

# CAMBIO CLIMÁTICO: PREVISIBLES CONSECUENCIAS POLÍTICAS, SOCIALES Y ECONÓMICAS A ESCALA PLANETARIA<sup>1</sup>

## Propuestas para la modificación de la situación presente y de las tendencias

- Situación real de la gobernación mundial

Hay cuatro grandes poderes -el “gran dominio”- que, en buena medida, dirigen actualmente el conjunto de la humanidad:

. *Poder militar*. Las inversiones en gastos militares y armamento han alcanzado cifras astronómicas: más de 4,000 millones de dólares al día, al tiempo que mueren de hambre 70,000 personas, la mayoría de ellas niños de edades comprendidas entre 0 y 5 años, y que constituyen un agravio al conjunto de la humanidad porque la mayor parte de los artificios bélicos corresponden a guerras pretéritas. El desarme, especialmente el nuclear, que debía haberse iniciado al término de la Guerra Fría y de la carrera armamentista entre las dos super potencias, no tuvo lugar y los tal esperados “dividendos de la paz” fueron, en realidad, nuevas fuentes de financiación para la guerra. No se logró reducir la inversión en armamento.

Ahora, el Presidente Obama ha anunciado el diseño y aplicación de una nueva estrategia de seguridad con la maquinaria bélica que permita hacer frente de manera rápida y eficaz al nuevo tipo de conflictos que, desde la guerra de Vietnam, han demostrado

---

<sup>1</sup> Mayor, F. Publicado en el nº monográfico sobre “Emisiones de Carbono”, de *Política Exterior*, invierno 2011, p.62-83, con el título “*Implicaciones del cambio climático en el ámbito global*”

que las modernas conflagraciones necesitan otro tipo de material de combate. Pero, entre tanto, está muy claro que no existirá una disponibilidad financiera adecuada a los grandes desafíos que hoy tiene la humanidad, tanto en el terreno social como en el medio ambiental. Deberían forjarse grandes alianzas para la seguridad internacional, que no pueden realizarse desde los actuales grupos plutocráticos (G-7, G-8, G-20) que los “globalizadores” constituyeron en lugar de las Naciones Unidas.

La solución estaría en una organización profundamente reformada, con un Consejo de Seguridad adecuado y grandes alianzas que redujeran la posibilidad de un conflicto armado a escala mundial, incluyendo al gran gigante chino, que ha alcanzado un inmenso poderío económico debido a la codicia de quienes han convertido en “fábrica del mundo” a un régimen comunista que, con más de 1,300 millones de habitantes, sigue sin transparentar las condiciones laborales, el respeto a los Derechos Humanos, el funcionamiento de la justicia, el número de penas capitales que se ejecutan todos los años, etc. etc. Para ganar más todavía, Occidente ha mirado hacia otro lado. Ahora llega el momento de plantear con firmeza la necesidad del *desarme a escala mundial* y de aplicar nuevas estrategias de seguridad. En otro caso, el “made in China” podría verse seriamente afectado.

. *Poder energético*: “Los señores del petróleo “constituyen en estos momentos uno de los pilares fundamentales de la gobernación mundial. Grandes consorcios de firmas que explotan yacimientos en todo el mundo pero, especialmente, en

el Golfo Pérsico, han ido adquiriendo tal influencia en la vida cotidiana de los habitantes de la Tierra que hoy es imposible imaginar que hubiera reducciones en el uso de automóviles, transporte aéreo, maquinaria agrícola, energía doméstica y urbana, etc. Conscientes de este requerimiento “*insustituible*”, los grandes productores del petróleo no sólo han modificado de acuerdo con sus intereses los precios del barril –con lo que tuvieron una enorme incidencia en la crisis económica reciente– sino que han evitado durante muchos años el desarrollo de fuentes energéticas alternativas, mintiendo sobre el cambio climático, desacreditando otras energías renovables y adquiriendo patentes sobre energía fotovoltaica, eólica, etc.

En efecto, en 1979, la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos advirtió que no sólo se estaba produciendo anhídrido carbónico en exceso por la combustión de carburantes fósiles sino que la recaptura del CO<sub>2</sub> por parte del gran “pulmón de la Tierra”, el mar, se iba reduciendo progresivamente porque el fitoplancton desaparecía de forma notable debido, precisamente, a que grandes barcos de transporte de petróleo lavaban los fondos de sus tanques en alta mar en lugar de hacerlo, como corresponde, en las instalaciones portuarias correspondientes. Se forman grandes monocapas de productos residuales de la destilación del petróleo que asfixian las células de fitoplancton que, por su clorofila, absorben el CO<sub>2</sub>. Al poco tiempo, la firma Exxon Mobile, acompañada rápidamente por grandes firmas del Golfo, puso en marcha una Fundación para demostrar, a través de pseudo científicos, exactamente lo contrario, difundiendo noticias en las que el cambio climático

aparece como un fenómeno natural, que tiene poco que ver con la actividad humana y, menos, con el consumo de carburantes... El efecto de esta perniciosa simulación duró hasta finales de la década de los 90 y ocasionó un serio retraso en el desarrollo de fuentes alternativas.

Se puso en marcha, con la intervención de varias instituciones del Sistema de las Naciones Unidas, incluida la UNESCO, el GOOS (Sistema Global de Observación de los Océanos), que permitía detectar a los barcos que realizaban estas técnicas indebidas que tanto afectaban a la recaptura de anhídrido carbónico. Pero era el momento en que el Presidente Reagan y la Primer Ministro Thatcher habían marginado a las Naciones Unidas y habían puesto en marcha el G-7, de tal forma que los transgresores podían ser identificados pero no penalizados. La impunidad de quienes realizaban acciones nocivas para el medio ambiente, o tráfico a escala supranacional fué total, precisamente porque las Naciones Unidas fueron progresivamente reducidas a una agencia humanitaria, con Resoluciones que no merecían si no un cumplimiento ocasional.

