

# Opciones económicas y energéticas de futuro (U otro cuento de terrorismo energético)

PEDRO PRIETO<sup>1</sup>  
Madrid (España), enero 2008.

<b>Lo llaman democracia y es apropiación de recursos</b>	<b>105</b>
Una distribución muy irregular . . . . .	106
Curiosidades energéticas . . . . .	107
Lo llaman PIB y es simplemente un estadio tecnológico apoyado en la apropiación de los recursos . . . . .	110
El PIB contamina. El crecimiento económico es sinónimo de contaminación . . . . .	111
<b>¿A dónde ir, qué hacer?</b>	<b>113</b>
Calentamiento global. Cambio climático. Causas y efectos . . . . .	113
<b>Consumo de energía: uno para todos y todos para uno</b>	<b>117</b>
¿Subimos todos en consumo de energía y en emisiones contaminantes? . . . . .	117
¿Suben los de siempre a costa de los de siempre? . . . . .	118
¿Bajan los que más tienen? . . . . .	118
<b>Metodología y referencias</b>	<b>119</b>
<b>Referencias Bibliográficas</b>	<b>120</b>

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 a la locura*  
ERASMO DE ROTTERDAM

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

—¿Crees que los halcones han comido siempre palomas cuando las han encontrado? —dijo Martín.

—Sin duda —dijo Cándido.

—Bien, entonces —dijo Martín— 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

## Lo llaman democracia y es apropiación de recursos

La Figura 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 de una forma poco habitual, pero muy fácil de distinguir: en vatios de potencia por persona de cada región.

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

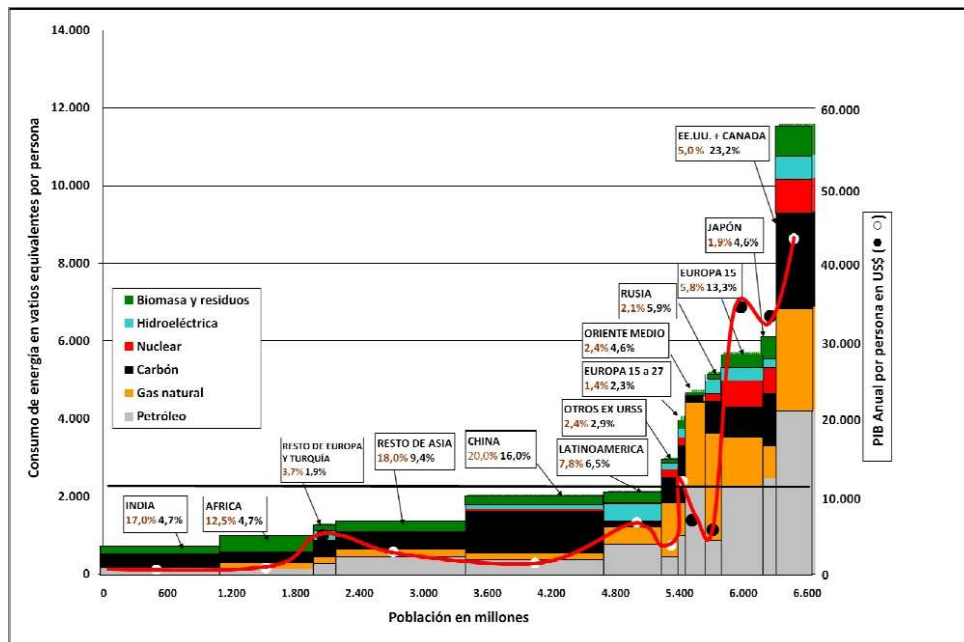
Se considera que un ser humano promedio necesita para vivir, como animal o mono desnudo que es, apenas 3.200 kilocalorías diarias según la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>2</sup>, y que éstas

<sup>1</sup>Vicepresidente de la Asociación para los Estudios de los Recursos Energéticos (AEREN)

<sup>2</sup>Se utiliza el dato correspondiente al Suministro Diario de Energía alimentaria (SEA) recomendado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) como garantía de acceso a la energía metabólica necesaria para no estar desnutrido. La energía metabólica es algo menor.

equivalen en vatios a una persona que consumiese lo mismo que una máquina, de forma promediada y permanentemente conectada, de unos 100 vatios de potencia. 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), o kilocalorías, unidad energética más adecuada para la alimentación. **El hombre/mujer promedio tiene un consumo metabólico que equivaldría a una bombilla de 100 vatios permanentemente encendida**, ejemplo que todo el mundo imagina con facilidad y sabe lo que consume.

