

## MESA 3

### Modelo energético

#### EL MODELO ENERGÉTICO Y SUS LÍMITES EN LA CERCANÍA DEL CENIT DE LA PRODUCCIÓN MUNDIAL DE PETRÓLEO Y GAS

Pedro Antonio Prieto Pérez

Vicepresidente de la asociación para el estudio de los recursos energéticos

Miembro de científicos por el medio ambiente (CIMA)

Miembro del panel internacional de ASPO en España

*Por eso merece todos mis elogios el gallo de Luciano que por medio de la metempsicosis había sido filósofo en la persona de Pitágoras. Había pasado por toda suerte de condiciones. Hombre, mujer, rey, esclavo, pez, caballo, rana, hasta esponja; yo creo que lo probó todo. Y al fin juzgó que el hombre era el más desgraciado de todos los seres porque era el único que no está contento con su suerte y busca afanosamente salir del círculo en que la Naturaleza ha circunscrito sus facultades.*

ELOGIO DE LA LOCURA

Erasmus de Róterdam

*"¿Crees que la humanidad se ha estado masacrando siempre como lo hace ahora?", dijo Cándido "¿Fueron siempre culpables de mentir, traicionar, de ser ingratos, inconstantes, envidiosos, ambiciosos y crueles? ¿Fueron siempre ladrones, cobardes, glotonos, borrachos, míseros, calumniadores, corruptos, fanáticos e hipócritas?"*

*"¿Crees que los halcones han comido siempre palomas cuando las han encontrado?", dijo Martin. "Sin duda", dijo Cándido. "Bien, entonces", dijo Martin, "si los halcones siempre han tenido el mismo comportamiento, por qué piensas que los hombres han cambiado el suyo?" "¡Oh", dijo Cándido, "Hay una gran diferencia; por el libre albedrío" y razonando de esta manera llegaron a Burdeos"*

CÁNDIDO

Voltaire

### ¿DEMOCRACIA O APROPIACIÓN DE RECURSOS?

La figura 1 representa al mundo, repartido en grandes regiones y países, con los consumos energéticos por persona en cada una de estas regiones y los tipos de combustibles que utilizan y que conforman su pastel energético fundamental o primario. Los datos del consumo energético se representan en una forma poco habitual, pero muy fácil de distinguir: en vatios de potencia por persona de cada región <sup>(1)</sup>.

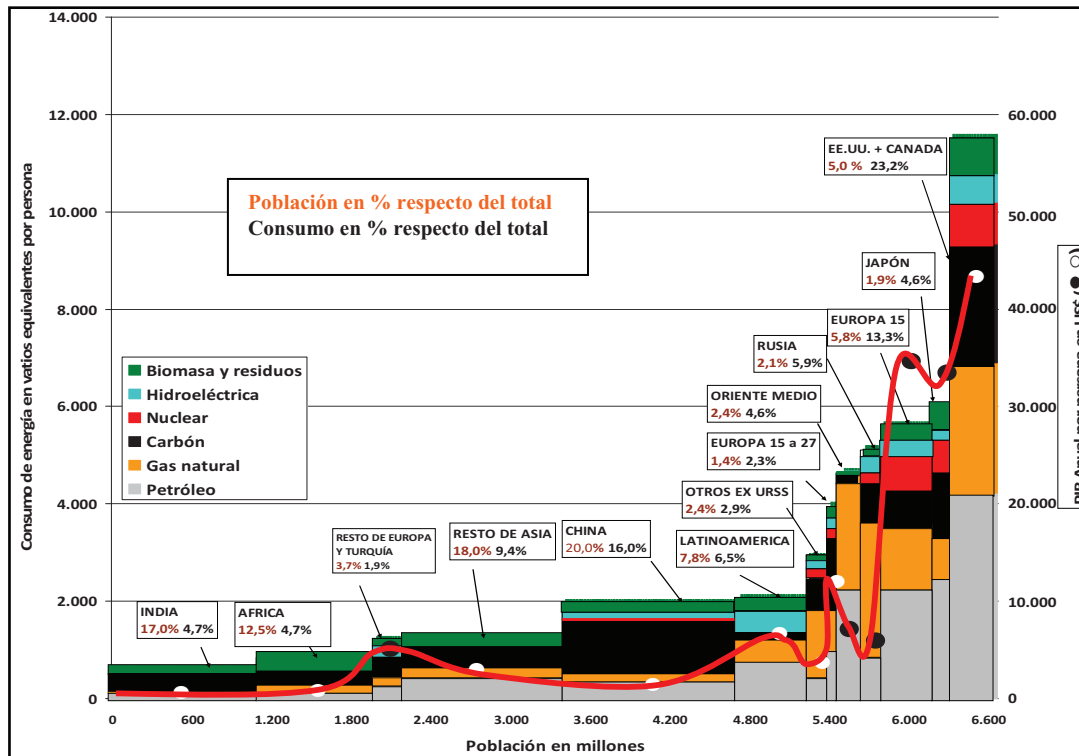


Figura 1.

Esto permite al lector poco avezado identificar el consumo promedio por todos los conceptos (el individual y el que le corresponde por el consumo de la creación y mantenimiento de toda la infraestructura social) de cualquier nacional.

Considerando que un ser humano promedio necesita para vivir como animal o mono desnudo que es apenas de entre 2.900 y 3.200 kilocalorías diarias, según la OMS y que éstas equivalen en vatios a una persona que consumiese de forma promediada y permanente como una máquina de unos 100 vatios de potencia permanentemente conectada. Este nivel ofrece un símil más fácil de memorizar que el de poner los consumos en toneladas equivalentes de petróleo o British Thermal Units (BTU's, o kilocalorías, unidad energética, más adecuadas para la alimentación). El hombre/mujer promedio tiene un consumo metabólico que equivaldría, pues, a una bombilla de 100 vatios permanentemente encendida, que todo el mundo imagina fácilmente y sabe lo que consume.

El gráfico de la figura 1 permite apreciar, de forma muy sencilla hasta qué niveles de consumo ha llegado nuestra civilización (o mejor dicho, el promedio de las distintas civilizaciones en sus diferentes estadios). Cada habitante de los EE. UU. y Canadá consume, en promedio, casi 180 veces más que lo que su cuerpo estrictamente necesitaría para vivir como mono desnudo

Japón y la Unión Europea de los 15 consumen prácticamente la mitad por habitante que los EE. UU. Aún así, consumen 60 veces más de lo que metabólicamente necesitarían. El promedio mundial de consumo de energía se sitúa en los 2.200 vatios por cada habitante de los 6.671 millones que somos. Desde que en AEREN venimos haciendo estas estadísticas, ya hace más de una década, se observa como ha aumentado la población humana y sin embargo el consumo per capita se ha mantenido prácticamente invariable. Es un primer signo de disminución global de los recursos energéticos por persona; un primer síntoma importante del cansancio productivo de los recursos energéticos.