Pero hay más: el “poder energético” ha incumplido las normas de extracción, transporte, etc. que con muy buen sentido se han ido estableciendo progresivamente. Hace bien poco, hemos visto cómo la empresa Halliburton/British Petroleum, con directa autorización del ex Vicepresidente Cheney, extraía petróleo a grandes profundidades sin contar con los mecanismos de garantía adecuados que permitieran rápidamente obturar fugas y vertidos como los que, hace tan sólo unas semanas, han tenido

lugar en el Golfo de México. En España recordamos lo sucedido con el “*Prestige*”, que no reunía las características apropiadas (doble casco, etc.) de los barcos petroleros.

Habría, pues, que adoptar las medidas que hagan comprender al gran poder energético que no sólo les iría mejor poder tener durante más años asegurada la extracción adecuada de los yacimientos sino que también pudieran ser parte importante del fomento de nuevas fuentes de energía. Parece ser que algunos Estados –Qatar, por ejemplo- han comprendido la conveniencia, además de la necesidad “moral”, de una mejor política energética, más allá de la simple utilización masiva de su riqueza petrolífera.

. *Poder económico*: Igual que estamos en las manos del poder energético, los bancos se han adueñado progresivamente de todo lo que tiene que ver con los artículos de consumo y servicios, de tal modo que la moneda ha pasado a tener un papel secundario. Hoy todo se hace a través de los bancos, con tarjetas de crédito -que ya no son de crédito puesto que automáticamente se retraen las cantidades de las cuentas bancarias- y para todo tipo de transacciones comerciales, adquisiciones, etc. Esta es su gran fuerza: hemos depositado en sus manos nuestros recursos económicos, nuestras nóminas,... y por ello debemos ahora exigirles que procuren garantías muy sólidas a todos aquellos que no forman parte del “mercado especulativo”.

Tiene que quedar muy claro que ni el bienestar se mide por el PIB ni la marcha de las economías personales y familiares depende, en una gran mayoría, de las fluctuaciones bursátiles. Con noticias sesgadas e intencionadas se logra que baje la Bolsa. Adquieren acciones los mismos que han provocado este descenso, que venden a continuación, en cuanto los valores se incrementan. Tenemos, por tanto, que conseguir que aquellos en quienes hemos depositado nuestros pequeños o grandes fondos, no se vean afectados por maniobras de usura y desmedidas ambiciones, cuya práctica se remonta al origen de los tiempos.

Por esta razón, el Presidente Roosevelt estableció en 1944, al término de una guerra terrible en el que se habían utilizado los sistemas más abominables de exterminio y de genocidio, el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial para la Reconstrucción y el Desarrollo. Es necesario dar a estas grandes instituciones poder regulador a escala mundial, de tal manera que no sea el mercado sino el Estado, no las pautas mercantiles sino los principios democráticos los que dirijan la economía mundial, que ya no debe basarse en la especulación y la guerra sino en un desarrollo global sostenible. Ambas instituciones –he tenido ocasión de conocerlo con detalle- fueron, al igual que las Naciones Unidas, remodeladas para servir a los intereses de los países más prósperos de la Tierra, especialmente los Estados Unidos de Norteamérica. No cumplieron con su misión institucional ni supieron, sobre todo, alertar con una visión prospectiva adecuada, cuando eran necesarios grandes virajes en la economía mundial. También

correspondería a estas grandes entidades, para recuperar su credibilidad, poner en su sitio a todas las firmas que se dedican a la “evaluación” de la economía de los distintos países, dando “clasificaciones” tan interesadas como las que recientemente se dieron sobre España y, hace menos tiempo todavía, sobre Cataluña...

. *Poder mediático.* Como en el caso de los otros poderes que acabo de mencionar, el poder mediático se ha ido concentrando progresivamente en muy pocas manos. El australiano Rupert Murdoch controla un inmenso imperio periodístico y de información, y lo mismo sucede con el Primer Ministro Silvio Berlusconi y unos cuantos más, muy pocos, magnates de la comunicación. El poder es tan grande que condiciona el aspecto más importante, en último término, de la calidad de vida: el comportamiento de los humanos. He insistido muchas veces – especialmente cuando desde hace unos años la “burbuja del entretenimiento” estaba alcanzando proporciones formidables– en la influencia negativa que ejercen sobre los ciudadanos que se convierten en espectadores impasibles, receptores de informaciones que, en muchas ocasiones, no tienen nada que ver con la realidad. Hay muchos medios de comunicación escrita o audiovisual que lo único que transcriben fidedignamente es la ideología, los puntos de vista de quienes los financian.

El “gran dominio” no desea en absoluto que el pueblo participe, que sean “los pueblos quienes vayan, poco a poco, tomando en sus manos las riendas de su destino. Ésto es, precisamente, lo que el “diseño Roosevelt” pretendía con las Naciones Unidas: la

primera frase del Preámbulo de la Carta, comienza, como he dicho tantas veces porque considero que es fundamental para los cambios radicales que ahora son precisos, dando la palabra a la gente: “Nosotros, los pueblos... hemos resuelto evitar a las generaciones venideras el horror de la guerra”. Para cumplir este compromiso supremo, “los pueblos” no pueden hallarse reducidos a la condición de receptores aturdidos, obcecados, sin tiempo para pensar y actuar en virtud de las propias reflexiones, que en esto consiste precisamente la buena educación. Para “despertar” a todos los ciudadanos e iniciar “el nuevo comienzo” que la Carta de la Tierra nos propone, es absolutamente imprescindible la “democratización” de los medios de comunicación. Hay que tener muy en cuenta la importancia que tendrá en esta transformación la moderna tecnología que permite, por primera vez en la historia, una participación ciudadana no presencial y la libre expresión de sus puntos de vista. Tanto la telefonía móvil como el Internet constituyen dos grandes conquistas para hacer posible la participación ciudadana, que en muy pocos años, me atrevo a vaticinarlo así, introducirá cambios radicales en las democracias locales y en la gobernación a escala regional y mundial.