El gráfico de la Figura 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.



**Fuente:** adaptado de *World Statistical Energy Review* (BP, 2007), *Countries by Population and GDP* (WIKIPEDIA, 2007), y *Traditional Biomass Energy* (KAREKEZI, 2004).

**FIGURA 1: Consumo de energía en vatios equivalentes por persona y Producto Interior Bruto per capita anual, por zonas geográficas y fuentes energéticas primarias**

Cada habitante de los EE. UU. y Canadá consume, en promedio, casi 120 veces más de 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 habitante, teniendo en cuenta que la población actual es de 6671 millones de personas. Desde que la Asociación para el Estudio de los Recursos Energéticos (AEREN) trabaja con estas estadísticas, hemos observado como ha aumentado la población humana y como, 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 de consumo entre países y regiones; sobre esta diferencia girará todo el artículo, pues es la razón última que explica muchas de las desigualdades existentes en el planeta. Como se ve en el cuadro, 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. El siguiente cuadro ilustra el irregular grado de distribución de esta riqueza y la energía en sus diferentes formas, esencial para que se puedan producir los demás bienes.

Según se observa en el cuadro, 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 pero a la que últimamente le están dedicando un interés renovado, en busca de

CUADRO 1: Niveles y tipos de consumo de energía sobre población, con datos acumulados por regiones

Fuente: adaptado de *World Statistical Energy Review* (BP, 2007), *Countries by Population and GDP* (WIKIPEDIA, 2007), y *Traditional Biomass Energy* (KAREKEZI, 2004).

Consumo por combustible(1)	Petróleo	Gas natural	Carbón	Nuclear	Hidro-eléct.	Bio-masa y residuos	váticos equiv. per capita	Pobl.(2)	Mtpes 2006	% pobl.(3)	% consumo(3)
India	142,1	42,3	280,9	4,7	30,1	191,4	691,4	1131,0	<b>581,2</b>	100,0	100,0
Total África	201,4	105,3	158,6	3,7	31,1	426,4	926,4	832,0	<b>583,1</b>	83	95,3
Resto de Europa y Euro-Asia	336,0	227,3	270,5	31,2	334,9	86,3	1286,3	238,2	<b>230,0</b>	70,6	90,5
Resto de Asia	480	263,2	263,8	49,9	43,0	226,4	1326,4	1198,2	<b>1152,4</b>	67	88,6
China	388,4	56,2	1245,4	12,7	97,4	233,8	2033,8	1330,1	<b>1970,6</b>	49,0	79,3
Total Latinoamérica	852,6	438,2	82,0	19,3	407,9	333,4	2133,4	521,8	<b>809,8</b>	29,1	63,2
Antigua URSS (ex. Rusia)	508,7	1446,3	606,9	195,4	142,7	84,0	2984,0	163,1	<b>351,2</b>	21,3	56,6
UE de 15 a 27	1020,3	859,5	1438,3	311,8	130,6	284,5	4045,0	96,3	<b>284,4</b>	18,8	53,8
Total Oriente Medio	2375,3	2207,8	75,6	0,0	41,3	25,4	4725,4	162,0	<b>557,2</b>	17,4	51,5
Rusia	911,5	2758,4	798,0	251,1	281,1	193,1	5193,1	141,9	<b>724,9</b>	15,0	46,9
Unión Europea 15	2270,4	1320,9	764,5	709,8	234,4	390,9	5690,9	392,5	<b>1629,5</b>	12,8	41,0
Japón	2529,8	819,1	1281,8	738,0	231,4	472,0	6072,0	127,7	<b>564,3</b>	7,0	27,8
Total Norteamérica	4228,0	2664,0	2453,9	854,9	591,6	798,6	11591,0	336,2	<b>2844,7</b>	5,0	23,2
<b>TOTAL MUNDO</b>								6671,0	<b>12283,3</b>	100,00	100,00