### Una distribución muy irregular

Una de las cosas que muestra el gráfico con toda claridad, es la enorme diferencia entre países y regiones en consumo, sobre la que girará todo el artículo, pues es la razón última que explica muchas de las desigualdades existentes en el planeta de la situación. Como se ve en los recuadros de las regiones, por ejemplo, los EE. UU. siendo apenas el 5% de la población humana, consumen nada menos que el 23,2% de toda la energía que se consume en el planeta. La siguiente tabla ilustra el irregular grado de distribución de esta riqueza, la energía en sus diferentes formas, que es esencial para que se puedan producir los demás bienes:

Consumo por combustible En W. de potencia promedio/persona	Petróleo	Gas natural	Carbón	Energía nuclear	Hidro eléctrica	Biomasa y residuos	vatios equiv. per capita	Población en millones Wikipedia 2007	En Mtpes 2006	% de población	% consumo de energía
									Total Por país/región	sobre total	sobre total
India	142,1	42,3	280,9	4,7	30,1	191,4	691,4	1.131,0	581,2	100,0	100,0
Total África	201,4	105,3	158,6	3,7	31,1	426,4	926,4	832,0	583,1	83,0	95,3
Resto de Europa y Eurasia	336,0	227,3	270,5	31,2	334,9	86,3	1.286,3	238,2	230,0	70,6	90,5
Resto de Asia	480,0	263,2	263,8	49,9	43,0	226,4	1.326,4	1.198,2	1.152,4	67,0	88,6
China	388,4	56,2	1.245,4	12,7	97,4	233,8	2.033,8	1.330,1	1.970,6	49,0	79,3
Total Latinoamérica	852,6	438,2	82,0	19,3	407,9	333,4	2.133,4	521,8	809,8	29,1	63,2
No Rusia antigua URSS	508,7	1.446,3	606,9	195,4	142,7	84,0	2.984,0	163,1	351,2	21,3	56,6
UE de 15 a 27	1.020,3	859,5	1.438,3	311,8	130,6	284,5	4.045,0	96,3	284,4	18,8	53,8
Total Oriente Medio	2.375,3	2.207,8	75,6	0,0	41,3	25,4	4.725,4	162,0	557,2	17,4	51,5
Rusia	911,5	2758,4	798,0	251,1	281,1	193,1	5.193,1	141,9	724,9	15,0	46,9
Unión Europea (UE) 15	2.270,4	1.320,9	764,5	709,8	234,4	390,9	5.690,9	392,5	1.629,5	12,8	41,0
Japón	2.529,8	819,1	1.281,8	738,0	231,4	472,0	6.072,0	127,7	564,3	7,0	27,8
Total Norteamérica	4228,0	2664,0	2453,9	854,9	591,6	798,6	11.591,0	336,2	2.844,7	5,0	23,2
TOTAL MUNDO								6.671,0	12.283,3	100,00	100,00

Tabla 1. Niveles y tipos de consumo de energía sobre población, con datos acumulados por regiones

Según se observa en la tabla 1, menos del 30% de la población humana consume más del 60% de la energía mundial. Y eso que se incluye en esta ocasión a la biomasa, hasta ahora considerada secundaria en los países industrializados (últimamente están mirando de nuevo a ella con interés renovado, en busca de biocombustibles), lo que hace reducir las diferencias, porque si se considerasen solamente las energías "de calidad" (mayor contenido energético por volumen; mayor facilidad de transporte y almacenamiento), los países ricos aumentarían su diferencia considerablemente en detrimento del resto. También ha contribuido a disminuir esta abrumadora y onerosa diferencia el despegue de China e India en sus consumos nacionales, que ha disparado las alarmas en los hasta ahora satisfechos y orondos consumidores occidentales.

Lo primero que salta a la vista es la radical desigualdad de consumos por persona y por regiones. Rige en esta distribución, aunque ahora de forma aproximada por los cambios recientes antes mencionados el principio de Pareto, que se suele aplicar en economía a cosas como el poder político o la abundancia económica, como en este caso y que supone que una sociedad se divide "naturalmente" entre los «pocos de mucho» y los «muchos de poco», dividiéndose así en dos grupos de proporciones 80:20 tales que uno el grupo minoritario, formado por un 20% de población, ostentaba el 80% de algo y el grupo mayoritario, formado por un 80% de población, el 20% de algo.

Esta distribución irregular determina incluso la configuración de las diferentes sociedades, según su capacidad de apropiación de los bienes. Incluso se diría que hasta la arquitectura, el urbanismo, los servicios sociales y hasta las mismas formas de gobierno están determinadas por esta capacidad de apropiación de recursos tan desigualmente establecida en el planeta. Esto es, para que unos pocos puedan vivir orgullosamente de pie, como los rascacielos de sus ciudades símbolo, otros muchos tienen que malvivir de rodillas, como las inmensidades de chabolas urbanas y muchas rurales del llamado Tercer Mundo.

Si se pudiese hacer una distinción entre los consumos de determinadas capas de población dentro de cada país o región, se verían unas desigualdades más acusadas todavía y el mapa aparecería aún más desequilibrado que ya lo está. De hecho en cada país también funciona, de forma más o menos precisa, el mismo principio de Pareto. Así, donde en la tabla 1 se aprecia que el 30% de la población consume más del 60% de los recursos, en realidad podría precisarse, si se considera la desigualdad de clases dentro de cada país o región (en las zonas pobres generalmente más acusada en porcentaje), la relación podría ser muy de Pareto: un 20% de los más ricos del planeta consume el 80% de los recursos energéticos. Y el resto del 80% de la población humana se tiene que conformar con el 20% de los recursos restantes

### **Curiosidades energéticas**

Con la figura 1 y la tabla 1, veamos ahora algunas de las curiosidades que ofrece el consumo moderno de combustibles de todo tipo, en función de las regiones y las formas de vida establecidas, que ayudarán a mejorar la visión del nivel de agotamiento de los recursos específicos y de las formas de contaminación en relación con los niveles de vida.

- a. En general, cuanto más atrasado el país, más porcentaje de biomasa consume en su dieta energética. La leña y las bostas de animales suponen un importante aporte a miles de millones de personas en su diario quehacer. Esto no quiere decir que los países industrialmente "avanzados" (también tienen la acepción de más "civilizados") no consuman incluso más biomasa que los demás en términos absolutos por país o región y desde luego por persona, pero dado que consumen muchos más combustibles de alta calidad muy concentrados, como son los fósiles, su porcentaje en la dieta energética aparece como menor. Un ejemplo es Norteamérica, que consume cuatro veces más biomasa que la India, pero son menos de tres veces en población. El resultado por persona es unas 13 veces más por ciudadano norteamericano que indio. Pero lo que para el norteamericano representa en su dieta apenas el 6% de su dieta energética para el indio representa casi el 30%.
- b. En el consumo de carbón, que fue el combustible base del arranque de la revolución industrial, se observan países que como China o India, tienen un alto porcentaje de consumo de este muy contaminante combustible fósil. Esto es un reflejo del estadio social determinado por el nivel de apropiación energética. Sin embargo, otros países más industrializados (p.e. la Europa de los 15 o EE. UU. tienen también una dieta muy carbonífera, que emplean más en la producción de energía eléctrica, que ofrece en las ciudades alto nivel de confort, por ser la energía más versátil, pero a costa de contaminar largamente. Se observa que los países de Oriente Medio casi no utilizan esta materia prima como combustible. La situación del consumo de carbón ha disminuido en los países avanzados, que se posicionaron antes en el cambio de sus estructuras a la producción de más electricidad con gas natural, sobre todo, a partir de la firma del Protocolo de Kioto y por tener más capacidad de transporte del gas licuado en buques cisterna (una compleja técnica que dominan unos pocos países) o infraestructuras más desarrolladas que permiten el transporte a grandes distancias (no obstante y generalmente, solo del propio país o región o de países fronterizos). Son los casos de EE. UU. con Canadá o de Europa con Argelia o con Rusia.
- c. La energía nuclear aparece dominante en los países que primero desarrollaron este tipo de energía y que ahora buscan evitar la proliferación que ya aceptan que implica. Empero, es apenas poco más del 5% del consumo total de energía primaria y ello ha implicado la construcción de 440 centrales, con unas 20 nuevas centrales en construcción, principalmente en los países emergentes. Dados los tiempos necesarios para el despliegue de estas centrales, los riesgos dobles que

comporta (por la proliferación nuclear para uso militar, que es muy lineal con la producción de energía eléctrica nuclear para uso pacífico, digan lo que digan los productores iniciales) y al mismo tiempo, por la mayor capacidad que tendrían terroristas potenciales de adquirir residuos crecientes, de tomar el cada vez mayor número de centrales nucleares pacíficas como objetivo militar muy vulnerable, además de una escasez patente de mineral de uranio, la cosa no parece que vaya a dejar de ser una mancha roja en el océano de consumo fósil (gris, naranja y negro, para el petróleo, el gas natural y el carbón respectivamente).