- Previsiones que existían en el contexto multilateral (año 1944-45)  
. Desarrollo integral, endógeno, sostenible, humano. Para la puesta en práctica de la “igual dignidad humana” que establece la Constitución de la UNESCO y para asegurar una convivencia armoniosa basada en los “principios democráticos” que asimismo proclama, las Naciones Unidas acuerdan, a finales de los años 40, inspiradas por la Declaración Universal de los Derechos

Humanos, la necesidad de compartir mejor para evitar brechas y asimetrías en todo el mundo. Compartir, cooperar, trabajar conjuntamente, unos y otros, ricos y pobres, para construir el nuevo orden que el Sistema de las Naciones Unidas representaba.

. En muy pocos años, la UNESCO contribuye a la creación de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), y crea en su seno los programas hidrológicos (PHI), geológico (CPGI), oceánico (COI), “El hombre y la biosfera”, etc. Las Naciones Unidas ponen en marcha, años más tarde, el PNUE (Programa de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente)... Digo todo esto para hacer ver que desde hace muchos años el Sistema de las Naciones Unidas estaba muy atento a la necesidad de conservar la calidad del medio ambiente, a pesar del incremento progresivo de la demografía y de las prácticas con frecuencia contaminantes utilizadas para la extracción minera, tanto del oro, como de otros minerales de gran valor.

. Ya he comentado la importancia de la advertencia formulada en 1979 por la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos sobre la emisión de CO<sub>2</sub>.

. En 1988, las Naciones Unidas, la Organización Meteorológica Mundial y el PNUE constituyen el “Panel Interno de Cambio Climático”.

. La Cumbre de la Tierra: en 1992, en Río de Janeiro, la gran convocatoria sobre la situación, perspectivas y remedios de la situación del medio ambiente convoca a los Jefes de Estado y de Gobierno del mundo, que se comprometen a llegar a un acuerdo global sobre las propuestas de la Agenda 21... pero hasta 13 años más tarde, en Kyoto, no se firma un plan de acción, muy moderado. Entraría en vigor en el año 2005. Este retraso se debió en buena medida, como ya he indicado, a la insidiosa campaña de las multinacionales de combustibles fósiles, que negaron la existencia misma del cambio climático.

La resistencia de algunos grandes países –especialmente los Estados Unidos y los productores de petróleo- pretendía retrasar indefinidamente la adopción de medidas.

- Irrupción de la globalización y la plutocracia

Como ya he comentado más arriba, fue en este momento clave, en el que era necesario más que nunca en el pasado una concertación de países a escala mundial, que la “globalización”, guiada exclusivamente por intereses a corto plazo, desoye las recomendaciones relativas a la salud ecológica y fomenta sin cesar la producción y consumo, teniendo lugar a principios de la década de los 90 la explosión de la “burbuja” de las TIC y, unos años más tarde, ya en la primera década del siglo XXI, la burbuja inmobiliaria.

Después de los gravísimos acontecimientos del 11 de septiembre del año 2001, en que terroristas suicidas de Al Qaeda apuntan a los grandes símbolos del poderío norteamericano,

atacando con aviones civiles a las Torres Gemelas de Nueva York y el Pentágono, tiene lugar la admitida represalia de los Estados Unidos en Afganistán. Más tarde se produce la inadmisible invasión de Iraq, con la subsiguiente aceleración de la industria bélica. En el año 2008, precedida por un incremento abusivo del precio del petróleo y de la culminación de la expansión inmobiliaria, con graves repercusiones especialmente en España (en la que el Gobierno de la época se pavoneaba de “construir más viviendas que en toda la Unión Europea”), los líderes europeos piden al Presidente en funciones de los Estados Unidos, George Bush, ya elegido el Presidente Obama, que dirija las reacciones urgentes que deben adoptarse para superar la crisis financiera que alcanza proporciones de gran calado. Como era de esperar, se basan en “mercado libre, comercio libre, economía libre”. No hay ni el “nuevo capitalismo”, que al término de la reunión en Camp David expresa el Presidente francés Sarkozy, ni mucho menos el “nuevo orden económico internacional”, que el Presidente de la Comisión Europea, Señor Durao Barroso comenta como resultado del encuentro.

Tiene lugar el inverosímil “rescate” con dinero público de las instituciones financieras, que en buena medida, habían llevado a la situación de crisis. No había dinero en el año 2000 para la lucha contra la pobreza extrema y el hambre, no habían fondos para dar acceso a los medicamentos, que pueden aplazar los procesos patológicos propios del Sida... y, sin embargo, en los Estados Unidos logran disponer de más de 700,000 millones de dólares para el salvamento de la zozobra de los bancos y en Europa se consiguen unos 400,000 millones. Al poco tiempo, los

“rescatados” imponen a los ingenuos y empobrecidos “rescatadores” los más drásticos “ajustes” en sus presupuestos, incluyendo las medidas sociales. *Desde aquel momento es el mercado el que domina a la política internacional*, quedando el Estado gravemente lesionado y disminuido. No hay margen alguno para que ciertos gobiernos, como el de España, puedan poner en práctica los programas propios de su ideología. Cuando manda el mercado, hay que reconocer que no vale ninguna geometría política.