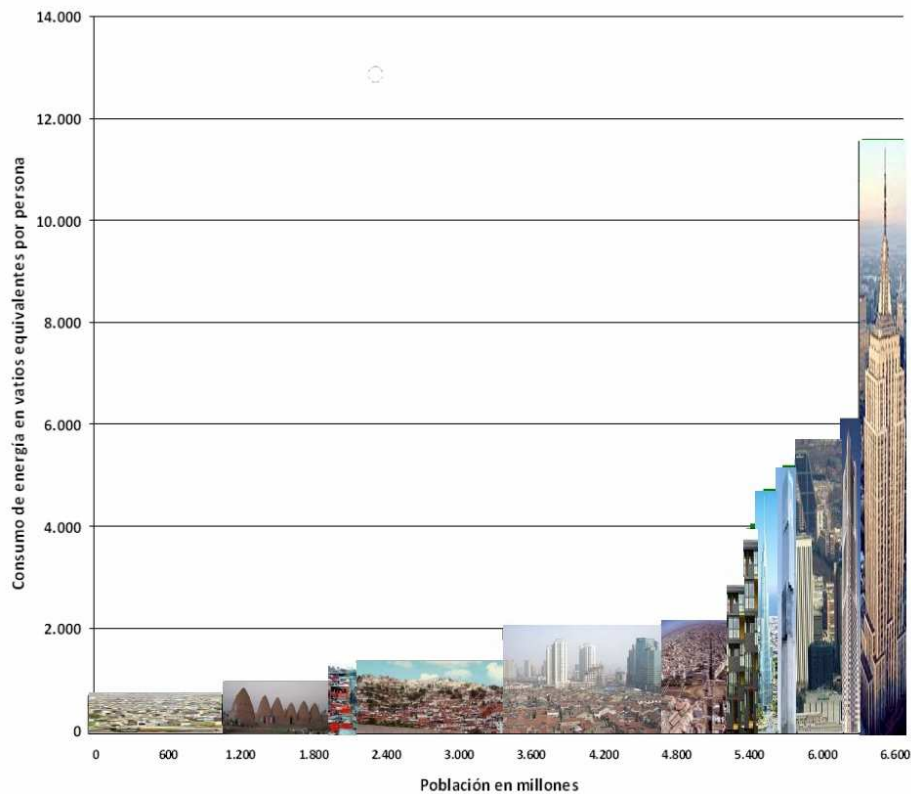
(1)En millones de toneladas de petróleo

(2)En millones de personas

(3)Sobre el total acumulado

biocombustibles. Esto hace que se reduzcan 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.

Esta distribución irregular determina incluso la configuración de las diferentes sociedades según su capacidad de apropiación de los bienes. Incluso se diría, como simula el gráfico de la Figura , 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, otros muchos tienen que malvivir de rodillas, como los grandes asentamientos urbanos y rurales del llamado Tercer Mundo.



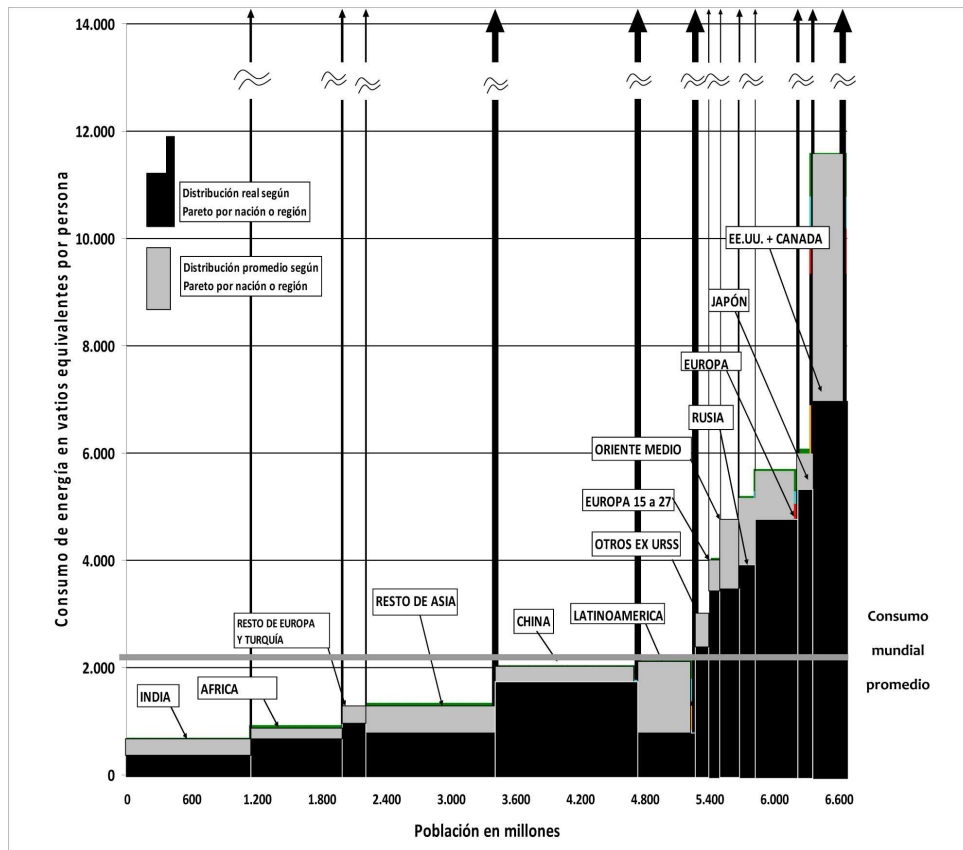
**Fuente:** adaptado de *World Statistical Energy Review* (BP, 2007), *Countries by Population and GDP* (WIKIPEDIA, 2007).