- d. El petróleo es la fuente que mas porcentaje ocupa, tanto en el nivel absoluto de consumo de energía primaria (un 32% o un 36% según se excluya o incluya la biomasa en el conjunto de la energía primaria), como en el porcentaje de consumo de energía en los países más desarrollados. Esta es una clara muestra de que la llamada "civilización y el "progreso", están fundamentados en una mayor movilidad para bienes y personas, que utilizan servicios que exigen cada vez una movilidad mayor. Esto es, que desarrollo implica movimiento, en la cultura occidental. De hecho, el 95% del transporte mundial se mueve con petróleo y difícilmente podría hoy ser sustituido en su totalidad por otro tipo de combustible con propiedades y versatilidad similar, sin exigir una transformación radical de la sociedad industrial y capitalista, que se ha tomado más de un siglo para llegar al nivel de consumo en que se encuentra, en la creación de las infraestructuras que la sustentan.
- e. Finalmente, la energía hidroeléctrica, solo produce electricidad y tiene un potencial de crecimiento muy limitado en el contexto de la energía primaria mundial. Los grandes consumidores ya tienen ocupadas gran parte de las principales cuencas fluviales. Las centrales mini y micro-hidráulicas son apenas el sueño de una noche de verano ecologista en este contexto.

### **Lo llaman PIB y es simplemente un estadio tecnológico apoyado en la apropiación de los recursos**

La figura 1 muestra con puntos blancos (o negros) sobre los niveles del eje de ordenadas de la derecha el Producto Interior Bruto (PIB) de cada país o región. La vinculación estrecha y la relación directa entre este índice y el de consumo de energía se hacen bastante evidentes. No es baladí asegurar, pues, que el PIB es simplemente un índice de medida del consumo de energía que permite la transformación de la naturaleza, la creación de los bienes de consumo y los servicios que califican un país o región como más o menos desarrollado.

Los países se han terminado catalogando a sí mismos en función de esta renta o índice económico, que se supone mide el desarrollo de un país, aunque no necesariamente el desarrollo humano, sino más bien el puramente

económico. Así, los más privilegiados, el llamado G7 + Rusia, ocupan el privilegiado sector de la derecha y de más alto consumo. Los países OCDE conforman una agrupación de países sensiblemente a la derecha. Y todos estos grupos, que coinciden en tener la mayor renta y el mayor PIB, tienen también el mayor nivel de consumo de energía, que lo hace posible.

Los ricos y desarrollados se ponen como ejemplo de regímenes deseables, democráticos desarrollados y pujantes, frente a los países restantes con la inmensa mayoría de la población, que se supone deberían imitarlos en sus estructuras políticas, desarrollo social y demás. Más adelante analizaremos esta falacia y este imposible físico, aunque todos los encuentros de políticos y empresarios entre países desarrollados y los llamados eufemísticamente en desarrollo (en realidad subdesarrollados, conforme a los estándares de la derecha de la figura 1), transcurren siempre entre promesas de realizar intercambios de bienes y servicios por los que los ricos ayudarían a los pobres a salir de su situación y a terminar siendo como ellos. Incluso se dotan muchos programas de ayudas que en los últimos 50 años no han hecho sino acrecentar las distancias en los consumos y en los niveles de apropiación de bienes y recursos, sobre todo los energéticos.

### **El PIB contamina. El crecimiento económico es sinónimo de contaminación**

Si se realiza con las emisiones de CO<sub>2</sub> el mismo estudio que con el PIB para los países y regiones estudiadas en el consumo de energía primaria, se obtienen datos muy interesantes.

Al igual que para con el PIB se observa una relación muy directa entre consumo de energía, actividad económica y emisiones de gases de efecto invernadero. En el caso de la figura 2 mostrada más adelante, la relación entre PIB y emisiones de CO<sub>2</sub> es absolutamente vinculante: si hay actividad económica, hay emisiones de CO<sub>2</sub> en una proporción irreprochable. Esto es, el PIB contamina. Ese baremo, ese índice tan apreciado por los ministros de economía, está escupiendo el rostro de los ministros de medio ambiente del mismo gabinete.

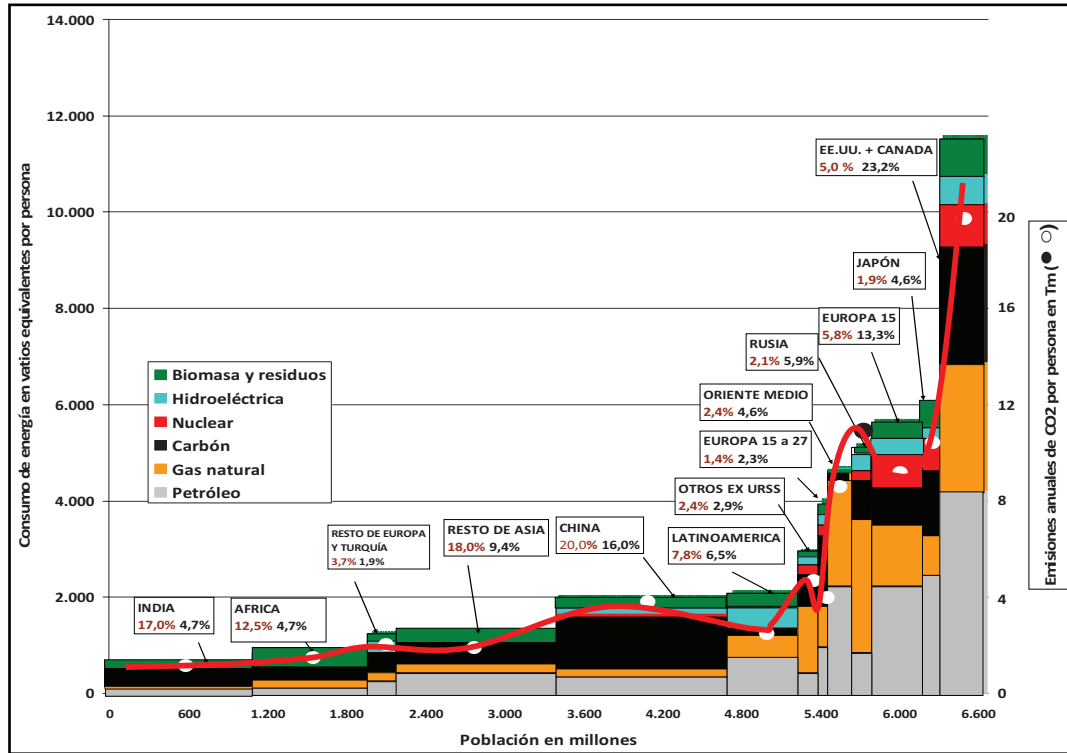


Figura 2

Ante la proliferación de estudios, sobre el calentamiento global y el cambio climático producidos por estos gases y principalmente el CO<sub>2</sub>, el gas más favorito y criminalizado de los medios, se hacía evidente esta relación biunívoca. Por ello, los "expertos" de los países más contaminantes, que son sin duda los países con mayor PIB, comenzaron a hacer públicos sus pliegos de descargo. Resaltaron que en los últimos años han hecho grandes esfuerzos por mejorar la eficiencia en el consumo de energía y en las emisiones, mediante la aplicación intensiva de la tecnología. Lo que llaman una mejora de la **"intensidad energética por unidad de PIB"** Esto es, si aplicamos más tecnología, tendremos menos contaminación. Algo que aunque se da de bruces con la realidad de la figura 2, donde los países más tecnológicos, son sin duda los más contaminantes, pero que no desanima a los más contaminantes = más consumidores para asegurarlo. Y para ello, han recurrido a dos argucias para intentar lavar su imagen, que pronto e irremisiblemente quedarán al descubierto: la primera ha consistido, como ya comentamos, en cambiar todo lo que ha sido posible del carbón al gas natural en la generación de energía eléctrica, dejando el carbón a los más pobres. Y la segunda y más sutil, "deslocalizar" sus fábricas más contaminantes (p.e. el curtido de pieles, la siderurgia, etc.) para que otros carguen con el consumo de energía y con las emisiones y ellos signa recibiendo los bienes que se producen bajo su control.