- Efectos económicos

- . Si el mercado sigue prevaleciendo sobre la política,
- . si siguen los paraísos fiscales,
- . si sigue el narcotráfico,
- . si sigue la plutocracia, aún ampliada a los G-20 o G-30
- . si sigue una economía de especulación, deslocalización productiva y guerra,
- . si cualquier fuente alternativa (como las tasas sobre transacciones electrónicas) es rechazada por las instituciones financieras y los economistas “tradicionales”,
- . si el poder mediático sigue fabricando y difundiendo “evaluaciones económicas” oportunistas, que tanto afectan a la estabilidad y las predicciones de desarrollo,

*no se mejorará la actual situación medioambiental.*

- El cambio climático podría estabilizarse si

- . se pone en marcha, como prioridad a escala planetaria, un

## Plan Global de Desarrollo Sostenible

- . se regulan los flujos financieros y los mercados, y se erradican los paraísos fiscales,
- . en las Naciones Unidas se constituye un Consejo de Seguridad medioambiental, que permita –los diagnósticos ya están hechos en su práctica totalidad- aplicar tratamientos que, especialmente en aquellos casos de potencial irreversibilidad, son apremiantes.
- . si se pone en marcha el Tribunal Penal Internacional para Delitos contra el Medio Ambiente –cuya creación ya se ha iniciado-, que permitiría aplicar a los transgresores las disposiciones punitivas correspondientes y terminaría con la impunidad en el espacio supranacional. Ya he mencionado antes que el GOOS detecta los petroleros que lavan en pleno océano los fondos de sus tanques, que de este modo podrían ser debidamente enjuiciados.
- . El Plan de Nicole Guedj sobre catástrofes naturales (“Casos Rojos”) deviene un gran programa de Naciones Unidas, apoyado técnica y financieramente por los grandes países.
- . Si se culmina el desarme nuclear y se adopta una nueva estrategia bélica, como ya he comentado.
- . Se recaba el asesoramiento y predicciones rigurosas de la comunidad científica, para que, a nivel parlamentario y de Gobiernos, las decisiones que se adopten (sobre energía nuclear, transgénicos, capa de ozono..., por ejemplo) sean correctas y acordes con el conocimiento disponible.
- . Una vez demostrado que el precio no ejerce el menor efecto disuasorio sobre su consumo y que los adictos consiguen en cualquier caso –incluyendo acciones muy violentas- las drogas

que requieren de forma irreprimible, lograr que se elimine de una vez por todas el tráfico de drogas, haciendo que, súbitamente, se hallen disponibles como producto de venta “legal”, como sucede con el alcohol y el tabaco, acompañando estas medidas de una gran campaña que ponga de manifiesto los efectos nocivos de su consumo.

- . Se “relocalice” la producción donde sea más adecuado desde un punto de vista medioambiental (por el gran consumo de combustibles en el transporte), poniendo en su debido sitio a los países, y sobre todo a China, que, por razones de infinita codicia se convirtieron en “fábricas del mundo”, sin tener en cuenta los aspectos sociales que concurrían.
- . Se adopte un gran Plan Global de Reducción del Uso de Combustibles Fósiles, tanto por razones de sostenibilidad como de prolongación de la disponibilidad de unas sustancias indispensables para la síntesis orgánica. Más adelante se proporcionan algunas soluciones al respecto: energías termosolares, fisión nuclear utilizando minerales que no producen residuos tóxicos, otros combustibles que permiten “ciclos virtuosos” para recuperar el CO<sub>2</sub> producido...
- . Se asegura la recaptura por los océanos -y la clorofílica en general- de anhídrido carbónico, mediante los medios apropiados para la “salud” de los océanos.
- . Se regula estrictamente el uso del fondo marino, particularmente en el Ártico, donde los yacimientos de combustibles y la existencia de “núcleos polimetálicos” podría agravar, si no se realiza adecuadamente, el proceso de deshielo en marcha.
- . Se extienden las mejores prácticas agrícolas –con severa reducción del consumo de agua y de pesticidas y abonos-

favoreciéndose el uso de semillas de propiedades bien establecidas, así como estudios que permitan en breve trasladar de las leguminosas a otras plantas fundamentales para la nutrición (arroz, por ejemplo) la asimilación directa del nitrógeno atmosférico por el sistema enzimático nitrogenasa.

- . Se incrementa la acuicultura (el mar ocupa el 70% de la piel de la Tierra), se mejoran las técnicas biotecnológicas (producción de transgénicos, etc. ).
- . Se lleva a efecto una política universal del agua, favoreciendo su recolección, conducción, gestión, producción (por desalinización mediante energía termosolar, por ejemplo) para hacer realidad un derecho básico para la calidad de vida.

Son éstas algunas de las principales medidas que permitirían que los albores de siglo y de milenio no fueran sólo una época de cambios sino que constituyeran un cambio de época.

- Previsiones para los años 2020-2050

A mediados del siglo actual se calcula que la población mundial habrá pasado de 6,800 millones de personas a 8,600; para proporcionarles alimentos, energía y agua de una forma mucho más equilibrada que la actual, deberían incrementarse en un 60 a 70% las actuales disponibilidades; la presión sobre el ecosistema, si no se consiguen procedimientos menos “agresivos”, podría conducir a una degeneración cualitativa gravísima del medio ambiente, con directa incidencia en la

habitabilidad del planeta; los recursos finitos, especialmente el petróleo se habrán reducido muchísimo, si no se adoptan medidas de reducción de consumo para la conservación de las reservas; la población urbana se habrá incrementado todavía, con un paralelo requerimiento de infraestructuras, si no se alcanza –gracias a la tecnología de la comunicación- un considerable “retorno” al medio rural.

Está claro, por cuanto antecede, que desde ahora, los objetivos deben ser sociales y políticos, relegando los económicos al lugar que les corresponde. *Se trata de una responsabilidad histórica que corresponde a las presentes generaciones.* La inercia, el gran enemigo, debe superarse resueltamente para, con conocimiento e imaginación, iniciar las transformaciones radicales que son exigibles. “Situaciones sin precedentes requieren soluciones sin precedentes”, según Amin Maalouf. *El mercado deberá someterse a las decisiones políticas prospectivas y el sistema multilateral deberá reemplazar a los oligo-sistemas actuales.* Una “nueva generación” de instituciones internacionales es esencial para encarar lucidamente los retos de nuestro tiempo.