**FIGURA 2: Consumo de energía en vatios equivalentes por persona y nivel promedio mundial de consumo**

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 de lo que ya está. De hecho, en cada país también funciona, de forma más o menos precisa, el mismo *principio de Pareto*. Así, donde en el cuadro 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), que la relación podría ser muy de *Pareto*: el 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 y el cuadro, 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.



Fuente: adaptado de *World Statistical Energy Review* (BP, 2007), *Countries by Population and GDP* (WIKIPEDIA, 2007).

FIGURA 3: Consumo de energía en vatios equivalentes por persona y nivel promedio mundial de consumo

1. En general, cuanto más atrasado el país, más porcentaje de biomasa consume en su dieta energética. La leña y los excrementos 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 es menor. Un ejemplo es Norteamérica, consume cuatro veces más biomasa que la India aunque su población es tres veces menor. El resultado es que un norteamericano consume trece veces más biomasa que un indio. Lo que para el norteamericano representa apenas el 6 % de su dieta energética para el indio representa casi el 30 %.
2. En el consumo de carbón, que fue el combustible base del arranque de la revolución industrial, se observan países que, como China o la 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 (por ejemplo la Europa de los 15 o EE. UU. ) tienen también una dieta muy *carbonífera* que emplean en la producción de energía eléctrica por ofrecer ésta mayor versatilidad y confort en las ciudades, pero a costa de contaminar largamente. Se observa que los países de Oriente Medio casi no utilizan esta materia prima como combustible. **El consumo de carbón ha disminuido en los países avanzados que se posicionaron antes en el cambio de sus estructuras para la producción de más electricidad con gas natural**, sobre todo, a partir de la firma del *Protocolo de Kioto*. También ha contribuido el hecho de 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 en el propio país o región o a países fronterizos). Son los casos de EE. UU. con Canadá o de Europa con Argelia o con Rusia.
3. La energía nuclear domina en los países que primero desarrollaron este tipo de energía y que ahora buscan evitar su proliferación. Empero, es apenas poco más del 5 % del consumo total de energía primaria pese a haber implicado la construcción de 440 centrales, con unas 20 nuevas centrales en construcción, principalmente en los países emergentes. Estas centrales necesitan un tiempo considerable para su despliegue, y conllevan un riesgo doble: 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 la mayor capacidad que tendrían *terroristas potenciales* de adquirir residuos crecientes y de tomar el cada vez mayor número de centrales nucleares pacíficas como objetivo militar muy vulnerable. Si añadimos además 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, según la Figura , para el petróleo, el gas natural y el carbón respectivamente).
4. El petróleo es la fuente que más 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. Ésta es una clara muestra de que la llamada ‘civilización’ y el ‘progreso’, están fundamentados en una mayor movilidad para los bienes, las personas y los servicios. Esto quiere decir que en la cultura occidental, desarrollo implica movilidad. 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, y en la creación de las infraestructuras que la sustentan.
5. 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 muestra con puntos blancos y 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 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 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 sector de la derecha y de más alto consumo. Los países Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (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 hace posible esos niveles de renta y PIB.