Si las curvas rojas de las figuras 1 y 2, que representan el PIB y las emisiones de CO2 por países o regiones muestran la identidad entre una cosa y la otra, observan, sin embargo, algunas singularidades, cuando se las compara con los datos del consumo de energía primaria que conviene no dejar pasar sin analizar. Veamos algunas de ellas:

- a. El caso de Rusia. País que tiene, según los baremos occidentales un PIB muy por debajo que el nivel que le correspondería, para la energía que consume. Sin embargo, sus emisiones están por encima incluso del promedio que le correspondería. Las razones pueden ser varias:
  - i. La primera es que es un país muy septentrional y que exige más consumo de energía por persona para llevar una vida aceptable que los países meridionales.
  - ii. Otra razón esgrimida por los críticos con Rusia es que tiene una industria poco avanzada tecnológicamente y muy contaminante. Esta razón es muy válida, pero responde también a los años de paralización del sistema y la degradación de las infraestructuras, que comenzaron con la caída del sistema soviético a finales de los 80 y principios de los 90 del siglo pasado. Además, es cierto que el sistema soviético no se preocupó mucho de las medidas anticontaminantes, en su obsesión por enfrentar al capitalismo con sus mismos medios de industria pesada (acero, ferrocarriles, etc.)
  - iii. La tercera razón es que es un país muy exportador de energía. Eso hace subir su PIB, pero provoca más emisiones de las que corresponden a sus ciudadanos, ya que una parte importante de la actividad económica del país termina aprovechando en los países a los que vende la energía. La tabla 2 ofrece una clara referencia de los principales intercambios de combustibles en 2006:

Kb/día Petróleo	Producción	Consumo	Export.	Export. en %	Observaciones
Federación Rusa	9.769	2.735	7.034	72	
	2.824	565	2.259	80	No se considera la orimulsión
Oriente Medio	25.589	5.923	19.666	77	
Productores ExURSS	2.368	578	1.791	76	
Mtpe's gas	Producción	Consumo	Export.	Export en %	
Canadá	168	87	81	48	
Federación Rusa	551	389	162	29	
Oriente Medio	302	260	42	14	
Productores Ex URSS	150	134	16	11	

Tabla 2: Principales exportaciones de petróleo y gas de los productores

Si se analiza este aspecto, se puede concluir que a veces el PIB engorda con la basura; engorda con la producción de armamento; si se destruye algo, para luego volver a reconstruirlo. Con los divorcios. Aumenta con más uso de ambulancias, de hospitales, de cementerios; con la prostitución, con cualquier actividad humana que se pueda contabilizar, sea deseable o no. En este sentido, Oriente Medio, Rusia o Venezuela, por poner algunos casos evidentes, tendrían muchas menos emisiones y un PIB mucho más bajo, si no produjesen combustibles fósiles para otros y sólo los produjesen para ellos. Pero el PIB se les contabiliza falsamente a ellos (correctamente según la economía clásica) y sobre todo, las emisiones contaminantes de la industria de exploración, extracción, muchas veces refino y hasta distribución a otros.

Del petróleo y gas ruso se beneficia fundamentalmente el resto de Europa, sobre todo en gas, por razón de la mayor facilidad de transporte por gasoductos ya construidos. Del petróleo de Venezuela y del gas de Canadá se benefician fundamentalmente los EE. UU. De las exportaciones de Oriente Medio se beneficia el resto del mundo, pero principalmente los grandes consumidores, como es lógico, por razón del volumen. A ellos cabría atribuir las emisiones de CO<sub>2</sub> de la parte o proporción de la actividad industrial que se exige para que ese producto termine sirviendo a la sociedad importadora en cuestión. Y sin embargo, no sólo no se contabiliza de esta forma, sino que a veces se culpa a los productores de ser contaminantes, o sobre todo, de vivir solamente a costa del petróleo, como si los importadores, que mantienen sus privilegiadas y desarrolladas sociedades no tuviesen nada que ver en la exigencia de producir, refinar y transportar el preciado combustible hasta ellos. Este argumento se ha utilizado de forma frecuente, peyorativa y despectiva contra países como Venezuela, Irán, o Bolivia, acusándoles además, de "vivir de las rentas del petróleo o del gas".

- iv. Otro país que sufre una desviación atípica y singular en la curva roja de emisiones de CO<sub>2</sub> por persona, de la figura 2 anterior, es China. Las razones obvias son dos. La primera y más importante es que su nivel de desarrollo y de dominio de los mercados exteriores es mucho menor que el de los grandes consumidores industriales occidentales y que Rusia. Esto hace que su impulso desarrollista, en imitación de los más avanzados, se haya apoyado principalmente en el carbón nacional, sobre todo para la producción de energía eléctrica que demandan de forma preocupantemente creciente sus maquiladoras para dar servicio a los grandes países consumidores del mundo, que son la segunda razón de que una parte importante de su producción nacional, producida con combustibles que provocan sus emisiones de CO<sub>2</sub>, se contabilicen como consumo, actividad y emisiones propias cuando en realidad son trabajos de encargo, sobre todo, de los

grandes consumidores occidentales, a cambio de papel moneda que alguna vez se verá donde acaba.

En este sentido son sintomáticos los datos ofrecidos recientemente por los responsables de la Universidad del Petróleo de Beijing en la última reunión de ASPO en Cork (Irlanda): China construye, sólo en 2006, más de 100 centrales eléctricas de 1 GW de carbón. Y en este mismo año, este gran productor, anunció que empiezan a importar carbón, por primera vez en su historia.

China está haciendo grandes esfuerzos por pasarse a combustibles menos contaminantes que el carbón por unidad de energía, como el petróleo o el gas, pero los esfuerzos por abrir mercados son titánicos y se encuentran con los gigantes occidentales del sector poniendo la proa a los pocos yacimientos que quedan disponibles. Y cuando lo logra, como en el caso de algún país de África o sus contactos con países latinoamericanos, Occidente se pone muy nervioso. Ni contigo ni sin ti, tienen mis males remedio...

## 2. ¿ADÓNDE IR? ¿QUÉ HACER?

La figura 3 mostrada más adelante, necesita un análisis detallado; exige una reflexión profunda. Pone en evidencia el dónde estamos y obliga a preguntarse adónde queremos ir, qué es lo que queremos y también lo que podemos o no podemos hacer. Hay dos perspectivas que convergen en estas preguntas. Una es la relativa al calentamiento global y al cambio climático. La otra, es respecto de los combustibles disponibles para la humanidad y lo que se puede hacer con ellos.

