta crisis, también incluye el agotamiento profundo de otros recursos claves, como: el agua dulce, suelos fértiles, vida oceánica, madera, minerales cruciales, biodiversidad, aire respirable, etc. Estas problemáticas requieren con urgencia de actuaciones contundentes por parte de todos, en especial de una real y verdadera voluntad de parte de los gobernantes. Esta confluencia de crisis, y este agotamiento simultáneo de tantos recursos, es lo que ha llevado a Richard Heinberg a acuñar el término “El Pico de Todo”¹⁶. Por su parte, los científicos del Centro de Resiliencia de Estocolmo, han señalado

¹⁶ Heinberg, Richard. (2007). *Peak Everything: Waking Up to the Century of Declines*. New Society Publishers, Canada.

que estamos llegando al punto de inflexión hacia lo desconocido. Dichos investigadores, sugieren nueve fronteras o límites críticos planetarios cuya transgresión resultaría en eventos catastróficos. Pero en medio de la incertidumbre aún existe la esperanza.

Estos “*nueve límites planetarios*” recogidos en el estudio “Límites planetarios: explorando el espacio seguro para la humanidad” (Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity)¹⁷, indican cuales fronteras ya hemos transgredido o estamos a punto de hacerlo. Estos límites que han sido definidos de acuerdo a las condiciones medioambientales del periodo Holoceno que son aquellas en las que la civilización se desarrolló durante los últimos 12 mil años, son: el cambio climático, la extinción de especies, la alteración de los ciclos de nitrógeno fósforo, acidificación de los océanos, el agotamiento de la capa de ozono, el uso de agua dulce, el cambio de cobertura del suelo, carga de aerosoles y el uso de químicos. Cada límite de estas segmentaciones planetarias, constituye por sí solo un real o potencial desastre ecológico global. De hecho, en tres casos -el cambio climático, la extinción de especies y la alteración del ciclo del nitrógeno- ya se han transgredido los límites planetarios y estamos experimentando efectos catastróficos. Veamos de forma resumida estos *nueve límites planetarios*:

1.- *Dióxido de Carbono y Calentamiento global*. El dióxido de carbono en la atmósfera tiene que descender a 350 ppm. Este valor ha sobrepasado la línea junto con otras valoraciones. La Unión Europea y otros países comparten la opinión de que el calentamiento global debe permanecer como mucho en 2°C. Según el Panel Intergubernamental del Cambio Climático PICC de la ONU, 2°C de calentamiento corresponden justamente a 350ppm de CO₂. Hoy ya tenemos 396,18 ppm.

2.- *Pérdida de Biodiversidad*. La humanidad puede extinguir como máximo diez especies animales o de plantas por millón en un año, según el nuevo límite propuesto. Actualmente, estamos extinguiendo cada año más de cien especies por millón, y aumenta muy rápidamente. Se amenaza con la extinción de casi un tercio de especies mamíferas, anfibias y de aves en este siglo, básicamente porque su hábitat desaparece. Anteriormente, durante la historia de la tierra se extinguió como máximo un animal o planta por millón cada año. En la actualidad, y en tan corto tiempo, hemos extinguido, más especies y biodiversidad que nunca antes en la historia, es decir; más de cien veces las tasas de extinción.

¹⁷ Rockström, Johan., et. al. (2009). Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. Stockholm Resilience Centre, Stockholm University. Ecology and Society 14(2): 32. Consultado 25 de septiembre de 2009. Se puede también consultar en la revista Nature, 461, 24 September 2009, pp. 472-475.

3.- *Nitrógeno y Fósforo*. En los últimos siglos hemos cambiado drásticamente los flujos terrestres de nitrógeno y de fósforo.¹⁸ Ahora, estamos lanzando en la naturaleza el doble del nitrógeno disponible que los procesos naturales. La mayor parte del nitrógeno proviene de la producción de fertilizantes. Pero el cultivo de legumbres y las emisiones del tráfico también contribuyen al flujo de nitrógeno.

El nitrógeno provoca eutroficación¹⁹ en los ríos y en las aguas costeras. Estos, también crean gases efecto invernadero que provocan calentamiento global. Los científicos proponen que nosotros podemos verter en la naturaleza como máximo 35 millones de toneladas de nitrógeno al año, comparado con los 121 millones de toneladas que estamos vertiendo hoy.

En el caso del fósforo, en el largo plazo su vertimiento puede ser realmente devastador si se elevan las emisiones. Éstas pueden causar la muerte de grandes áreas del fondo marino y muertes masivas de especies por la carencia de oxígeno y de luz.

4.- *Ozono*. La actuación internacional llevada a cabo en 1987, con la firma por parte de varios países del Protocolo de Montreal, y la prohibición de los productos causantes, ha contribuido a que En la actualidad se haya avanzado en la solución del problema. A pesar de ello, en la estratósfera el ozono debe disminuir aún más en relación con el promedio que se alcanzado hoy.

5. *Acidificación de los océanos*. Las emisiones de dióxido de carbono forman carbono en los océanos, lo que genera una acidez más alta, afectando depósitos calcáreos esenciales, como el plantón y los corales, los cuales solo pueden disminuir en un quinto, de acuerdo con los científicos.

¹⁸ **Fósforo y Nitrógeno:** En las zonas urbanas la contaminación del agua está protagonizada por las aguas residuales de hogares y actividades comerciales. La agricultura, la ganadería comercial y las granjas avícolas, son la fuente de muchos contaminantes orgánicos e inorgánicos de las aguas superficiales y subterráneas. La contaminación de origen agrícola deriva, principalmente, del uso de plaguicidas, pesticidas, biocidas, fertilizantes y abonos, que son arrastrados por el agua de riego, llevando consigo sales compuestas de nitrógeno, fósforo, azufre y trazas de elementos clorados que pueden llegar al suelo por lixiviado y contaminar las aguas superficiales y subterráneas.

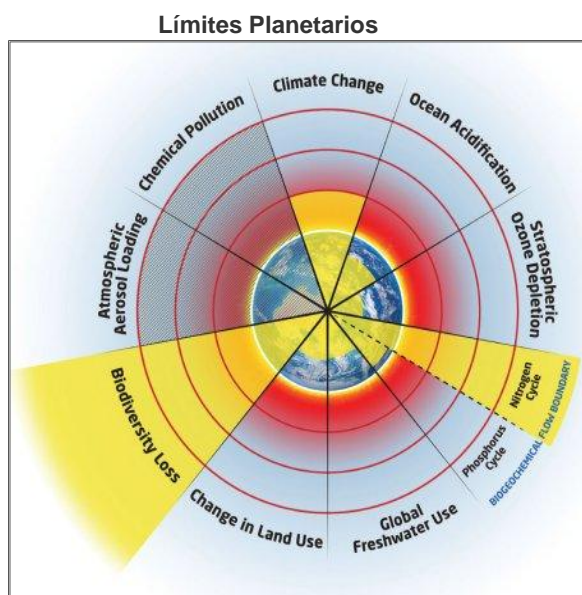
En la mayoría de lagos, ríos y corrientes de agua, la producción de plantas está principalmente regulada por la disponibilidad de fósforo. La presencia en las aguas (mares, lagos, ríos, etc.) de un elevado contenido de fósforo provocan un gran crecimiento de algas generando turbiedad en el agua y produciéndose acumulaciones de algas sobre las costas. De igual forma, a largo plazo también se favorece el crecimiento de vegetación con raíces. (N.A)

¹⁹ **Eutroficación:** Es el enriquecimiento de un ecosistema en nutrientes orgánicos -sobre todo nitrógeno y fósforo- debido a la erosión natural o la contaminación producida por la actividad humana. Provoca un aumento de la producción primaria (fotosíntesis) con importantes consecuencias sobre la composición, estructura y dinámica del ecosistema. La eutroficación produce de manera general un aumento de la biomasa y un empobrecimiento de la biodiversidad. (N.A)



6.- *Agua.* La humanidad puede consumir máximo 4.000 km³ de agua²⁰ cada año para riego y otros fines. Ahora estamos consumiendo 2.600 km³ de agua y además de contaminarla no estamos permitiendo que ésta cumpla su tasa de reposición y de regeneración.