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

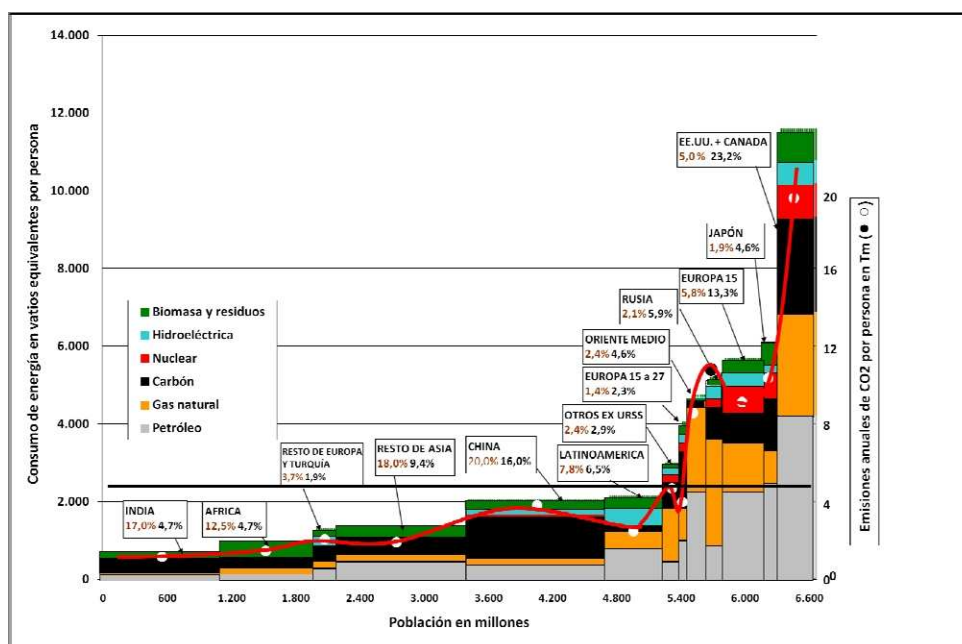
Al igual que el PIB, se observa una relación muy directa entre consumo de energía, actividad económica y emisiones de gases de efecto invernadero. En el caso de la Figura , **la relación entre PIB y emisiones de CO<sub>2</sub> es absolutamente vinculante: si hay actividad económica, hay emisiones de 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 al rostro de los ministros de medio ambiente del mismo gabinete.

Ante la proliferación de estudios sobre el calentamiento global y el cambio climático producidos por estos gases y principalmente por el CO<sub>2</sub>, el gas favorito y más criminalizado de los medios, se hace 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*, energía correspondiente a un PIB determinado. Esto es, si aplicamos más tecnología, tendremos menos contaminación, algo que se da de bruces con la realidad de la Figura , donde los países más tecnológicos son, sin duda, los más contaminantes, hecho que no desanima a los más contaminantes (es decir, los más tecnológicos) para seguir asegurando lo contrario. Y para ello, han recurrido a dos argucias que intentan lavar su imagen, que pronto e irremisiblemente quedarán al descubierto: la primera ha consistido, como ya comentamos, en pasar, siempre que ha sido posible, del carbón al gas natural en la generación de energía eléctrica, dejando el primero a los más pobres; y la segunda y más sutil, deslocalizar sus actividades más contaminantes (por ejemplo el curtido de pieles, la siderurgia, etc.) para que otros carguen con el consumo de energía y con las emisiones, y ellos sigan recibiendo los bienes que se producen bajo su control.

Las curvas rojas de la Figura y Figura , que representan el PIB y las emisiones de CO<sub>2</sub> respectivamente por países o regiones, muestran la identidad entre una cosa y la otra, se observan, sin embargo, algunas singularidades cuando se las compara con los datos del consumo de energía primaria, que conviene no dejar sin analizar. Veamos algunas de ellas.

Es el caso de Rusia, país que tiene, según los baremos occidentales, un PIB muy por debajo del nivel que le correspondería para la energía que consume. Sin embargo, sus emisiones están por encima incluso del promedio asignado, las razones pueden ser varias.

- La primera es que en un país tan septentrional se exige más consumo de energía por persona para llevar una vida aceptable.
- Otra razón esgrimida por los críticos es que Rusia tiene una industria poco avanzada tecnológicamente y muy contaminante. Esta razón es muy válida puesto que responde a los años de paralización del sistema y a la degradación de las infraestructuras, que comenzaron con la caída del sistema soviético a finales de los años 80 y principios de los 90 del siglo pasado. Además, es cierto que el sistema soviético, en su obsesión por enfrentarse al capitalismo con sus mismos medios de industria pesada (acero, ferrocarriles, etc.), no se preocupó mucho de las medidas anticontaminantes.



**Fuente:** adaptado de *World Statistical Energy Review* (BP, 2007), *Countries by Population and GDP* (ONU, 2007) y *Traditional Biomass Energy* (KAREKEZI, 2004).