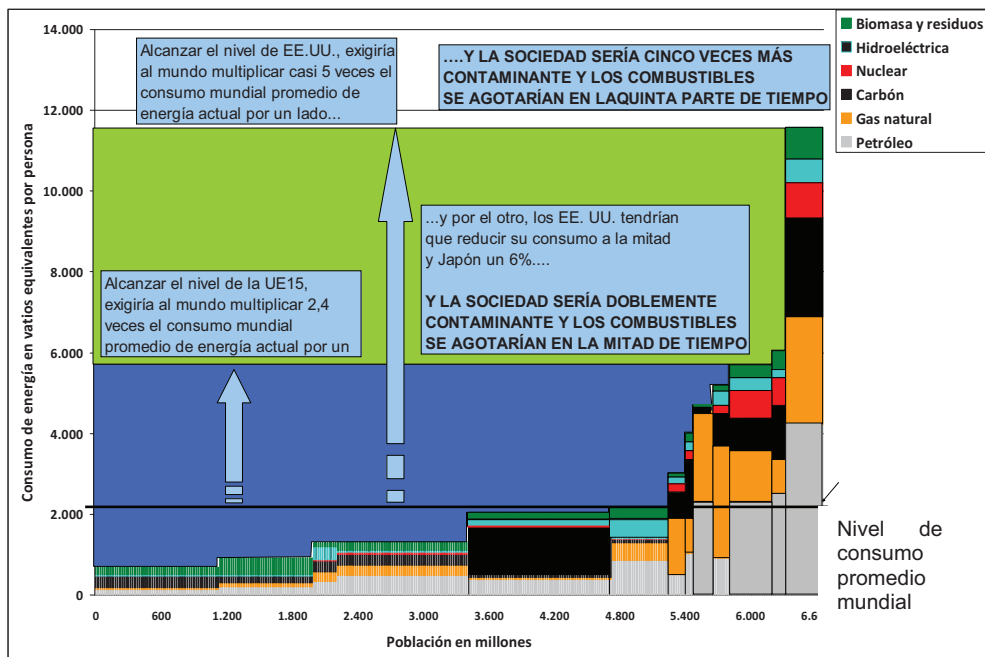


Figura 3: Calentamiento global. Cambio climático. Causas y efectos.

Anda ahora el mundo preocupado por los gases que se emiten a la atmósfera, que han hecho subir la concentración de CO<sub>2</sub> en el aire terrestre, desde el comienzo de la revolución industrial, de 280 partes por millón (ppm's) a 380 ppm y que sigue subiendo. Pero las emisiones de CO<sub>2</sub> y el aumento de la concentración de este gas en la atmósfera en los últimos 150 años, son fundamentalmente el resultado de quemar los combustibles, principalmente fósiles, que pone en la figura 3, que han ido de menos a más y ahora alcanzan un nivel promedio que queda subrayado por la línea gruesa negra en el nivel de los 2.200 vatios permanentes de potencia promedio y por persona del planeta.

Dado que el gas CO<sub>2</sub>, como todo gas, tiende a expandirse y repartirse en el medio, queda muy claro que la quema de los combustibles que conforman los consumos desequilibrados mundiales, suponen una aportación bastante regular de CO<sub>2</sub> en el aire del planeta, conforme al rectángulo que forma la línea negra, que es, precisamente, el que provoca el desajuste planetario que tanto preocupa a los expertos del Panel Intergubernamental del Cambio Climático o PICC (IPCC en inglés). Todos consideran que el asunto es insostenible, ya en el nivel de la raya gruesa negra.

Pero paradójicamente, casi todos se quedan en el análisis de los efectos del CO<sub>2</sub> en la atmósfera y pocos entran a analizar que podemos hacer para reducir ese nivel. Muy al contrario, los políticos de todo el mundo, siguen aferrados a programas de crecimiento económico, que como hemos visto anteriormente son una identidad con las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases, lógico producto de las combustiones.

El asunto es de una muy difícil resolución. Casi un 80% de la energía que se consume por todos los conceptos en el mundo es energía fósil. El resto es nuclear (que está lejos de ser neutral en emisiones de CO<sub>2</sub>), hidroeléctrica y biomasa. Como se muestra en la tabla 3

<b>Consumo mundial anual de energía</b>	Petróleo	Gas natural	Carbón	Nuclear	Hidro eléctrica	Biomasa	Total
En Millones de Ton. de petróleo equivalente	<b>3.890</b>	<b>2.582</b>	<b>3.090</b>	<b>637</b>	<b>696</b>	<b>1.389</b>	<b>12.284</b>
En %	<b>31,7</b>	<b>21,0</b>	<b>25,2</b>	<b>5,2</b>	<b>5,7</b>	<b>11,3</b>	<b>100%</b>
De ellas fósiles	<b>31,7</b>	<b>21,0</b>	<b>25,2</b>				<b>77,8%</b>

Tabla 3. Composición de fuentes de energía.

Fuente: British Petroleum Statistical Yearbook 2006 y varios otros

La conclusión es que no parece muy creíble que en una sociedad que para llegar adonde está, en la creación del 100% de sus infraestructuras, ha necesitado 150 años de revolución industrial y que se ha configurado de forma que obtiene un 80% de toda la energía consumida de origen fósil y cuyo transporte está dependiendo en más de un 95% del petróleo, se pueda reconvertir, en pocos años, o incluso décadas, en una sociedad nuclear o una sociedad impulsada por sistemas no renovables capaces captar energías renovables o por la biomasa o por cualquier combinación que se quiera

imaginar entre las tres. Y todo ello, sin utilizar para esta transformación la propia energía fósil, que es la que está disponible para realizar el proceso, y sobre la que las otras energías "de futuro" están apuntaladas, de forma que aquella no termine agotándose mucho antes de lo que estaba previsto, sólo con la actividad humana actual y sus crecimiento habituales hasta ahora.

Además, la tendencia observada en los últimos 200 años de historia, muestra otra dramática realidad, como muestra la figura 4. Y esta es que el desarrollo incesante de la sociedad industrial y tecnológica jamás ha conseguido disminuir el consumo de energía. Más bien ha sido exactamente al contrario. William Stanley Jevons ya formuló esta situación con su famosa paradoja en 1865 ya escribió "The Coal Question" (El problema del carbón), mostrando que las mejoras tecnológicas siempre se utilizan para aumentar el consumo. Si se descartan los ejemplos particulares y puntuales que suelen ponerse como muestra de lo que mejoran y disminuyen los consumos (el consumo de un vehículo privado a lo largo del tiempo por Km. recorrido es uno de los más clásicos), la figura 4 es demoledora e incontestable, sobre la relación absolutamente directa entre la irrupción del progreso y la explosión del consumo de energía.

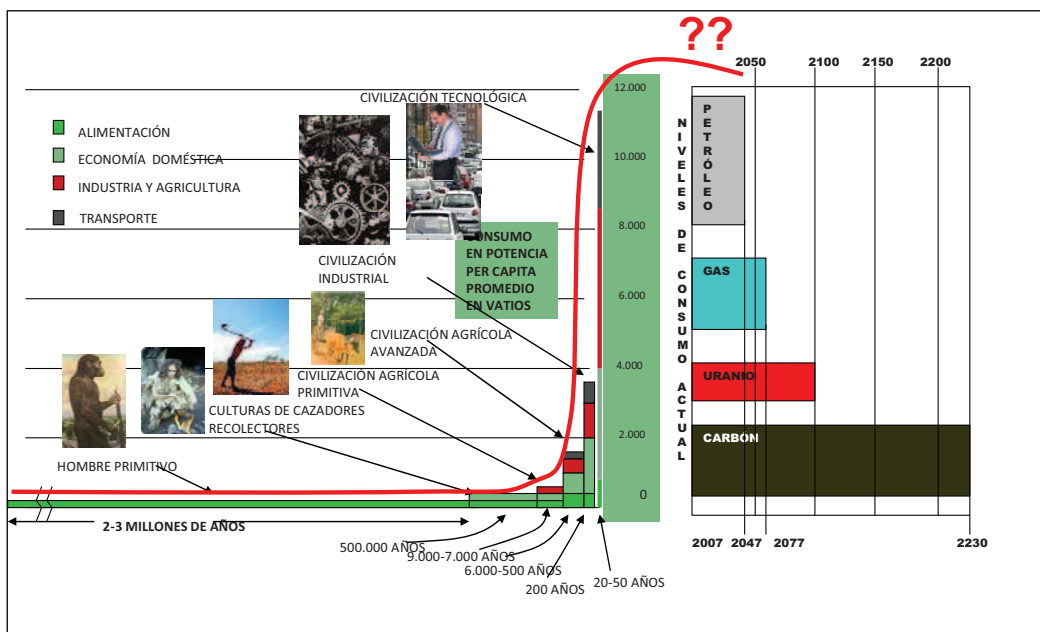


Figura 4: La inminente llegada al cenit de la producción mundial de petróleo y gas y sus consecuencias

El "cuándo" empezará a curvar o a llegar a una cima, tope máximo o cenit mundial el consumo de energía de nuestra sociedad, según se muestra en el interrogante de la figura 4, seguramente lo pueda desvelar la clave del concepto de "cenit" de la producción mundial de petróleo y de gas, que son los combustibles más versátiles, el primero de los cuales está soportando además más del 90% del transporte mundial y que además, son los que tienen un

mayor porcentaje de contribución al pastel energético de la energía primaria mundial y son los de más difícil sustitución, por esas características.