7.- *Cambio en el uso de la tierra.* Este cambio en el uso agroindustrial, ganadero y minero de la tierra potencia la reducción de la biodiversidad y tiene impactos negativos sobre los flujos del agua, el carbono y otros ciclos. Un máximo de 15% de la tierra puede cultivarse, hoy se cultiva el 10%.



El círculo interno que muestra el planeta tierra representa el área de seguridad para los nueve procesos globales. Las barras amarillas representan la posición estimada de cada variable. Estas barras indican que ya se han superado los límites en tres de estas áreas: Biodiversidad, Cambio Climático y Ciclo del Nitrógeno.

Fuente: Centre Resilience Stockholm.

8.- *Sobrecarga de aerosoles suspendidos en la atmósfera.* Estos contribuye al cambio climático, y a deteriorar cada vez más la salud humana. Los aerosoles causan aproximadamente 800.000 muertes prematuras por año, como consecuencia de la inhalación de partículas causantes de varias y graves enfermedades. El problema es tan complejo que los científicos no se atreven a sentar límites.

9.- *Vertidos químicos.* Se estima que actualmente la humanidad maneja más de cien mil diferentes sustancias químicas (metales pesados, mercurio, cadmio, sustancias tóxicas orgánicas –bromados-). Solamente unos pocos miles de estas sustancias son investigadas. Existe bastante ignorancia sobre las consecuencias de dichos productos químicos, y sobre lo que ocurre cuando están expuestos a una variedad de combinaciones.

²⁰Ver informe sobre el agua: "All the water in the Earth", WHOI, <http://www.whoi.edu/main/topic/water-cycle>.

Lo anterior, puede parecer un panorama desolador y pesimista. Pero es de suponer, que es el resultado del daño que le hemos infligido al ecosistema. Los científicos arguyen que de continuar así los actuales niveles de emisión de dióxido de carbono, el clima del planeta se verá afectado por lo menos hasta el año 3.000²¹. ¿Cómo podemos hacerle frente a este gris panorama que nos amenaza? ¿Contamos con tiempo para hacerle frente? Para responder estos vitales interrogantes; en primer lugar, tenemos que entender y tomar conciencia que las graves crisis de hoy, básicamente se derivan y van asociadas con un modelo de producción global: el capitalismo. Esto implica, que nos tenemos que preparar para una transformación radical en todos los ámbitos. Por un lado, a nivel de nosotros mismos -como individuos- en la manera de cómo interactuamos frente a la naturaleza y sus ecosistemas. Y por otro, como sociedad(es) frente a nuestro sistema de producción para alejarnos del “*business as usual*”²², pues es imposible e irracional creer que podemos crecer ilimitadamente, que las distintas crisis las podemos solventar emprendiendo mecanismos y modelos económicos de crecimiento continuado —exponencial— para los cuales es necesario utilizar grandes cantidades de energía y quemar ingentes volúmenes de hidrocarburos. Todo ello, además de ser destructivo e irreal en un mundo con evidentes límites en sus recursos, se constituye en una gran mentira difundida por gobiernos, instituciones y medios. Por tanto, político o líder que afirme que el crecimiento económico es la vía, está mintiendo y conduciendo aceleradamente al colapso. Si al menos, estos cambios los emprendiéramos ahora; todavía tendríamos tiempo, aunque el tiempo que nos queda, se está agotando rápidamente.

El Cenit del Petróleo (Peak Oil)

La escasez de petróleo y de otros recursos naturales tendrá múltiples y profundos impactos en las economías locales, nacionales, y mundial, así como en diversas sociedades. La escasez de esta valiosa fuente de energía, ya está provocando numerosos conflictos: Guerras de invasión, problemas de inestabilidad y seguridad a nivel mundial (ej.: Irak, Afganistán, Libia, Siria, Georgia, Líbano, Irán, Somalia, Sudán, entre otros). A medida que se intensifique el agotamiento de las reservas mundiales de petróleo y de hidrocarburos, los conflictos y la proliferación de las guerras por los recursos energéticos serán un común denominador. En el escenario de la política internacional y regional, presenciaremos más cotidianamente, cómo las potencias políticas, económicas y militares, optarán por mecanismos de coerción: Bloqueos, sanciones, aislamientos, invasiones, agresiones

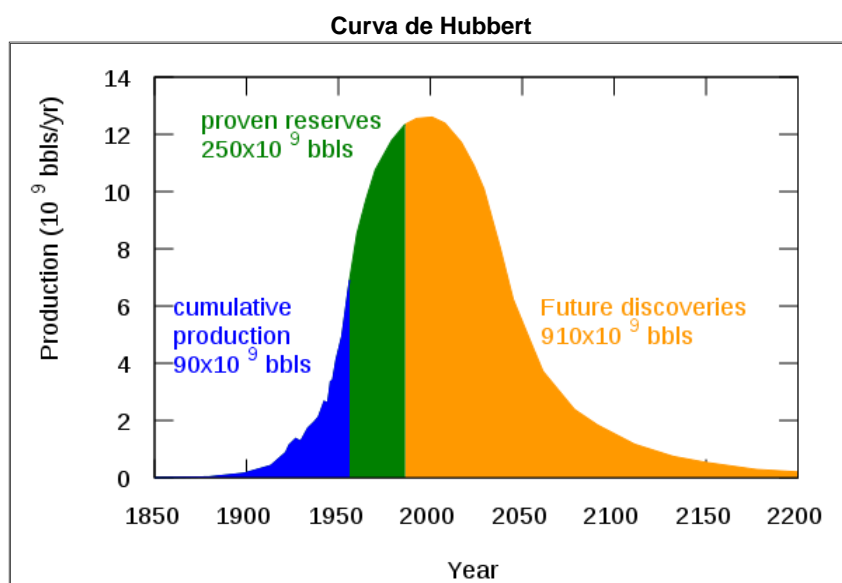
²¹ Gillett, Nathan P., et., al. (2011). “Ongoing climate change following a complete cessation of carbon dioxide emissions”. *Nature Geoscience* 4, 09 January 2011, pp. 83–87

²² Business as Usual (BAU), para una mejor y más amplia explicación de este concepto, en español, se puede consultar “¿Qué es el BAU? En <http://crashoil.blogspot.se/2012/03/que-es-el-bau.html>

militares contra aquellas mal llamadas naciones pobres; pero que en sus entrañas albergan ingentes riquezas energéticas. Dichas agresiones estarán amparadas tras la máscara de la “exportación de la democracia” y de los “derechos humanos”, “guerras humanitarias”, “responsabilidad de proteger (R2P)”;

y, cuando no puedan llevarlas a cabo bajo el paraguas del anacrónico Consejo de Seguridad de la ONU, no se detendrán ante el derecho y la legalidad internacional, pues naturalmente, todo lo hacen “en beneficio de la humanidad”.

El prototipo de relaciones internacionales que hoy se presentan en la arena internacional, son cada vez más desafiantes y manifiestamente regidas por prácticas intimidatorias. Al mismo tiempo, que va en aumento la rivalidad entre los poderes mundiales y regionales, están siendo puestos en marchas amplios despliegues militares amenazantes en zonas estratégicas y ricas de hidrocarburos. Toda esta compleja y peligrosa situación que estamos experimentando, viene estimulada en gran medida por el cenit del petróleo y por la urgencia de las grandes potencias de garantizar el control, el abastecimiento y el flujo seguro de recursos energéticos (y naturales), en especial el petróleo y gas, pues el funcionamiento de su metabolismo económico y social no puede detenerse, aunque para ello, haya que destruir valiosos ecosistemas, otros sistemas de vida y millones de vidas humanas.