FIGURA 4: Consumo de energía en vatios equivalentes por personas y emisiones de CO<sub>2</sub> por zonas geográficas y fuentes energéticas primarias.

## CUADRO 2: Principales exportaciones de petróleo y gas de los productores

**Fuente:** adaptado de *World Statistical Energy Review* (BP, 2007).

<b>Kb/día Petróleo</b>	<b>Producción</b>	<b>Consumo</b>	<b>Exportación</b>	<b>Exportación (%)</b>
Federación Rusa	9769	2735	7034	72
Venezuela(*)	2824	565	2259	80
Oriente Medio	25589	5923	19666	77
Productores ExURSS	2368	578	1791	76
<b>Mtpe gas</b>	<b>Producción</b>	<b>Consumo</b>	<b>Exportación</b>	<b>Exportación (%)</b>
Canadá	168	87	81	48
Federación Rusa	551	389	16	29
Oriente Medio	302	260	42	14
Productores ExURSS	150	134	16	11

(\*)Orimulsión no incluida



- La tercera razón es que es un país que exporta mucha energía. Eso hace subir su PIB y simultáneamente provoca más emisiones de las que corresponden a sus ciudadanos, ya que una parte importante de la actividad económica del país termina aprovechándose en los países a los que vende la energía. El cuadro ofrece una clara referencia de los principales intercambios de combustibles en 2006.

Si se analiza este aspecto, se puede concluir que a veces el PIB engorda con la basura, con la producción de armamento, con la reconstrucción, con los divorcios, etc. Aumenta con un mayor uso de ambulancias, de hospitales, de cementerios, con la prostitución, y en general, 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 únicamente produjesen combustible 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, refinado y distribución.

Del petróleo y gas ruso se beneficia fundamentalmente el resto de Europa, sobre todo del gas, debido a 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».

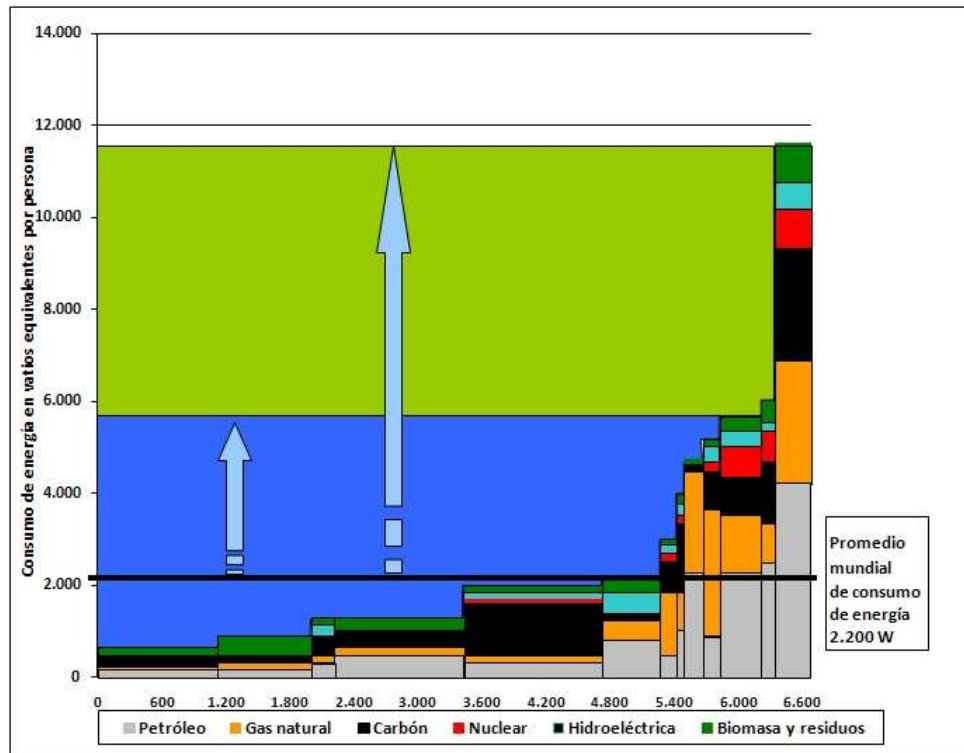
- Otro país que sufre una desviación atípica y singular en la curva roja de emisiones de CO<sub>2</sub> por persona, vista en la Figura , es China. Las razones son obvias: la primera y más importante es que su nivel de desarrollo y de dominio de los mercados exteriores es mucho menor que el de los grandes 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. Estos son la segunda razón de que una parte importante de su producción nacional, generada 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 de los grandes consumidores occidentales, a cambio de *papel moneda* que alguna vez se verá donde acaba. **Según el último *World Energy Outlook* de la Agencia Internacional de la Energía, el 28 % del consumo energético total de China se destina a la producción de bienes para la exportación, de ésta se deriva el 34 % de sus emisiones de CO<sub>2</sub>.**

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

China está haciendo grandes esfuerzos por pasarse a combustibles menos contaminantes por unidad de energía que el carbón, 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...