Lo primero que debemos modificar son las conductas, los estilos de vida, la gobernación a escala local y mundial. Nuevos paradigmas de convivencia, de interacción, de reacción conjunta en una sociedad civil implicada, comprometida, que ya no se deja someter resignadamente, que abandona la secular cultura de imposición, violencia y guerra –“Si quieres la paz, prepara la

guerra"- y la sustituye por "Si quieres la paz, contribuye a construirla con tu comportamiento cotidiano.

Desde hace años -1969- el Club de Roma planteó "los límites del crecimiento"... poniendo de manifiesto la necesidad de controlar las emisiones de anhídrido carbónico. Todas las advertencias fueron desoídas.

*Hoy, la comunidad científica debe situarse en la vanguardia de la movilización de la sociedad para asegurar un futuro basado en el conocimiento.*

Consciencia global, una nueva "forma de mirar", de ver los "invisibles". Debemos descubrir a gobernantes, parlamentarios, políticos... la realidad, que no puede transformarse en profundidad si no se la conoce en profundidad. Los medios de comunicación, lógicamente, proporcionan noticias. Y las "noticias" son lo atípico, lo insólito, lo extraordinario. Debemos ver los invisibles, lo normal, las cosas tal como son. Y, entonces, podremos descubrir los invisibles a la sociedad... sabiendo, como dijo el Prof. Bernard Lawn al recibir el Premio Nóbel de la Paz en 1985, que "sólo en la medida en que seamos capaces de ver los invisibles podremos hacer los imposibles". Imposibles hoy, posibles mañana, si aplicamos a tiempo las medidas basadas en el rigor científico.

Inventar el futuro. El porvenir está por-hacer.

- Algunas propuestas

. *Reducción del anhídrido carbónico de la atmósfera.*

La Unión Europea podría liderar ahora –con la Administración Obama- la puesta en práctica de las medidas adoptadas en Kyoto y las nuevas técnicas y modalidades que reducen el anhídrido carbónico o no lo producen en el proceso energético.

El Protocolo de Kyoto constituye un marco multilateral basado en:

- . Un fondo de solidaridad para los municipios de menos de 20,000 habitantes, con efectos de 1 de enero de 2007.
- . Establece límites a las emisiones de CO<sub>2</sub>. Y evalúa y obliga a asumir el coste ambiental que supone.
- . Trata de evitar un aumento de temperatura superior a los 2 grados centígrados para este siglo.

No puede alegarse que las energías renovables tengan un coste excesivo porque, a medida que se utilizan y perfeccionan tecnológicamente, se reducen los costos. En el horizonte de 2050, podrían sustituir, sin duda, la gran mayoría de la energía que hoy procede de combustibles fósiles. En cada lugar, según sus características, el “mix energético” sería distinto.

La descarbonización propuesta por la Unión Europea consiste en reducir las emisiones en un 20-30% para el año 2020 y en un 50% a mediados de siglo. Para el año 2020 está previsto que la UE disponga ya de instalaciones que permitan que el 20% del total de la energía consumida sea “renovable”.

Como antes indicaba, estas acciones requieren que se disponga de los medios financieros necesarios, procedentes sobre todo del desarme y de fuentes financieras alternativas. Causa sorpresa e indignación que se considere una “victoria” aportar a la reducción de anhídrido carbónico por parte de la UE unos 7,000 millones de Euros, que equivalen a unas 48 horas de gasto militar!

Como puede observarse en la siguiente revisión de fuentes energéticas, que no puede ser sino un esbozo, existen ya serias posibilidades, si son los políticos responsables y no el mercado el que toma las decisiones, para poder cambiar las sombrías perspectivas actuales en los próximos 20 o 25 años:

· Energía solar: ha “bailado” al son de los intereses económicos:

*i) La energía fotovoltaica.* El Presidente Carter la introdujo en Estados Unidos, empezando por la Casa Blanca. Reagan hizo retirar los paneles. Alemania y China, en cambio, han utilizado mucho este sistema en los medios urbanos. Los equipos de energía solar a pequeña escala, para fines comerciales o residenciales, son eficientes y limpios, reduciéndose progresivamente los costos y generando empleo.

El Grameen Bank ha otorgado préstamos –microcréditos- a las personas que habitan en zonas rurales para que puedan

instalar energía solar en sus casas (ha instalado ya más de 140,000 sistemas).

El gasto energético residencial constituye, como ya he mencionado, el mayor contribuyente neto a la emisión de gases con efecto invernadero. Por eso son tan interesantes los planes de vivienda “sostenibles” (inmuebles bioclimáticos). La producción de polisilicio aumenta sustancialmente el rendimiento de los paneles fotovoltaicos.

ii) *Energía termosolar*: en estos momentos constituye una de las grandes expectativas, ya que se han logrado resultados realmente extraordinarios, que deben ser ahora perfeccionados desde un punto de vista tecnológico. En España la empresa Abengoa ha realizado ya experiencias muy favorables en Almería y en Sevilla, estando ahora en marcha el diseño de un proyecto en el desierto del Sahara (*Desertec*).

-Petróleo: a pesar de la crisis y todas las medidas ya adoptadas, la OPEP acaba de corregir al alza sus cálculos sobre la demanda mundial de petróleo para el año 2010, que cifra en 89,59 millones de barriles diarios, con un aumento de 1,34% sobre el año 2009. Puede que el cénit de la producción ya se haya alcanzado. En cualquier caso, la extracción del petróleo será cada día más costosa y de peor calidad.