La Asociación para el Estudio de los Recursos Energéticos, (AEREN), representa en España a The Association for the Study of Peak Oil and Gas (ASPO), que es una agrupación internacional de científicos y demás personas, preocupadas por el fenómeno del agotamiento gradual y la llegada al cenit de la producción mundial de petróleo y gas.

Del estudio seminal de los geólogos Colin Campbell y el francés Jean Laherrere, que ahora hace 10 años publicaron en la revista Investigación y Ciencia su famoso artículo "The end of Cheap Oil", ASPO ha venido analizando en detalle el grave problema de la inminente llegada al cenit mundial de la producción de los principales combustibles fósiles, que son de naturaleza finita, y por tanto, sujetos a agotamiento.

La curva que ASPO ha trazado, basándose en multitud de datos de campos ya maduros, descubrimientos y demás, es la de la figura 5, que publicamos actualizada en los boletines mensuales. La importante y trascendental pregunta ante esta evidencia es ¿adónde ir cuando el modelo energético se agota?

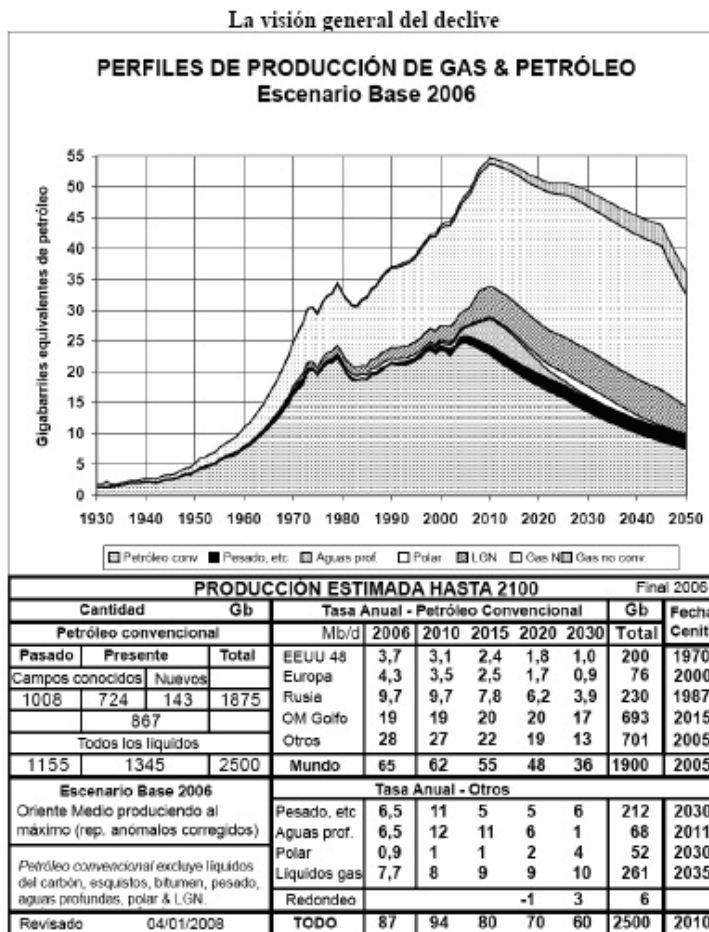


Figura 5. Visión de ASPO para el petróleo y el gas natural (Convencional y no convencional)

Las figuras 6 y 7, obtenidas del *World Energy Outlook* de 2004 de la Agencia Internacional de la Energía de las estadísticas de las Naciones Unidas y del *Department of Energy* de los EE. UU respectivamente. La figura 6 muestra de nuevo, enlazando con la figura 1, y por si quedaban dudas, la relación directísima e incontestable entre el PIB y el consumo de energía. La figura 7 señala también cómo el crecimiento del PIB en varias regiones a lo largo del tiempo (en concreto en el periodo 1980-2002) implica también subidas muy proporcionales de consumo de energía en esas regiones o países. Es significativo que sean los países desarrollados los que muestran, a pesar de que también aumentan su consumo con el PIB, que tienen generalmente una pendiente menos pronunciada. Eso es lo que los propios países desarrollados utilizan como argumento para decir que tienen una "mayor intensidad energética" que el resto; esto es, que obtienen más PIB con la misma cantidad de energía, lo que los haría, según ellos mismos, más ecológicos" que el resto, que lo hacen mejor que el resto, e invitan, por tanto, a seguir sus ejemplos. Nada más lejos de la realidad: estos consumos menos pronunciados por unidad de PIB responden, como ya se ha mencionado, más que a su buen hacer ambiental, principalmente a la descarga sobre los países en desarrollo, de las actividades más contaminantes e intensivas en energía, buena parte de las cuales retorna a ellos en forma de bienes manufacturados o divisas, mientras ellos se reservan las actividades menos contaminantes y de más control (sector servicios, financiero, de royalties y venta de derechos, etc.)

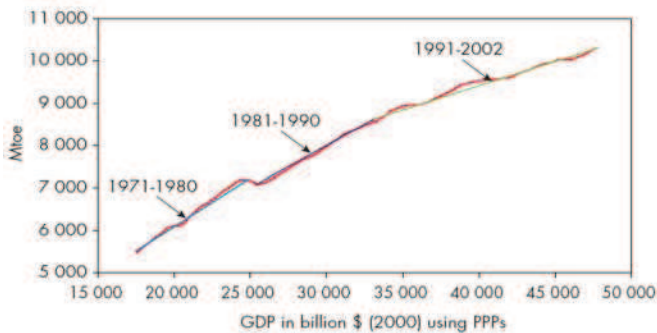


Figura 6

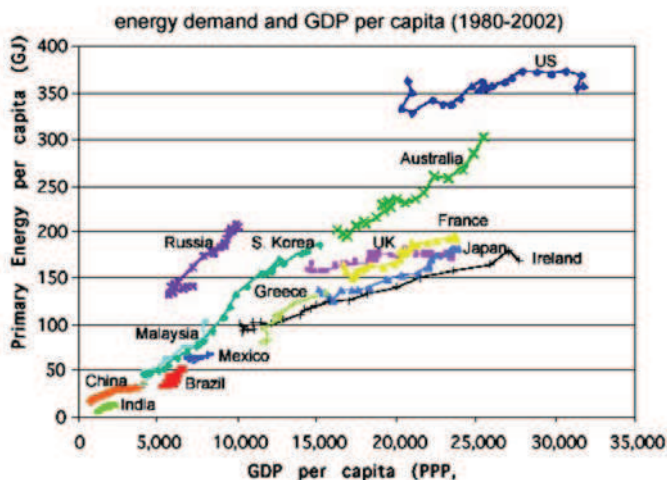


Figura 7

## Consumo de energía Uno para todos y todos para uno

En esta tesitura, conviene volver a mirar con detenimiento las figuras 3 y 5, para ver hacia dónde nos dirigimos, tanto en emisiones, como en consumo de energía, que como se había visto, están estrechamente relacionados. Además de considerar si el consumo de energía, sobre todo fósil, no va a tener un techo, como aparece con claridad en la figura 5 y mucho más complicado, si este es inmediato, en términos históricos.