Fuente: Original de M. King Hubbert en 1956

El petróleo es un recurso energético fósil y finito. No obstante, seguimos actuando como si esta realidad no fuera cierta. Aunque la noticia no es nueva, para muchos, el agotamiento del petróleo es un hecho desconocido. Ya en 1949, King Hubbert, geofísico, en un artículo

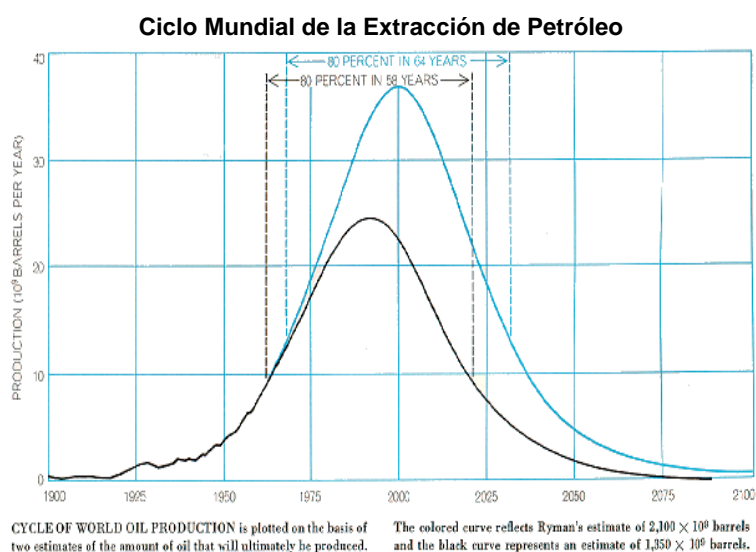
en la revista *Sciencia*²³ pronosticó el poco tiempo de duración que tenían los combustibles fósiles si se continuaba con el ritmo exponencial de extracción y de consumo. A esta conclusión llegó, al darse cuenta que las explotaciones de los pozos siguen una pauta concreta. Pues, tras un inicio lento de extracción estos dan un salto exponencial en la extracción, para luego cesar, y a partir de ese momento la extracción disminuye aceleradamente, al mismo ritmo en que había alcanzado su máximo, hasta que el pozo se agota. Con base en sus investigaciones, concluyó que ese mismo patrón, se podía aplicar al conjunto de campos de una compañía, de una región, de un país y del mundo en general. De esta manera, Hubbert pudo pronosticar en 1956, que la extracción de petróleo de Estados Unidos alcanzaría su cenit en 1970, para luego declinar rápidamente. Como era de esperarse le trataron de loco, hasta que en los años de 1970, la explotación de petróleo en EE.UU. resultó ser como él lo había previsto; para luego continuar con un agotamiento progresivo. Es tal la situación, que hoy día EE.UU. se ve obligado a importar más del 60% del crudo que necesita.

El término “*cenit del petróleo*” se da al fenómeno que experimenta la extracción de petróleo, ya sea en un pozo, un yacimiento, una provincia, un país o en el mundo en toda su extensión, es un indicador del flujo de extracción que asciende hasta un punto máximo, para después caer de manera inexorable. Se estima que el cenit del petróleo mundial se producirá cuando se haya extraído aproximadamente la mitad del petróleo mundial, con posibilidad de ser obtenido. A partir de ese instante, y según los datos y modelos de la curva de Hubbert, se producirá un progresivo declive en la capacidad de extracción hasta su agotamiento final. Este intervalo de descenso de la curva de Hubbert, está caracterizado por una extracción más lenta, más costosa energética y económicamente, y más compleja tecnológicamente. De hecho, la economía mundial desde los años 80 consume más petróleo que el que se descubre, y en las últimas décadas, no se han producido descubrimientos de grandes yacimientos.

El cenit del petróleo no es otra cosa que la constatación de la cruda realidad de los límites de la naturaleza, y el fin de una fuente de energía barata. Este fenómeno es un acontecimiento que ahora mismo marca nuestro modelo energético mundial, dada la importancia de esta fuente energética y la carencia de alternativas energéticas capaces de sustituirlo.

²³ Hubbert, M. King. (1956). "Nuclear Energy and the Fossil Fuels". American Petroleum Institute, Plaza Hotel, San Antonio, Texas, March 7-8-9, 1956. Se puede consultar en <http://www.hubbertpeak.com/hubbert/>

La mayoría de expertos en el tema aceptan la existencia del cenit del petróleo, en lo que aún no hay acuerdo todavía es cuándo acontecerá, y cuáles serán sus consecuencias. La Agencia Internacional de Energía (AIE), durante mucho tiempo guardó silencio sobre el asunto. Sostuvo durante un tiempo, que éste no tendría lugar antes del 2030, y que por tanto, el cenit no era un problema inmediato. Sorpresivamente en 2010 la AIE cambió totalmente su punto de vista. En su informe anual World Energy Outlook 2010²⁴ anuncia, lo que los observadores y expertos independientes venían señalando desde hacia tiempo: que el cenit del petróleo se alcanzó en el año 2006.



Fuente: Energy and Power, A Scientific American Book, 1971, pg 39

Un creciente número de voces alerta de que ese techo máximo de extracción ya lo hemos pasado, otros dicen que está por producirse en los próximos años de esta década. A final de cuentas: ¿Qué importa si éste acontece ahora, en unos años o en par de décadas? Lo que nos incumbe es ¿Cómo y de qué forma insensata, hemos derrochado una inmensa fuente de energía, que tomó cientos de millones de años para alcanzar tal condición?

Inducidos por un sistema económico centrado en el crecimiento sin límites, en el que consumismo y la codicia insaciable son nuestro idolatrado becerro; no solamente nos está conduciendo a dilapidar un valioso recurso, sino que además, de contaminar, devastar ecosistemas, de extinguir otras valiosas formas de vida animal y vegetal, y de amenazar la misma vida humana; estamos privando a las futuras generaciones al acceso mesurado de esta fuente energética. Ávidos de “progreso”, de “prosperidad” y de “desarrollo” estamos

²⁴ AIE. (2010). “World Energy Outlook 2010”. London, 9 November 2010, pp. 6. Desde <http://www.iea.org/weo/2010.asp>

dejando un planeta devastado, y tan altamente contaminado que es bastante probable que futuras generación a duras penas puedan sobrevivir. La propia AIE advierte, en su último informe World Energy Outlook 2011²⁵, de manera terminante que “Si no se aplican nuevas medidas severas de aquí a 2017, la infraestructura energética existente para esa fecha generará ya todas las emisiones de CO₂ permitidas por el escenario 450 hasta 2035 (*recordemos que un escenario de 450 ppm el planeta sería un infierno y un caos inhabitable en muchas regiones. Nota agregada del Autor*), por lo que no quedará lugar para nuevas centrales eléctricas, fábricas u otras infraestructuras, a menos que sean de nula emisión de carbono, lo que resultaría extremadamente costoso”.

Es conveniente subrayar que el cenit no significa que se acabe el petróleo (queda más petróleo del que los humanos han usado a lo largo de toda la historia en las entrañas de la tierra). Extraerlo depende de las dificultades para salvar los obstáculos geológicos y físicos. La etapa a que se llega, es que ya no se podrá extraer petróleo al mismo ritmo. El acceso a este, será cada vez más problemático y costoso, por tal razón la extracción será cada año menos. Pero sobre todo, resulta que el petróleo que queda en las entrañas de la tierra, está más esparcido, a más profundidad y en entornos más hostiles que antaño, por tales motivos no es rentable obtenerlo. Hoy, los expertos prevén que la caída de la extracción mundial sea de un 3% anual. Observando el caso de Noruega, se experimenta una acelerada caída del 6%²⁶.