Los países del Golfo, Rusia y Extremo oriente se convertirían, aunque fugazmente desde un punto de vista histórico, en los grandes centros económicos del poder mundial, por la

concentración de recursos de yacimientos petrolíferos y de gas que existe en los mismos.

Por esta razón, *sería muy conveniente que el modelo “mix” - disponer de fuentes alternativas- se fuera extendiendo en ellos.* Ya lo están incorporando Qatar e Irán (petróleo más energía nuclear).

Es necesario seguir utilizándolo, de momento, para aquellas actividades –transporte aéreo, trabajos agrícolas, etc.-en los que actualmente no parecen existir alternativas. Especialmente en la producción de alimentos es esencial restringir al máximo la utilización de carburantes fósiles (incluyendo costosos-en medio ambiente también- transportes injustificados, propios de una comercialización en la que “todo vale”).

-Fisión nuclear: Sigue proporcionando una energía importante y “limpia”, en lo que se refiere a la producción de anhídrido carbónico, con una ejecutoria peculiar y muchos cambios de rumbo de percepción social. Según el Profesor José María Martínez-Val, para integrar la energía nuclear en un desarrollo sostenible se requiere:

- .Mayores niveles de seguridad en las nuevas instalaciones.
- .Mejor aprovechamiento de los recursos naturales (uranio y torio).
- .Minimizar la radio toxicidad residual, con la gestión adecuada de los residuos en los diversos plazos.
- .Tecnologías no proliferantes.
- .Solvencia económica del conjunto nuclear.

Hay que tener en cuenta que el verdadero potencial energético de la EN está aún por desarrollar. Aprovechamos poco más del 0.5% del uranio natural y nada del torio.

La posibilidad de utilizar el torio en lugar del uranio se enfrenta a los “jerarcas” de las actuales centrales, que necesitan al menos un par de decenios para sacar provecho de sus esfuerzos en estos reactores y de su dominio de la tecnología actual y tienen, en consecuencia, un interés muy limitado en desarrollar nuevos reactores que debería cumplir los requisitos citados de sostenibilidad nuclear.

La tecnología nuclear actualmente en vanguardia (Gen3 y 3+) está dominada, al menos económicamente, por los gigantes electrónicos japoneses. Corea del Sur y, más distanciada, China, aparecen como los grandes productores–consumidores del futuro. “Lo más probable” –dice Martínez-Val- es que el futuro nuclear sea el que se fragüe en Asia (India incluida)”.

Lo más importante, en este caso como en el del uso de los carburantes fósiles, es atenerse estrictamente a un *gran acuerdo global sobre la energía*, que no pueden establecer y poner en práctica más que unas Naciones Unidas reforzadas.

-Torio: Hablaba más arriba del torio (Th) como material alternativo que hace ya años propuso el Premio Nóbel Carlos Rubbia para sustituir al uranio. Agradezco a los Doctores Manuel Aguilar y Enrique González, del CIEMAT, la

información que me han facilitado sobre el “Ciclo del Torio”, que pone de manifiesto que es científicamente viable, pero necesita mucha experimentación y años de investigación y desarrollo.

La India es el país más avanzado en su estudio y aplicación debido al aislamiento en cuestiones nucleares al que hasta hace poco ha estado sometida por su posición respecto al uso militar de la energía nuclear. En esas circunstancias y dada la carencia de U238 (el 99,7% del U natural), la India ha buscado una alternativa de auto abastecimiento en el abundante Th nacional. Recientemente, Noruega y algunas industrias francesas (EDF) también han mostrado interés por el uso del torio en lugar del uranio.

Para producir energía a partir del torio, primero es necesario generar U233 por la captura de un neutrón en el Th (+ 2 desintegraciones “Beta” posteriores). Es un proceso de generación, conversión y regeneración similar al que tiene lugar en la producción Pu239 a partir del U238.

Los reactores del tipo HTR, moderados por grafito y refrigerados por gas, pueden ser usados para establecer, producir y regenerar U233 a partir del torio, creando el ciclo cerrado del Th. Existe la mayor parte de la tecnología de estos reactores, aunque necesita algunos desarrollos adicionales.

No cabe duda, por tanto, que el ciclo del torio constituye una opción muy importante como fuente de energía a medio y largo plazo, sustituyendo progresivamente a la actual tecnología de fisión nuclear con uranio, mucho más “comprometida” desde un punto de vista ecológico.

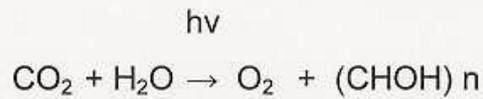
La ventaja del torio es su extraordinaria difusión, ya que existe en prácticamente todos los países... pero, sobre todo, es su equivalencia en energía: una tonelada de torio equivale a 100 toneladas de uranio.

-Hidrógeno: como comentaremos más adelante, al hablar de la disociación de gas natural, el hidrógeno puede producirse también en un proceso de electrolisis mediante una reacción química con oxígeno, dejando agua como *producto de la reacción*. En Turquía, ya se ha aplicado al *Hydrail* (que viene de hidrógeno y rail), puesto que son los ferrocarriles los que funcionan con hidrógeno. Existe un centro de investigación para las tecnologías de la energía con hidrógeno, creado por UNIDO. Se piensa aplicar también al transporte marítimo.