Las preguntas a plantearse ante las figuras 3 y 4 son las siguientes:

- **¿Subimos todos en consumo de energía y en emisiones contaminantes?**

El modelo de crecimiento económico, crecimiento en consumo energético y por ende, en emisiones contaminantes a la atmósfera y demás impactos crecientes sobre el medio natural llegados a estos niveles, parece que debe tener un fin. Cuando los gobiernos occidentales avanzados y más consumistas, presumen de ser los más democráticos y civilizados, y proponen a los demás que imiten su camino, en realidad, deberían estar sugiriendo implícitamente que aumenten su actividad económica y por ende su consumo energético y consecuentemente, sus emisiones contaminantes.

Pero si vemos la figura 3, para el resto del mundo; esto es, para más de 5.500 millones de personas, alcanzar el nivel de vida de la Europa de los 15, significaría, matemáticamente hablando, que el mundo pudiese consumir unas 2,3 veces más que ahora de energía primaria. Pero para que 6.300 millones de personas pudiesen alcanzar el *American Way of Life*, el consumo de energía primaria en el mundo tendría que aumentar 4,8 veces.

Esto es evidentemente una imposibilidad física, que debería hacer ver a los ciudadanos del mundo que este sistema, este modelo de crecimiento económico y de desigualdad manifiesta es absolutamente insostenible. Los ciudadanos de los países pobres deberían empezar a aprender que cuando un líder político occidental da un abrazo a un líder político del mundo pobre, eufemísticamente llamado "en desarrollo" o "Tercer Mundo" y le ofrece con sus alianzas ayudarle a desarrollarse, le está mintiendo manifiestamente. Lo más probable es que esté pensando en el mismo tipo de intercambios desiguales que ha llevado al planeta a este estado de desequilibrio tan dramático en los consumos y en los niveles de vida. También es una contradicción flagrante que se siga pensando en el desarrollo económico y que se atrevan todavía en calificarlo como "sostenible". Aunque haya mucha gente que lo crea, el modelo de desarrollo y crecimiento económico está en franca y flagrante contradicción con la voluntad aparente de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> que muestra la propia comunidad mundial y a la que se apuntan, sin sombra alguna de cinismo y a la cabeza de tan curiosa procesión, precisamente los paladines de la contaminación per capita.



- **¿Suben los de siempre a costa de los de siempre?**

Conviene analizar esta postura, incluso aunque parezca cínica, por que es más generalizada de lo que parece. En el grupo de países a la cabeza del consumo, que coinciden y no por casualidad, con los que poseen mayor capacidad militar, dominio de los mercados económicos y financieros y de las redes de transporte y distribución y la propiedad de las tecnologías más avanzadas, es muy común pensar que si hay que restringir algún tipo de consumo, de emisiones o de desarrollo, que lo hagan los de siempre.

Para los que así piensan, porque se creen con la capacidad para mantener la situación de privilegio y de poder, conviene recordar que ésta es una crisis sin precedentes y con un simple cálculo matemático, se puede demostrar que si no se encuentran sustitutos a la energía fósil, que representa el 80% de la actividad económica, del consumo de energía y del máximo de las emisiones contaminantes mundiales, el seguir, como hasta ahora desde la noche de los tiempos, detrayéndolas de los pobres, esta vez no va a servir, porque se ha llegado, por primera vez en la historia, a tocar el techo mundial de dichos recursos.

Hasta ahora, la lucha por los recursos, se resolvía desplazando a los perdedores a lugares inferiores, pero que seguían disponiendo de algún recurso. Ya no hay adónde desplazar a nadie. El globo ha terminado de ser explorado, en términos generales y energéticos. Ahora sí estamos en una verdadera situación de *Non Plus Ultra* energético. Y dado que la energía es el requisito previo y condición sin la cual no se dan las demás actividades humanas, la lucha ahora no consistirá en dominar y desplazar o en buscar nuevas fronteras para la explotación, sino en liquidar físicamente población según vayan necesitando unos los recursos (fundamentalmente, pero no únicamente) energéticos, para tomar lo de los demás, en la búsqueda del mantenimiento de los niveles de vida o bienestar alcanzados.

Y en esta próxima y sin par lucha, los poderosos no deberían sentirse satisfechos y confiados en su poder económico, financiero, tecnológico o militar (que en estos países se apoya mucho en la tecnología). Porque si se fijan en la figura 3, hay poco que exprimir a los menos desarrollados de sus propios consumos. El 16% de la población mundial más favorecida y poderosa del planeta, consume ya el 50% de la energía y realiza y disfruta de la correspondiente actividad económica. Esto ya lo logran, por cierto, explotando en gran parte recursos ajenos de los países menos desarrollados.

Pero si esta población minoritaria quiere seguir manteniendo en el próximo futuro sus privilegios a costa de los demás, cuando se llegue a los cenit de producción de los principales recursos energéticos, primero van a tener que hacer frente a una masa humana como jamás antes se había visto y despojarla de sus inferiores niveles de consumo, para mantener sus niveles de vida. Aunque se vista la operación con cualquiera de las

habituales excusas de defensa de la democracia en montañas remotas y desiertos lejanos o como lucha contra el terrorismo, que curiosamente empieza a encajar sospechosamente como piezas de un perfecto rompecabezas, con los países que tienen los restantes recursos energéticos del planeta, con especial énfasis en los que se oponen al despojo.

Pero es que cuando liquiden, si es que lo consiguen sin efectos secundarios importantes, a ese 84% de la población humana por consunción, habrán ganado apenas la energía que ya consumen en la actualidad en 16% de los privilegiados de cabeza. Y si siguen con su modelo de consumo y crecimiento económico exponencial, esa apropiación les llegaría para unos 25 años más de crecimiento al 3% anual (acumulativo), si es que en el empeño de despojar al 84% de la población mundial, no se les van las plumas del beneficio energético que pensaban recoger acudiendo a sus poderío militar, económico y financiero.

Y luego, vendría la lucha entre los paladines del consumo y del crecimiento. Luego, serían los poderosos los que tendrían que verse las caras. Aunque entre los menos poderosos, ya hay algunos con armamento suficiente como para hacer el empeño de apropiación ajena muy difícil a los del grupo de cabeza. La cosa pinta mal en la figura 3, se mire por donde se mire. Y cuanto más se mira, peor.

- **¿Bajan los que más tienen?**

Esta solución sería la más lógica, desde un punto de vista ambiental, ético y lógico, al menos para el autor. Pero el mundo no tiene por qué atender a razones o a una lógica de supervivencia utilizando el raciocinio. Volviendo a la figura 3, la verdad es que esta propuesta, incluso contando con los beneficios de la ética o del medio ambiente, es tremendamente difícil de llevar a cabo por dos principales razones.

La primera es que no hay precedentes colectivos que se conozcan de relevancia, por los que una determinada sociedad renuncia voluntariamente a niveles de bienestar alcanzados, cualesquiera que haya sido la forma de conseguirlos, y en la mayoría de los casos habiendo sido por la fuerza.

Sí se conocen casos individuales o de pequeños grupos humanos que han renunciado a determinados niveles de bienestar de forma voluntaria. Entre ellos estarían los eremitas, la mayoría de monjes y monjas de muchas confesiones, ascetas, personas anónimas que redujeron sus niveles de consumo por convicción. Incluso el mensaje cristiano original, el ejemplo de Cristo, o el Budista o gran parte del mensaje musulmán original son de renuncia voluntaria y por fe o convicción a determinadas riquezas terrenales.

Sin embargo, hay que reconocer que la inmensa mayoría de los cristianos, sobre todo los occidentales, andan en estos tiempos en las

antípodas de la renuncia a la posesión y disfrute de bienes, incluso de los más superfluos e innecesarios.