Esto también significa que aún invirtiendo más energía, más refinamiento, más dinero, más exploración, se están obteniendo resultados similares ó peores que antes. Actualmente se extraen 86 millones de barriles petróleo por día (bpd), y según las distintas previsiones económicas y energéticas se requerirán cerca de 120 millones bpd para mediados de la próxima década para que la economía mundial siga funcionando. La pregunta que surge es de dónde van salir esos millones de barriles de petróleo faltante, cuando hoy la industria petrolera no ha podido remontar la meseta de los 86 millones; sino que por el contrario, la extracción está disminuyendo, a pesar de los esfuerzos de tratar de poner más petróleo en el mercado mundial por parte algunos a países, como es el caso de Arabia Saudita que ha elevado su cuota que ronda los 10 millones bpd, y todo indica que está a tope.

²⁵ AIE.(2011). “World Energy Outlook 2011”. London, 9 November 2011, pp. 5. Desde <http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2011/>

²⁶ Stigset, Marianne. “Norway Oil Output May Drop 6% in 2011, Gas Rise 2.5%, Oil Directorate Says”. Bloomberg.com, Jan 13, 2011, Consultado 10 de febrero de 2011. Desde <http://www.bloomberg.com/news/2011-01-13/norway-oil-output-may-drop-6-in-2011-gas-rise-2-5-update1-.html>.

| Predicciones del Cenit del Petróleo | |
|-------------------------------------|----------------------|
| Fecha Proyectada | Fuente |
| 2001-2004 | Hubbert, King |
| 2006-2007 | Bakhitari, A.M.S |
| 2007-2009 | Simmons |
| Después de 2007 | Skrebowski, C. |
| 2007-2009 | Simmons, Matthew R. |
| Antes de 2009 | Deffeyes, Kenneth S. |
| Antes de 2010 | Goodstein, David |
| Alrededor de 2010 | Campbell, Collin J. |
| Después de 2010 | WorldEnergy Council |
| 2010-2020 | Laherrere |
| 2016 (fue en 2006) | EIA (Nominal) |
| Después de 2020 | CERA |
| 2025 o más tarde | Shell |
| No a la vista | Lynch |

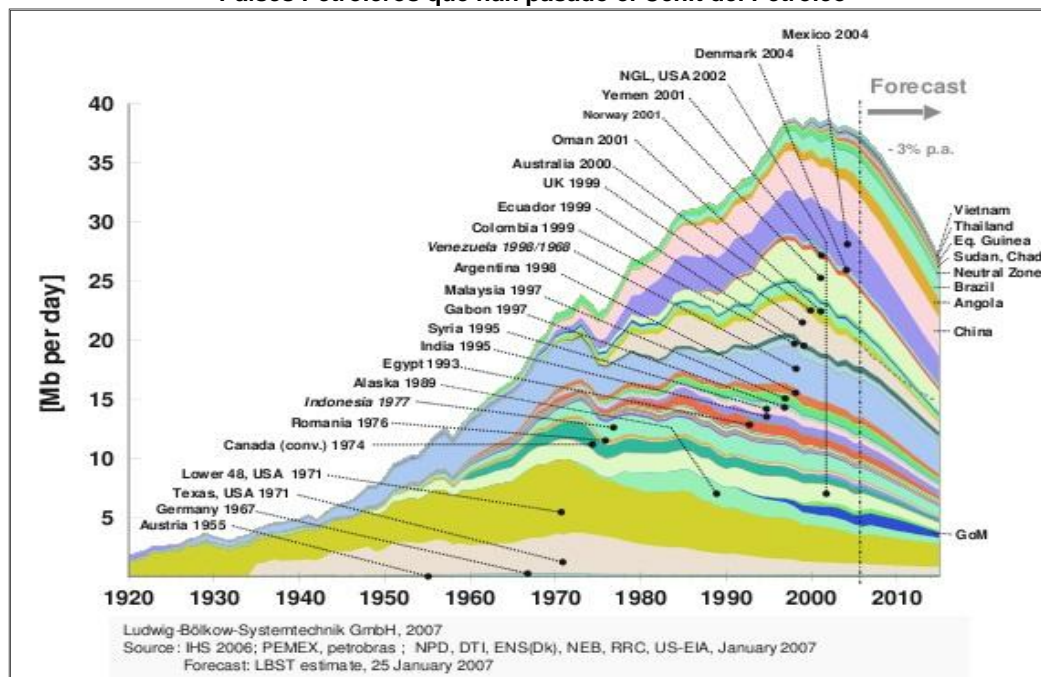
Fuente: Elaboración del autor 2012.

Un buen indicador que confirmaría este hecho es la fuerte reducción sobre la capacidad de extracción en los últimos años y el acusado incremento del precio del crudo, que se ha multiplicado siete u ocho veces desde 1998. Posteriormente, a partir del estallido de la crisis financiera de 2008 ha alcanzado niveles por encima de los 100 dólares por barril, hasta llegar al precio de 140 dólares²⁷ e incluso más. Otro indicador de que el cenit mundial del petróleo ya se pasó, es el hecho real de que la mayor parte de los países petroleros a nivel mundial ya han tocado el techo del cenit. En las últimas décadas los descubrimientos de petróleo han seguido la curva conforme a la descrita por Hubbert, pues el máximo de descubrimientos se produjo en 1968. Actualmente se descubre, cada año, cuatro veces menos petróleo del que consume la economía global. Tras el cenit de EE.UU. en 1970, 55 de los 65 grandes países petroleros han experimentado el mismo proceso. Entre estos encontramos²⁸ a: Canadá en 1974, Noruega en 2001, México en 2004, Reino Unido 1999, Argentina 1998, Australia en 2000, Egipto en 1993. Para una mayor comprensión ver el cuadro “Países Petroleros que han pasado el Cenit del Petróleo”.

²⁷ AFP (26 de mayo de 2008). El barril de petróleo supera los 140 dólares por primera vez en la historia. AFP, New York. Consultado 26 de mayo de 2008. Desde <http://www.rtve.es/noticias/20080626/barril-petroleo-supera-140-dolares-primera-vez-historia/104570.shtml>

²⁸ World Watch Institute (2005). State of the World 2005. Consultado 15 de mayo de 2012. Desde <http://www.worldwatch.org/node/1802>. También se puede ver el cuadro: “Países Petroleros que han pasado el Cenit del Petróleo”.

Países Petroleros que han pasado el Cenit del Petróleo



Fuente: IHS 2006; PEMEX, Petrobras; NPD, US-EIA, y otros, enero de 2007

Como se puede apreciar en el mencionado gráfico, en el caso específico de Colombia se alcanzó el cenit en 1999. Es más, según los pronósticos que presentan instituciones de prestigio en el área energética y la publicación de British Petroleum “BP Statistical Review of World Energy 2011”²⁹, para el año 2018, Colombia no contará con petróleo ni para exportar ni para el consumo interno, pues sus reservas, calculadas en aproximadamente 1500 millones de barriles, se habrán agotado. Respecto al gas natural, en unos tres años habrá déficit y tendrá que comenzar a importar. Según un estudio realizado en 2010 por la *Unidad de Planeación Minero Energética (Upme) del Ministerio de Minas y Energía de Colombia*; el informe resalta que “el país comenzará a tener un pequeño déficit a partir del año 2013” y que el país enfrentará “problemas de suministro, que en algunos casos podrían terminar en racionamientos”.