## ¿A dónde ir, qué hacer?

La Figura 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



**Fuente:** ver Figura y Figura .

- Alcanzar el nivel de EE.UU., exigiría al mundo multiplicar casi 5 veces el consumo mundial promedio de energía actual por un lado(...)Y LA SOCIEDAD SERÍA CINCO VECES MÁS CONTAMINANTE Y LOS COMBUSTIBLES SE AGOTARÍAN EN LA QUINTA PARTE DE TIEMPO.
- Alcanzar el nivel de la Unión Europea de los 15, exigiría al mundo multiplicar 2,4 veces el consumo mundial promedio de energía actual por un lado (...)y por el otro, los EE. UU. tendrían que reducir su consumo a la mitad y Japón un 6%(...) Y LA SOCIEDAD SERÍA DOBLEMENTE CONTAMINANTE Y LOS COMBUSTIBLES SE AGOTARÍAN EN LA MITAD DE TIEMPO.

**FIGURA 5: Consumo de energía en vatios equivalentes por personas.**

global y al cambio climático; la otra es respecto de los combustibles disponibles para la humanidad y lo que se puede hacer con ellos.

## 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) a 380 ppm y siguen subiendo. 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, tal y como muestra la Figura , y que han ido de menos a más hasta alcanzar ahora un nivel , señalado por la línea gruesa negra, de 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 desequilibrados consumos mundiales suponen una aportación bastante regular de CO<sub>2</sub> en la atmósfera del planeta, conforme al rectángulo que forma la línea negra, que es, precisamente, el que provoca el *desaguisado planetario* que tanto preocupa a los expertos del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (PICC). Todos consideran que el asunto es insostenible, ya en el nivel de la raya gruesa negra de la tabla.

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 qué 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 se identifican con las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases, producto de las combustiones.**

El asunto es de 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, tal y como se muestra en el cuadro .

CUADRO 3: Composición de fuentes de energía

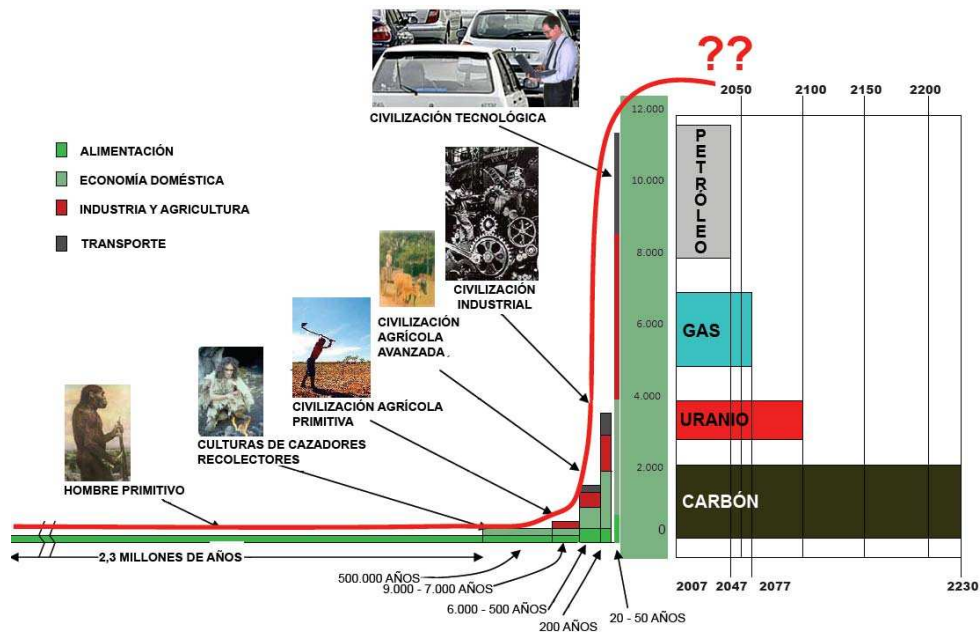
Fuente: adaptado de *British Petroleum Statistical Yearbook* (BP, 2006) y otros.