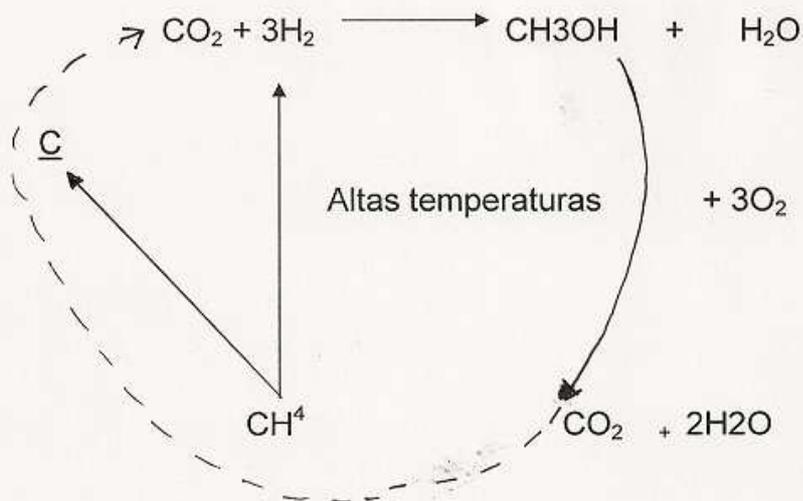
En algunas Comunidades Autónomas de España existe un bien diseñado “Plan Hidrológico”.

Estados Unidos, Canadá, Japón, Corea del Sur... también tienen programas de desarrollo de una energía que imita a la naturaleza, ya que, en presencia de los fotones solares, utiliza como sustratos el anhídrido carbónico (la forma más oxidada del

carbono) y el agua (la forma más oxidada del hidrógeno), produciendo oxígeno e hidrocarburos:



Este proceso, unido a la producción de metanol por reacción entre el anhídrido carbónico e hidrógeno, constituye un auténtico "ciclo virtuoso" que puede representarse como sigue:



Constituye, por tanto, un proceso alternativo para la captura de anhídrido carbónico o a su almacenamiento subterráneo.

Los productos resultantes son carbono y agua.

Ya hemos indicado antes que el hidrógeno también puede proceder por electrolisis, especialmente en plantas nucleares, o por conversión solar.

-Es particularmente interesante en este punto hablar del metano, ya que se han descubierto recientemente fuentes prácticamente inagotables de gas natural, en una combinación muy singular con moléculas de agua, formando un “enrejado” en cuyo seno se hallan las moléculas de metano. Se encontraron en primer lugar en el “permafrost” (hielo permanente) de los glaciares árticos así como en la tundra siberiana. A este “enclaustramiento” de las moléculas de metano por el agua se le conoce como “clathrates” (que viene del latín *clatratus*). Lo más importante es que no es necesario el deshielo sino que en los fondos marinos estos hidratos de metano se hallan en grandes cantidades.

Puede calcularse que equivaldría a 10-20,000 gtoneladas de metano, que si se compara con las reservas conocidas de gas natural -300 a 500 gtoneladas-, se aprecia la inmensa diferencia y la posibilidad de tener una fuente extraordinaria de combustible que, además, como acabamos de ver, capta al mismo tiempo anhídrido carbónico.

. Energía geotérmica: procede del calor subterráneo, que no se limita a las regiones volcánicas. En Islandia el 25% de la electricidad procede ya de plantas geotérmicas, dada las especiales características geológicas de la isla. Pero, como antes subrayaba, se encuentra en toda la tierra, dependiendo

exclusivamente de alcanzar la adecuada profundidad en las perforaciones. La empresa “Geodynamics”, the Queensland, Australia, proyecta perforar hasta 4,500-5,000 metros al sur de Australia. La Asociación Geotérmica Internacional ha previsto que la “capacidad geotérmica” instalada en el año 2050 será de 160 GW. Contrariamente a lo que sucede con la energía solar o eólica, no es intermitente. Y es limpia desde el punto de vista de gases con “efecto invernadero”.

. Fusión nuclear: ésta, no cabe duda, sería la mejor solución. De tener éxito, el ITER supondría en unos 20 o 30 años un cambio total, un auténtico “vuelco” en las perspectivas actuales. Puede aducirse que es una instalación extraordinariamente costosa... pero, de nuevo, tenemos que recordar las enormes inversiones que, en el sistema actual mundial -que debe cambiarse rápida y profundamente- tienen lugar en armas y gastos militares.

. Energía eólica: en el año 2010 se elevó en España el objetivo original de 13,000 megavatios hasta 20,000. En Dinamarca el 20% de la energía eléctrica es ya de origen eólico. Tanto en tierra como en el mar, los aerogeneradores serán progresivamente una de las mejores fuentes alternativas de energía. La empresa Acciona controla 7,600 aerogeneradores de 15 países desde Navarra y 83 centros hidroeléctricos, además de plantas solares y de biomasa. Cuenta con 7,000 megavatios de potencia instalada, equivalente a 7 centrales nucleares de tamaño medio.

La incorporación al mercado eléctrico de la energía eólica se regula por la Red Eléctrica de España (REE).

-----

- Antes de concluir quiero mencionar rápidamente los problemas de toda índole que plantea, con el cambio climático, el deshielo del Ártico. En su trabajo “*La Geoenergía en el Ártico*”, publicado en Política Exterior, 134/mayo-abril, 2010, Vicente López-Ibor explica por qué el deshielo y los avances tecnológicos facilitarán el acceso a los recursos energéticos del Ártico y abrirán nuevas rutas de navegación, pero subraya que el auténtico debate debe centrarse en los riesgos que comporta para el medio ambiente de la Tierra en su conjunto. “Los amplios espacios marinos y terrestres de la región ártica son componentes vitales y vulnerables del ecosistema del planeta, por su factor regulador del clima mundial”.

Si bien más de un tercio de la superficie del Ártico permanece en la actualidad fuera de verificación técnica respecto a su capacidad de contener recursos de gas y petróleo, se estima que no existe en toda la Tierra una zona equivalente en posibilidades de explotación de recursos energéticos más importante que la que alberga el Círculo Polar Ártico (un 20% de las reservas mundiales de hidrocarburos).

Por otra parte, el deshielo marino abre progresivamente oportunidades para navegar a través de las aguas del Ártico en

lugar de hacerlo por rutas transoceánicas, en detrimento, sobre todo, de los principales canales continentales (Suez y Panamá).