El hecho de que Colombia esté transitando por un estadio acelerado de agotamiento de sus reservas de petróleo y de otros recursos energéticos, entraña una serie de graves problemas, tanto de carácter energético, económico, social y político, como de seguridad del estado. Esta situación conlleva profundas implicaciones. En primer lugar, es un factor determinante en el escalamiento del conflicto armado interno. El tipo de políticas que se vienen imponiendo, por parte de los distintos gobiernos, como el modelo agrario de agrocombustibles —Modelo

²⁹ British Petroleum.(2011). “BP Statistical Review of World Energy 2011”. June 201, pp. (2)6.Desde http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energery_review_2011/STAGING/local_assets/pdf/oil_section_2011.pdf

asentado en la tenencia y uso de grandes extensiones de tierra adquirida mediante diferentes medios, como la amenaza, el despojo y la usurpación; y materializado, básicamente, a través de la utilización y el accionar de grupos paramilitares—, no son el camino apropiado que conduzca a la solución de la crisis energética a la que se está viendo enfrentada Colombia. Por el contrario, a medida que proliferan las plantaciones de cultivos para agrocombustibles a lo largo y ancho del país, los campesinos despojados y expulsados violentamente de sus tierras engrosan una gigantesca ola de millones de migrantes. Estos campesinos y sus familias son condenados a vivir como refugiados internos deambulan sin futuro y sin esperanza, en las villas miseria de las ciudades del país³⁰.

En segundo lugar, las relaciones con los países vecinos pueden tornarse conflictivas (como ya se vivió en recientes años con Venezuela y Ecuador) e incluso llegar a niveles de confrontación armada. La urgencia de garantizar un estable y seguro suministro de recursos energéticos puede tomar dos diferentes caminos: por un lado, desplegar un marco de relaciones armoniosas con las naciones vecinas —tres de ellos son exportadores de petróleo: Brasil, Ecuador y Venezuela—. Y, por otro lado, es altamente seguro, que afloren voces que inciten a la confrontación contra algún o algunos de estos países. Estas voces, animadas por intereses particulares y/o foráneos, invocaran múltiples razones, pero el trasfondo que yace en esa actuación, no es otro que el de acceder a esos recursos por medio de la fuerza.

Y, en tercer lugar, la configuración de nuevas relaciones y alianzas a nivel regional e internacional estarán en la agenda política, como consecuencia del nuevo escenario energético que se le presenta a Colombia. La competencia por los recursos energéticos será intensa y compleja, en un mundo ávido de hidrocarburos. Por lo tanto, para garantizar los abastecimientos futuros de gas y de petróleo, las relaciones con los países vecinos y de la región (UNASUR, CELAC) estarán determinadas de acuerdo al camino que se elija: pacíficas y de amistad, o conflictivas y de enemistad. Hasta cierto punto, el camino que se elija, dependerá de la capacidad de la clase gobernante colombiana para establecer una política internacional soberana y de paz, en el nuevo orden internacional multipolar en marcha. De no ser así, el camino será el sometimiento obligado a las políticas e intereses, que le impongan poderes centrales en decadencia, como EE.UU., o la Unión Europea.

El petróleo es vital para toda la sociedad industrial moderna. Sin energía barata no se habrían alcanzado los actuales estándares de vida. Sin los combustibles fósiles el

³⁰ Morris, Hollman (2007). "Palma Africana y Desplazamiento". Calle Controversia. Consultado 28 de mayo de 2012. desde <http://callecontroversia.blogspot.se/2007/11/palma-africana-y-desplazamientopor.html>. También en Telesur. "Colombia, país con más refugiados en AL". consultado 20 de junio de 2012. Desde <http://www.youtube.com/watch?v=JruOzw21rEY>

desaforado crecimiento económico no hubiera sido posible. El petróleo proporciona el 90% del combustible para el transporte, el 95% de las mercancías utilizan petróleo, y el 95% de los productos alimenticios requieren de este importante líquido. Por consiguiente, las implicaciones del cenit del petróleo en la economía global son enormes. Por tal razón, las predicciones que se vaticinan, frente al caótico panorama actual, pasan desde una profunda crisis económica mundial, hasta un colapso de la sociedad industrial moderna.

Las implicaciones que conlleva el cenit del petróleo son de tal magnitud, que han arrastrado al modelo de economía de mercado a una conjunción de cuatro crisis profundas: Energética, económica, financiera y ecológica. Crisis que hasta el momento no han encontrado la fórmula mágica —un nuevo tipo de energía— capaz de salvar el modelo económico implantado. A su vez, estas cuatro crisis están interconectadas y tienen múltiples ramificaciones en otras graves crisis, como por ejemplo: agua, alimentos, materias primas, crecimiento demográfico, etc.

La situación es de tal calado, que se están pronosticando grandes revueltas y revoluciones sociales y políticas a corto plazo. El Club de Roma —conocido por su informe “Límites del Crecimiento, 1972— en un reciente estudio presentado por Jorgen Randers, y que lleva por título “*2052: A Global Forecast for the Next Forty Years*”³¹, va más lejos y pronostica una revolución de las jóvenes generaciones hacia el año 2020.

El peligro que presenta el escenario mundial, de crisis energética y la posibilidad de la irrupción de conflictos y de guerras, ha llevado a que varias agencias de inteligencia y departamentos de defensa aborden el tema del cenit, como política de seguridad de Estado. Entre los informes más destacados se pueden citar: El reporte del Departamento de Defensa de EE.UU., titulado “*Joint Operating Environment 2010*”³², sostiene que “ya en 2015, el déficit en la producción <de petróleo mundial> puede alcanzar aproximadamente los 10 millones de barriles diarios”. En Alemania un centro de estudios militares publica “*Peak Oil: Implications Of Resource Scarcity On (National) Security*”³³, el documento advierte del potencial riesgo para seguridad por la escasez, la pérdida de mercados, y un cambio en el poder político hacia aquellos países capaces de exportar petróleo. Por su parte el

³¹ Spiegel Online. (8 de mayo de 2012). Club-of-Rome-Bericht, “Forscher zeichnen düsteres Bild der Zukunft”. Consultado 8 de mayo de 2012. Desde <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/klimawandel-club-of-rome-gibt-prognose-fuers-jahr-2052-ab-a-831905.html>

³² U.S. Department of Defense.(2010). “Joint Operating Environment 2010”.United States Joint Forces Command. Desde <http://www.fas.org/man/eprint/joe2010.pdf>

³³ Stefan Schultz. (9 de enero 2010). “Military Study Warns of a Potentially Drastic Oil Crisis”. Spiegel Online. Consultado 7 de diciembre de 2011. Desde <http://www.spiegel.de/international/germany/peak-oil-and-the-german-government-military-study-warns-of-a-potentially-drastic-oil-crisis-a-715138.html>

departamento de defensa de Australia en “*Peak Oil and the Australian Army*”³⁴, sostiene que el “cenit del petróleo es el comienzo de una nueva era”. O la publicación de la Royal Air Force del Reino Unido “*Prospects for fossil fuel dependant armed forces*”³⁵, en el que se declara que “si las predicciones de un eminente cenit del petróleo son correctas, entonces el mundo enfrenta un desafío sin paralelos (...) una era, cada vez más, de seguridad incierta”.

Hoy enfrentamos graves y severos peligros como consecuencia del cenit del petróleo. Las sociedades en su conjunto deben prepararse para transitar este nuevo periodo de crisis caótica que se abre: de una sociedad basada en los combustibles fósiles a una sociedad sin estos. Si no estamos preparados, los conflictos bélicos a nivel local, regional y mundial seguirán siendo el prototipo impuesto en las relaciones. La dependencia en el suministro de hidrocarburos en un escenario de escasez; además de ser, un elemento altamente inestable, y de estar fuera del control de los estados, se convierte, en sí mismo, en un desafío y una fuente motora de pugnas. Muchos países y grupos de poder se están preparando para la guerra. En medio de una abierta competencia, y de rivalidad por el control de los recursos energéticos, garantizar el acceso y el suministro seguro de estos, puede resultar de imprevisibles y devastadoras consecuencias.