Pedir a un sistema como el occidental, que renuncie al crecimiento y se ponga a planificar la reducción drástica, colectiva y voluntaria de su actividad económica, su consiguiente consumo de energía y su consiguiente reducción en la emisión de gases contaminantes, es como pedir peras al olmo. Antes muertos que sencillos. Está en contraposición con la propia esencia del sistema financiero vigente. Es como pedir a los ministros de economía y a los gobiernos en que están incursos que se suiciden política y quizá hasta físicamente.

Y a fuer de ser sinceros, representaría una ruptura tan grande del orden económico y financiero y de dominio vigente, que incluso aunque se hiciese de forma voluntaria aceptada por la mayoría, no sería, posiblemente, sin daños importantes a lo que ahora conocemos por "estabilidad".

La segunda razón, es de peso. Esto es, ante la tesitura de tener que bajar voluntariamente el consumo, la pregunta inmediata es ¿hasta qué nivel?. Y de nuevo, la figura 3, surge onerosa. Es escalofriante. Porque si ya el nivel de los 2.200 vatios de potencia por persona en promedio para todo el mundo son insostenibles y están ahogando al planeta en emisiones de gases que provocan el calentamiento global, el que los grandes consumidores de la parte derecha del gráfico bajasen entre 2 y 5 veces su nivel y que los demás países y regiones del mundo consiguiesen llegar hasta ese magro nivel (según los baremos occidentales), seguiría dejando un mundo insostenible en emisiones y con los recursos agotándose a la misma velocidad que hoy.

Por tanto, el planteamiento que cabe hacerse es si es posible para todos bajar hasta un nivel de, digamos unos 500 vatios de potencia promedio por persona en el consumo de recursos energéticos. Aquí la cosa pinta incluso peor y menos creíble, sobre todo para los poderosos. Los EE. UU. tendrían que disminuir su nivel de vida unas 24 veces; los europeos unas 12 veces. Algo a todas luces muy poco probable.

Esto lleva, de forma muy desagradable, para los que pensamos que debería haber una solución que no implicase vidas humanas de forma tan masiva a pensar que si los recursos son bienes físicos y limitados y que su disponibilidad es la que figura en los rectángulos que forman la figura 3 y las reservas probadas de petróleo y gas convencional y no convencional son las que aparecen en la figura 5, que la suma de todos ellos está tocando techo, para luego empezar a disminuir de forma tan gradual (ó drástica, según los escenarios) como inexorable, el recorte vendrá por el eje de abscisas; esto es, por la población humana en general, que terminará desangrándose en guerras y conflictos por los recursos que irán escaseando.

El tiempo irá diciendo qué alternativa escoge la Humanidad al llegar a sus límites. Al autor le gusta soñar con una solución ética y voluntaria, de reducción adecuada y adelantada a la disminución progresiva que se prevé de los recursos energéticos (y por tanto de todos los que vienen dados por ellos, que son muchísimos) con el mínimo de daños humanos posibles, aún sabiendo que es muy utópica. Porque sería la prueba de que el neocortex lo tenemos para algo más que para reforzar los músculos del cuello. Y porque vendría a demostrar que el ser humano, como él mismo se cree, es algo más que una bacteria, que se multiplica y reproduce exponencialmente hasta extinguir el alimento del medio en el que vive (aunque ni siquiera las bacterias toman más alimento que el que necesitan para su mecánica función vital y reproductora; esto sí, al contrario que el hombre). Le gustaría porque podría elevarse, como ser humano, para demostrar que es algo más que un gen egoísta, programado y sin libre albedrío. La otra solución, es la que siempre hemos venido practicando y que no nos diferencia del resto de los animales. La que lamentablemente apunta en el horizonte con más certeza que la utópica anterior. La del exterminio mutuo hasta alcanzar niveles de nueva sostenibilidad, que luego se cubre con el manto de cualquier justificación étnica, nacional o de justicia. Ya no cabe tampoco seguir refugiándose en el ingenio humano, como tabla de salvación o agujero de avestruz, que nos permitirá colonizar Marte u otros planetas. Muchos somos *gente que no quiere viajar a Marte*, como atinadamente tituló el filósofo Jorge Riechmann uno de sus libros. Queremos creer que es posible es diferente y tener libre albedrío y vivir en este mundo. Quizá estemos pidiendo un imposible. Quizá. Pronto lo sabremos.

## Metodología y referencias

Para la elaboración de este informe, se han recabado datos de las siguientes fuentes públicas:

1. [http://www.bp.com/liveassets/bp\\_internet/globalbp/globalbp\\_uk\\_english/reports\\_and\\_publications/statistical\\_energy\\_review\\_2007/STAGING/local\\_assets/downloads/spreadsheets/statistical\\_review\\_full\\_report\\_workbook\\_2007.xls](http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2007/STAGING/local_assets/downloads/spreadsheets/statistical_review_full_report_workbook_2007.xls)  
Es la página web de British Petroleum con los datos de producciones y consumos de las principales fuentes energéticas mundiales, organizada por grandes áreas y principales países, aunque considera a todos los países del mundo, englobando en cada región en un apartado de "otros" a los de menor relevancia en producción o consumo. También ofrece las reservas probadas de los combustibles fósiles y entrega una relación entre reservas probadas y producción. Ofrece una importante referencia en cuanto a equivalentes energéticos y térmicos entre diferentes fuentes de energía, que también se ha utilizado aquí en este estudio. Los datos de BP Petroleum se unifican en sus listas en Toneladas Equivalentes de Petróleo (Tep's o en sus siglas en inglés, Toes). A efectos de considerar los cálculos en este estudio, se han trasladado, conforme a los datos de conversión ofrecidos por BP, todos los datos ofrecidos en Tep's a datos en vatios de potencia promedio por persona. Esto es, los vatios equivalentes que representan una persona en promedio durante todo el año, como resultado de sumar los consumos totales de las diferentes fuentes de su país, unificarlos en vatios (a razón de 12 Mwh por Tpe, según BP y considerar que el año tiene 8.760 horas) y dividirlos por el número de habitantes. Esta forma de organizar los consumos por regiones o países ha dominado las siguientes tablas de datos que se han ido acomodando a esta estructura, por considerar que es la que ofrece con más claridad la situación de las más representativas regiones y países del planeta. Para el difícil cálculo de la biomasa, que en este estudio se incorpora también como parte de la dieta energética primaria humana, se han utilizado los datos de la Agencia Internacional de la Energía en su World Energy Outlook, especialmente los datos de China y la India y la página web <http://www.renewables2004.de/pdf/tbp/TBP11-biomass.pdf>, que ofrece en su tabla 2 un resumen actualizado de los consumos de biomasa y residuos en las principales regiones del planeta en Tpe's. Este dato siempre es el más difícil y menos preciso de recabar, dado que

la biomasa y los residuos forman una parte importante de la dieta energética de los países pobres (entre un 40 y un 60% de su energía primaria) y sin embargo, aunque apenas suponen un 2-5% de la dieta de energía primaria de los países ricos, estas son cantidades importantes en términos relativos y con referencia a países o regiones de mucha mayor población, además de caer generalmente fuera de los circuitos comerciales que permitirían una mejor medida estadística de su producción y consumo

2. Para la elaboración de los datos de población, se ha recurrido a Wikipedia, que ofrecía datos bastante actualizados. La referencia es [http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_countries\\_by\\_population](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_population) y se han aglutinado estos datos conforme a la estructura de países y regiones que ofrece BP para la energía, de forma que se puedan buscar fácilmente las correlaciones entre población y consumo de energía.
3. También se han utilizado los gráficos y bases de datos de producciones y estimaciones de producción y reservas de los boletines mensuales de ASPO que se publican en [www.peakoil.net](http://www.peakoil.net) y en [www.crisisenergetica.org](http://www.crisisenergetica.org)