En el trabajo presentado al Seminario Internacional “*Cambio Climático y Paz*” que tuvo lugar en Barcelona los días 2 y 3 de noviembre de 2009, Manuel Manonelles amplía al debido a los glaciares y zonas de alta montaña –hasta ahora considerados nieves perpetuas- el impacto del deshielo, en términos medio ambientales, políticos y económicos. “La apertura de nuevas rutas oceánicas y terrestres, advierte, cambiará totalmente las dinámicas del comercio internacional”.

El incremento del nivel del mar es otra de las consecuencias ya irreversibles del deshielo, comprometiendo territorialmente a países muy llanos, sobre todo insulares, y a las grandes infraestructuras (puertos, refinerías, aeropuertos, centrales nucleares, etc.) situadas a nivel del mar. Pero lo más relevante son los asentamientos urbanos que deberían desplazarse y protegerse.

Además, debe subrayarse que el deshielo permitirá el acceso, entre otros “tesoros” hoy ocultos, a los “núcleos polimetálicos”, cuya explotación ya contemplan con exoftalmos muchas grandes corporaciones mineras (super-conductores, nuevos materiales, etc.).

-Hablando de super-conductores, no cabe duda de que uno de los mayores retos consiste en poder transportar grandes cantidades de energía desde áreas aisladas donde pueda generarse a los lugares de consumo, situados a miles de kilómetros. Se están ensayando

líneas fabricadas con super-conductores, con excelentes resultados, para un transporte rápido y efectivo de electricidad a grandes distancias.

-Una buena noticia reciente es el acuerdo alcanzado hace unos días en la reunión organizada por la ONU en Nagoya (Japón). La Cumbre sobre Diversidad Biológica concluyó con un acuerdo sin precedentes para evitar la pérdida de biodiversidad, suscrito por 193 países, que fija para el año 2020 un plan de 20 puntos para combatir la extinción de diversas especies animales y vegetales. El pacto incluye aumentar las zonas protegidas hasta el 17% de la superficie terrestre o el 10% de las aguas del planeta, restaurar al menos el 15% de los ecosistemas degradados y acabar con la sobre explotación pesquera.

El acuerdo incluye por primera vez mecanismos para que empresas farmacéuticas y cosméticas compensen a los países de los que extraen principios activos, histórica reivindicación de los Estados tropicales, que veían como muchas de sus plantas medicinales acababan patentadas por laboratorios multinacionales.

El impacto económico de la degradación de los ecosistemas será evaluado -también se decidió en Nagoya- por el Banco Mundial. Para ello tendrá que proceder a “contabilizar” la realidad medioambiental de cada país, labor de gran complejidad, pero factible.

En resumen, es absolutamente imprescindible partir de algunas “grandes realidades”, para saber qué porcentaje de energía hoy

consumida y previsiblemente utilizada en los próximos años, *puede proceder de otras fuentes que los combustibles fósiles*, de tal manera que pueda reducirse sustancialmente la producción de anhídrido carbónico.

A este respecto, se calcula que los aviones sólo emiten el 4% del CO<sub>2</sub>, en los miles de vuelos que tienen lugar cotidianamente, al quemar keroseno. La mejor solución a medio plazo es que los vehículos (coches híbridos o totalmente eléctricos, por ejemplo) y, sobre todo, las viviendas, como ya se ha indicado anteriormente, utilicen fuentes “limpias” de energía.

Recientemente, se ha creado en Postdam, Alemania, el Instituto para Estudios Avanzados sobre Sostenibilidad (IASS). Su misión es el estudio e investigación científica, a escala mundial, para desarrollar enfoques innovadores en relación a la seguridad energética, estabilidad telemática, crecimiento económico compatible social y ecológicamente... Una de las propuestas citadas más arriba, como la del uso de los clatratos de metano, forma parte de algunos de los programas, dirigidos por el Profesor Rubbia.

A las soluciones indicadas hay que añadir las procedentes de la *biomasa, la adecuada gestión de los residuos urbanos...* pero creo que las propuestas que se han indicado con algún detalle pueden contribuir a demostrar que *hoy es factible estabilizar el cambio climático*, al mismo tiempo que se procede a instaurar, con las instituciones internacionales pertinentes, un sistema de convivencia

a escala internacional mucho mejor equilibrado tanto desde un punto de vista social como económico.

Forjar un futuro sostenible requiere una nueva visión compartida, una nueva responsabilidad. El cambio climático afecta al ciclo del agua, al suelo, a la economía (Informe Stern). Al crecer la población –teniendo en cuenta también la mayor longevidad- debe moderarse el consumo “per cápita” en aquellos países en los que hoy, no cabe duda, es excesivo y superfluo con frecuencia.

Los gobiernos, los parlamentos y la sociedad deben saber que existen soluciones. Pero que, por el apremio de la irreversibilidad potencial de algunos impactos del cambio climático, debe actuarse sin demora. Los ciudadanos deben exigir, por tanto:

- Una disminución de los gastos militares
- Fuentes financieras alternativas
- Nueva gobernación global... como prelude de los otros cambios mencionados al principio de este artículo.

Quiero concluir con el primer párrafo de la Carta de la Tierra (año 2000): “Estamos en un momento crítico de la historia de la Tierra, en el cual la Humanidad debe elegir su futuro. A medida que el mundo se vuelve cada vez más interdependiente y frágil, el futuro depara, a la vez, grandes riesgos y grandes promesas. Para seguir adelante, debemos reconocer que en medio de la magnífica diversidad de culturas y formas de vida, somos una sola familia humana y una sola comunidad terrestre con un destino común”.

Sí, el porvenir está por hacer. Es tiempo de acción. De no guardar silencio.

Federico Mayor  
Octubre de 2010.