Será preciso que la humanidad y las sociedades lleven a cabo una readaptación de sus economías, y que pongan en práctica nuevas pautas de consumo, las cuales permitan habituarse al progresivo declive de los recursos energéticos. La extensión de los efectos del cenit dependerá de la velocidad con la que las existencias se agoten y de la capacidad de adaptación a un mundo sin hidrocarburos. El agotamiento de las energías fósiles será en cuestión de décadas, y hasta ahora nada parece indicar que vaya haber un cambio de rumbo. Los eventos a que estamos abocados son por su naturaleza impredecibles. Por consiguiente, el colapso sistémico *ad portas* puede arrastrar a la humanidad entera y la vida en el planeta como hoy la conocemos a su extinción. Evitar el sombrío panorama que se nos presenta dependerá de lo preparados que estemos para enfrentarlo.

³⁴ Leckie, Cameron (2007). “Peak Oil and the Australian Army”. The Australian Army Journal. Summer 2007, Vol. 4, No. 3, pp 21-38.

³⁵ Royal College of Defence Studies (2010). “Prospects for fossil fuel dependant armed force, the need for a strategic approach”. UK Royal Air Force. Seaford House Paper. July 2010. Consultado 15 de abril 2012. Desde <http://www.mod.uk/NR/rdonlyres/8D0C17F7-F4FC-40B2-81FB-0466F926C7EC/0/SHP2010JOHNSTON.pdf>. También en IOM. (2009). “Migration, Environment and Climate Change: Assessing the Evidence”. International Organization for Migration (IOM) Edited by Frank Laczko and Christine Aghazarm. 2009. pp.13.

Migración y Refugiados Ambientales.

La relación entre el cambio climático, la degradación de los ecosistemas, el cenit del petróleo y los flujos de migraciones humanas es muy estrecha. A medida que los desastres ecológicos de origen antropogénico comiencen a sobrevenir mucho más a menudo, y a afectar los entornos naturales y a las poblaciones humanas, estos ocasionarán el aumento de personas y de poblaciones migrantes y de refugiados ambientales en todo el planeta. Como ya lo afirmaba el Panel Intergubernamental del Cambio Climático³⁶ (IPCC en inglés) en 1990 que “el esperado incremento de la temperatura global afectará la salud humana, el bienestar, el estilo de vida, la producción de alimentos, las actividades económicas, y los modelos de residencia y migración” de las poblaciones.

Estas migraciones humanas que han venido ocurriendo hasta el día de hoy, cuentan con diferentes facetas. Estas se irán acentuando cada vez más, a medida que el cambio climático y el deterioro del medio ambiente amenace más a las poblaciones y las condiciones de vida de éstas, en determinadas regiones del planeta.

Muchas personas, ante las constantes, profundas y distintas crisis, abandonarán sus hogares en búsqueda de un mejor mañana, migrando hacia las grandes ciudades, o hacia países desarrollados preferentemente. Encontraremos seres humanos y poblaciones obligadas a abandonar sus hábitats ante la imposibilidad de vivir en estos lugares, ya sea por la dureza del cambio climático o por contaminación. Poblaciones enteras se verán sometidas a la expulsión de sus entornos por depredadores mega-proyectos mineros. Aumentará, sobre todo en los países del sur, el número de familias campesinas despojadas de sus tierras y desterradas violentamente, por grupos de poder —gobiernos, multinacionales, grupos económicos e industriales— para implantar en esas áreas proyectos agrícolas altamente contaminantes y destructivos, “revolución verde” —incremento de la productividad agrícola que consiste en la utilización variedades mejoradas (transgénicas) de maíz, trigo y otros granos, y en forma de monocultivo; así como la aplicación de grandes cantidades de agua, fertilizantes y plaguicidas, fungicidas. “Revolución” fundamentalmente apoyada: en la maquinaria agrícola moderna, en muchos kilómetros de transporte de los alimentos, en los agroquímicos, en la biotecnología y en los sistemas de riego, en su mayor parte dependientes del petróleo.—, o los “agrocombustibles”.

³⁶ IPCC (1990). “Climate Change: The IPCC Impacts Assessment (1990)”. IPCC 1990, Charter 5, pp. 7 (5-1). Consultado 31 de mayo de 2012. Desde http://www.ipcc.ch/ipccreports/far/wg_II/ipcc_far_wg_II_chapter_05.pdf

En el caso específico de Colombia se ha venido imponiendo el despojo y la expulsión de la población campesina, por medio del modelo paramilitar, para dedicar las tierras usurpadas al cultivo de grandes plantaciones de palma africana y de otros cultivos para la elaboración de agrocombustibles. Igualmente, el gobierno de Colombia ha puesto en marcha su política extractiva, denominada la “locomotora minera”. El gobierno del presidente Juan Manuel Santos bajo el ropaje de “proyectos de desarrollo y de sostenibilidad ambiental” ha entregado 17,6 millones de hectáreas³⁷ de tierra a multinacionales mineras, en especial a empresas de Canadá, EE.UU., Europa. Acaso puede Canadá darle ejemplo a Colombia de “sostenibilidad ambiental” y de “preservación de los ecosistemas”, cuando han creado una catástrofe medioambiental extrayendo las arenas bituminosas en Alberta. O puede EE.UU. servir de ejemplo, cuando están destruyendo y contaminando los suelos y las aguas de los ríos y de los lagos, en gran parte de su territorio, por el afán de extraer el gas pizarra³⁸ (gas fracking) de sus entrañas.

Refugiados internos de Colombia, en el Parque Tercer Milenio, Bogotá



Fuente: Terra.com, Agosto 1 de 2009

³⁷ Lobo-Guerrero, Catalina. “Santos declara 17,6 millones de hectáreas del país como “reserva estratégica minera””. Revista Semana, Bogotá, 21 de junio de 2012. Consultado 21 de junio de 2012. Desde <http://www.semana.com/nacion/santos-declara-176-millones-hectareas-del-pais-como-reserva-estrategica-minera/179304-3.aspx>

³⁸ Roberts, Paul Craig. “Silent Spring for Us?”. Counter Punch June 20, 2012. Consultado 20 de junio de 2012. Desde <http://www.counterpunch.org/2012/06/20/silent-spring-for-us/>. Para ver el grado de contaminación ocasionada a la naturaleza por la puesta en marcha la técnica fracking para la extracción de gas y de petróleo en EE.UU. se puede consultar el documental “Gasland” (2010) dirigido por Josh Fox (en inglés <http://www.youtube.com/watch?v=j2Nc-kxWfmc>; y en español <http://www.youtube.com/watch?v=zvEHmk1Q02I>). En el documental se puede apreciar cómo cuando se abre la llave del agua de los hogares, además de agua, sale por la llave gas. Esta situación, y la contaminación ambiental y la destrucción de los ecosistemas, han obligado a miles de familias a abandonar sus entornos. En esta dirección web se pueden apreciar las regiones de EE.UU. (casi todo el país) expuestas al peligro del gas fracking <http://www.gaslandthemovie.com/map>.

El Christian Aid Report 2007 sostiene que “Colombia está en el segundo lugar, sólo después de Sudán, con el mayor número de refugiados internos, que están viviendo en improvisados campos o en abarrotados barrios marginales de la capital, Bogotá [...] esta población en su mayor parte rural, está viendo ahora que sus tierras despojadas son dedicadas a lucrativas plantaciones. Cada vez más, estas tierras son para la producción de aceite de palma —una sustancia de alta demanda y que se encuentra en muchos productos comerciales en las cestas de compras de los países ricos—”³⁹.

En 1990 el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático⁴⁰ (IPCC en inglés) señaló que el mayor impacto del cambio climático podría ser sobre la migración humana —con millones de personas desplazadas por la erosión de las costas, la inundación de las riveras y la interrupción de la agricultura. Desde entonces varios reportes han sostenido que la degradación medioambiental y en particular el cambio climático, está a punto de provocar la mayor catástrofe de desplazamientos humanos. A la vez que se han anunciado estas catástrofes, han tratado de ponerle cifras a los futuros flujos de migrantes climáticos, llamados por algunos como refugiados climáticos—. Estas cifras establecen una predicción que alcanzarán los 200 millones de personas migrantes para el año 2050⁴¹ como consecuencia del cambio climático.

A mediados de la década de 1990, fue reportado que más de 25 millones de personas habían sido forzadas a abandonar sus hogares y sus campos como consecuencia de presión de una amplia variedad de serios y graves problemas medioambientales entre los que incluyen la polución, la degradación de los suelos, sequías y desastres naturales. Lo cual excede todos aquellos datos de refugiados documentados de la guerra y perseguidos políticos juntos, si estos los comparamos con los 27 millones de refugiados tradicionales (gente que huye por opresión política, persecución religiosa y problemas étnicos). A raíz de esta situación se les ha comenzado a denominar por algunos sectores e instituciones como “refugiados climáticos”⁴².

Por la brevedad de espacio no podemos entrar en el debate que se ha suscitado alrededor la definición de “refugiados medioambientales o refugiados climáticos”, a los que algunos les denominan “migrantes ambientales”. La definición del concepto es importante, pues esto no

³⁹ Christian Aid Report 2007. “Human tide: The real migration crisis”. Christian Aid, London, May 2007, pp.3. Desde <http://www.christianaid.org.uk/Images/human-tide.pdf>

⁴⁰ IPCC (1990). “Climate Change: The IPCC Impacts Assessment (1990)”. IPCC 1990, Charter 5, pp. 15 (5-9).

⁴¹ Stern, Nicholas. (2006). The Economics of Climate Change: The Stern Review, Cambridge University Press, Cambridge, 2006, p. 3.

⁴² IOM (2007). “Discussion note: Migration and the Environment, Ninety-fourth session”, MC/INF/288, 1 de noviembre de 2007, pp. 2. Consultado 3 de junio de 2012. Desde http://www.iom.int/jahia/webdav/shared/shared/mainsite/about_iom/en/council/94/MC_INF_288.pdf

es sólo una cuestión semántica. Esta tiene una serie de implicaciones y obligaciones para la comunidad internacional bajo el derecho internacional. A manera de referencia, podemos citar la definición que sugiere la Organización Internacional para la Migraciones (IOM en inglés)⁴³, y sin que ésta recoja la problemática de los *refugiados ambientales* en su conjunto, se puede observar que de alguna manera, ya existen voces que abordan este complejo asunto: “Migrantes medioambientales son personas o grupos de personas, quienes, por razones convincentes de repentinos o progresivos cambios en el medio ambiente que afectan negativamente sus vidas o condiciones de vida, son obligados a abandonar sus hogares habituales, o elegir hacerlo, temporal o permanentemente, y cuyo movimiento es ya sea dentro de sus países o al extranjero”.

A pesar de las elevadas cifras de migraciones y desplazamientos humanos vinculados con el cambio climático y la degradación del medio ambiente para el año 2050, las cuales afectarían a más de mil millones de seres humanos⁴⁴ expulsados de sus entornos no existen políticas globales para su mitigación. Ante esto, hay que adelantar que “Ni la Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático ni su Protocolo de Kyoto incluyen las disposiciones específicas relativas a la asistencia o la protección para quienes sean afectados de forma directa por los efectos del cambio climático”⁴⁵.

El informe de IPCC de 2007⁴⁶ destaca el alto número de personas que sufrirán un severo impacto por el cambio climático. En éste se pronostica, que para el año 2080, habrá entre 1.100 y más de 3.200 millones de personas —una tercera parte de la población mundial— que carecerán de agua, arriba de 600 millones de personas carecerán de alimento y más de 7 millones de personas por año enfrentaran inundaciones costeras. Los pronósticos para el año 2020 serán de 400 a mil millones de personas que carecerán de agua. Y para el 2050 el rango estará situado entre mil y dos mil millones de personas. Escenario nada esperanzador para las futuras generaciones.

La contaminación ambiental y el cambio climático, así como el aumento de las sequías, la escasez de agua, la contaminación extendida de aguas, aire y los ecosistemas en su

⁴³ *Ibid.*, pp. 1-2.

⁴⁴ Lovell, Jeremy. (2007). “Climate change to make one billion refugees-agency”, Reuters, 13 May 2007. Consultado 27 de mayo de 2012. Desde <http://www.reuters.com/article/latestCrisis/idUSL10710325>

⁴⁵ IASC. (2008). “Climate Change, Migration and Displacement: Who Will be Affected?”. Inter-Agency Standing Committee (IASC), 31 de octubre de 2008. pp.1. Consultado 1 de junio de 2012. Desde <http://www.unhcr.org/refworld/docid/4a2d189e0.html>

⁴⁶ IPCC (2007). “Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability”. IPCC, 2007. Consultado 29 mayo de 2012, pp. 36. Desde http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_wg2_report_impacts_adaptation_and_vulnerability.htm.

conjunto, las inundaciones de las riveras de los ríos y de las costas, provocaran tensiones entre muchas poblaciones a nivel local y regional. Esto también conducirá en muchos casos a la reubicación de poblaciones tanto dentro de las fronteras nacionales como entre las zonas fronterizas de los países, lo cual incentivará conflictos entre países e impondrá presión sobre las poblaciones migratorias.

Informes como el de Christian Aid Report 2007⁴⁷: *“Human tide: The real migration crisis”*, señala que el mundo desarrollado es el principal responsable de la polución y del cambio climático, y que por lo tanto, debe asumir el mayor costo de la ayuda a aquellos peor golpeados: los pobres. Y agrega que “la migración forzada es ahora la más urgente amenaza que enfrenta las poblaciones pobres en los países en desarrollo”.

Aquí estamos viendo cómo el cambio climático, la degradación de los ecosistemas y el cenit del petróleo vienen, y pueden seguir, afectado negativamente a grandes masas de poblaciones humanas, en sus modos de vida. Las recurrentes catástrofes forzarán a que personas abandonen sus hábitats y a migrar a otras zonas y países. Esta grave situación provocará inestabilidad social, económica y política en más número de sociedades y de naciones.

Siguiendo la tendencia actual, en el caso de Colombia, no se debe esperar cambio alguno en las políticas gubernamentales actuales. Por el contrario, la política de la “locomotora minera” y la política de los “agrocombustibles”, no solamente continuarán destruyendo, contaminando y degradando aceleradamente los ecosistemas, sino que, incrementarán el número de personas y de familias que se verán forzadas a abandonar sus hogares y tierras, para engrosar esa masa de más de cinco millones de refugiados internos (desplazados) que tiene hoy Colombia.

Conclusiones

La crisis global actual, a la que nos estamos enfrentado, es el resultado de los llamados “gemelos de los hidrocarburos”: Cambio climático y el cenit del petróleo. Crisis sistémica cuya magnitud puede encerrar consecuencias catastróficas, la cual, además, puede conducirnos a un insondable colapso.

⁴⁷ Christian Aid Report 2007. “Human tide: The real migration crisis”. Christian Aid, London, May 2007, pp.2. Desde <http://www.christianaid.org.uk/Images/human-tide.pdf>

Por primera vez en la historia de la humanidad existen dos amenazas reales para la supervivencia de todas las especies y de la vida hoy en el planeta tierra, las cuales son derivadas del modo de producción capitalista: la primera es la catástrofe ambiental y el cambio climático. Y la otra es el cenit del petróleo. A esto le podemos agregar una más —que aunque no se ha tratado en este artículo— es también de dimensiones devastadoras: las armas nucleares.

El cambio climático nos dice que debemos cambiar el modelo económico capitalista fundado en la acumulación desmedida y en el crecimiento infinito. Que debemos modificar el modo de vida, las pautas impulsivas de consumo y la manera de interrelación con la naturaleza. Que debemos decrecer para que el ecosistema pueda regenerarse. Y desde luego, los que más deben decrecer son los responsables directos de la catástrofe medioambiental, humanitaria y social: los países desarrollados.

A su vez, el cenit del petróleo nos dice que estamos forzados a cambiar el sistema económico e industrial basado en los hidrocarburos. Que el calentamiento global es secuela del derroche y la quema de energías fósiles. Que la energía barata se acaba a pasos agigantados, a medida que sus precios aumentan. Que la frenética era de “desarrollo”, de “progreso”, y de crecimiento sin límites llegó a su fin. La fiesta que nos proporcionó comodidades e ingentes cantidades mercancías se ha acabado.

Ambas crisis nos dicen de forma tajante que el modo de producción capitalista de crecimiento infinito en un planeta finito y con límites, no es factible. Puesto que una economía fundada en el *crecimiento ad infinitum*, es de hecho una contradicción. Igualmente, nos dicen que un nuevo sistema alternativo al sistema capitalista, deber ser sustentable, resiliente, justo, antipatriarcal, y profundamente democrático. Si no cumple estas condiciones esenciales —por más que lo animen ideales de justicia e igualdad, ya sean socialistas, comunistas, u otros— nos estará conduciendo al colapso.

La sociedad industrial que hemos conocido se encuentra en una fase de declive irreversible. Por lo tanto, lo que necesitamos cambiar, es nuestra cultura económica. Necesitamos una profunda y creativa revolución ecológica y social. La solución al posible colapso no es un problema tecnológico, ni de encontrar un milagro energético. El asunto central son los límites físicos y biológicos, ya no es posible explotar y agredir la naturaleza como lo hemos venido haciendo.

El tiempo que nos queda es poco, quizá unas cuantas décadas, a pesar de ello, aún podemos apostar por la vida. Como sociedad humana aún podemos luchar y organizarnos, para salvar millones de vidas humanas, preservar la vida en el planeta, y revertir la marcha hacia la catástrofe de un colapso multidimensional.

Bibliografía

- AFP. "El barril de petróleo supera los 140 dólares por primera vez en la historia". AFP-Nueva York, Junio 26 de 2008.
- AIE. "World Energy Outlook 2010". London, 9 November 2010.
- AIE. "World Energy Outlook 2011". London, 9 November 2011
- Amin, Samir. "Respuestas ilusorias y respuestas necesarias ¿Debate financiera, crisis sistémica?". En Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales, Universidad Central de Venezuela, vol. 15, núm. 2, mayo-agosto, 2009.
- BBC.CO.UK. Los seres humanos consumen cada año "una Tierra y media". BBC, 15 de mayo de 2012.
- British Petroleum. "BP Statistical Review of World Energy 2011". June 2011.
- Bryden, Harry L. et. al.: "Slowing of the Atlantic meridional overturning circulation at 25° N". 2005, Nature 438.
- Chesnais, François. "Discutir la Crisis". Citados por Revista Herramienta No. 39 octubre de 2008, Argentina.
- Chossudovsky, Michael. "The Great Depression of the 21st Century: Collapse of the Real Economy". Global Research, Canadá 15 de noviembre de 2008.
- Christian Aid Report 2007. "Human tide: The real migration crisis". Christian Aid, London, May 2007.
- Fox, Josh: "Gasland". Documental. USA, 2010
- Gillett, Nathan P., et., al.: "Ongoing climate change following a complete cessation of carbon dioxide emissions". *Nature Geoscience* 4, 09 January 2011.
- Harvey, Fiona: "World headed for irreversible climate change in five years, IEA warns". The Guardian, 9 de noviembre de 2011.
- Hansen, James, et al.: "Target atmospheric CO2: Where should humanity aim?" *Open Atmospheric Science Journal*. Open Atmos. Sci. J. (2008), vol. 2.
- Hansen, James. *Storms of My Grandchildren: The Truth About the Coming Climate Catastrophe and Our Last Chance to Save Humanity*. Bloomsbury USA, 2010.
- Heinberg, Richard. *Peak Everything: Waking Up to the Century of Declines*. New Society Publishers, 2007, Canada.
- Hofman, D., Butler, J., & Tans, P. "A new look at atmospheric carbon dioxide". *Atmospheric Environment*, 2009, vol. 43, Issue 12.
- Hubbert, M. King. "Nuclear Energy and the Fossil Fuels". American Petroleum Institute, Plaza Hotel, San Antonio, Texas, March 7-8-9, 1956.
- IASC. "Climate Change, Migration and Displacement: Who Will be Affected?". Inter-Agency Standing Committee (IASC), 31 de octubre de 2008.
- IOM 2007. "Discussion note: Migration and the Environment, Ninety-fourth session", MC/INF/288, 1 de noviembre de 2007.
- IOM. "Migration, Environment and Climate Change: Assessing the Evidence". International Organization for Migration (IOM) Edited by Frank Laczko and Christine Aghazarm, 2009.
- IPCC 1990. "Climate Change: The IPCC Impacts Assessment (1990)". IPCC 1990.
- IPCC 2007. "Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability". IPCC, 2007.
- Jha, Alok. "Five possible scenarios for our future climate". The Guardian, 18 December 2009.
- LEAP/E2020: "Crisis sistémica global - 2012: El año de la gran conmutación geopolítica mundial". GEAB N°61, 17 de enero de 2012.
- Leckie, Cameron. "Peak Oil and the Australian Army". The Australian Army Journal. Summer 2007, Vol. 4, No. 3.
- Lobo-Guerrero, Catalina. "Santos declara 17,6 millones de hectáreas del país como "reserva estratégica minera"". Revista Semana, Bogotá, 21 de junio de 2012.
- Lynas, Mark. "Sex Grader: Vår Framtid på en varmare jord". Ordfront förlag, Stockholm 2007.
- Lovell, Jeremy. "Climate change to make one billion refugees-agency", Reuters, 13 May 2007.
- Ministry Foreign Affairs. (2011). "Delegación de la República Federal de Nigeria en el Modelo Venezolano de las Naciones 2011 – MOVENU 2011 Conferencia de las Partes en su 17º período de sesiones Documento de Posición Oficial". Federal Republic of Nigeria. Movenu 2011.
- Morris, Hollman. "Palma Africana y Desplazamiento". Calle Controversia, 2007.
- Movimiento de Iniciativas de Transición. "¿Qué es el pico o cénit del petróleo?". Movimiento de Iniciativas en transición (sin fecha).
- Nowak, Carsten, et al.: "Cryptic biodiversity loss linked to global climate change". Nature Climate Change, 2011.
- Pearce, Fred. "Failing ocean current raises fears of mini ice age". New Scientist. 30 November 2005.
- Rockström, Johan., et. al.: "Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity". Stockholm Resilience Centre, Stockholm University. Ecology and Society 2009, 14(2): 32.
- Roberts, Paul Craig. "Silent Spring for Us?". Counter Punch June 20, 2012.
- Royal College of Defence Studies. "Prospects for fossil fuel dependant armed force, the need for a strategic approach". UK Royal Air Force. Seaford House Paper. July 2010.
- Schultz, Stefan. "Military Study Warns of a Potentially Drastic Oil Crisis". Spiegel Online, 9 de enero 2010.
- Spiegel Online. "Club-of-Rome-Bericht, Forscher zeichnen düsteres Bild der Zukunft". Spiegel, 8 de mayo de 2012.
- Stern, Nicholas. The Economics of Climate Change: The Stern Review, Cambridge University Press, Cambridge.
- Stigset, Marianne. "Norway Oil Output May Drop 6% in 2011, Gas Rise 2.5%, Oil Directorate Says". Bloomberg.com, Jan 13, 2011.
- U.S. Department of Defense. "Joint Operating Environment 2010". United States Joint Forces Command, 2010.

World watch Institute. "State of the World 2005".World watch Institute, 2005.

WHOI."All the water in the Earth", Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI), 2012.