Consumo mundial anual de energía	Petróleo	Gas Natural	Carbón	Nuclear	Hidroeléctrica	Biomasa	Total
Mtep	3.890	2.582	3.090	637	696	1.389	12.284
%	31,70	21,00	25,20	5,20	5,70	11,30	100
% Fósiles	31,70	21,00	25,20				77,70

La conclusión es que no parece muy creíble que en una sociedad que ha necesitado para llegar a donde está, con la creación todas sus infraestructuras, 150 años de revolución industrial, que se ha configurado de forma que un 80% de toda la energía consumida es 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 de 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, única 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 y el crecimiento habitual hasta ahora.

Además, la tendencia observada en los últimos 200 años de historia muestra otra dramática realidad, como muestra la Figura .

El desarrollo incesante de la sociedad industrial y tecnológica jamás ha conseguido disminuir el consumo de energía. Más bien ha sido exactamente al contrario. WILLIAMS STANLEY JEVONS ya formuló esta situación con la famosa paradoja que lleva su apellido. Ya en 1865 escribió *The Coal Question [El problema del carbón]* mostrando que las mejoras tecnológicas siempre se utilizan para aumentar el consumo (STANLEY, 1865). 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 por kilómetro recorrido es uno de los más clásicos), la Figura es demoledora e incontestable, en la relación absolutamente directa



**Fuente:** adaptado de *The flow of Energy in an Industrial Society* (COOK,1971:PP. 136,) y *World Statistical Energy Review* (BP, 2007)

**FIGURA 6: Evolución del consumo energético humano en los diferentes estadios de civilización y ratio entre reservas y producción de los combustibles fósiles y el uranio.**

entre la irrupción del progreso y la explosión del consumo de energía. La Figura y la Figura , obtenidas del *World Energy Outlook* de 2004 de la *Agencia Internacional de la Energía* y de las estadísticas de las *Naciones Unidas* y del *Department of Energy* de los EE. UU. respectivamente, muestran la relación directa entre el PIB y el consumo de energía en el primer caso y cómo el crecimiento del PIB en varias regiones a lo largo del tiempo implica también subidas muy proporcionales del consumo de energía en esas regiones o países.

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

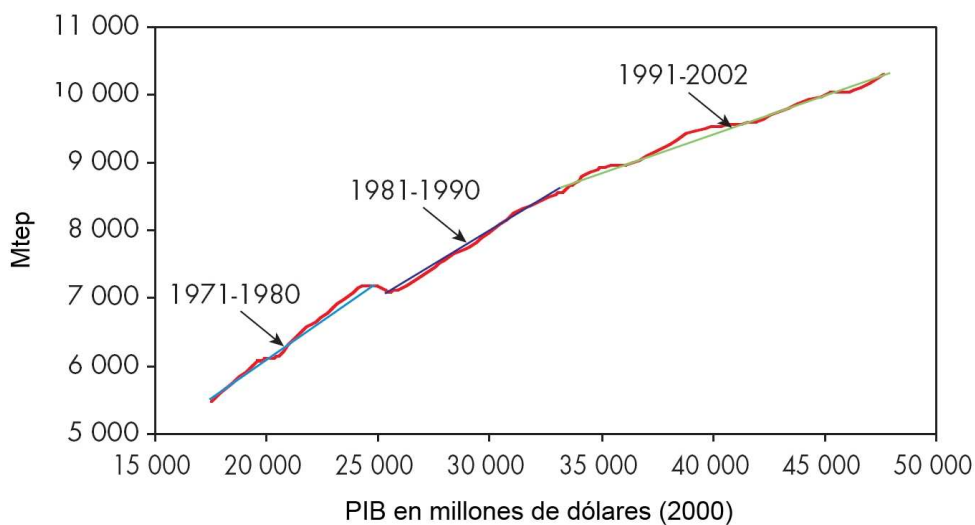
En esta tesitura, conviene volver a mirar con detenimiento la Figura para ver hacia dónde nos dirigimos, tanto en emisiones como en consumo de energía, ya que, como se había visto, están estrechamente relacionados. Además debemos considerar si el consumo de energía, sobre todo fósil, tiene o no techo.

Las preguntas a plantearse ante la Figura son las siguientes.

### ¿Subimos todos en consumo de energía y en emisiones contaminantes?

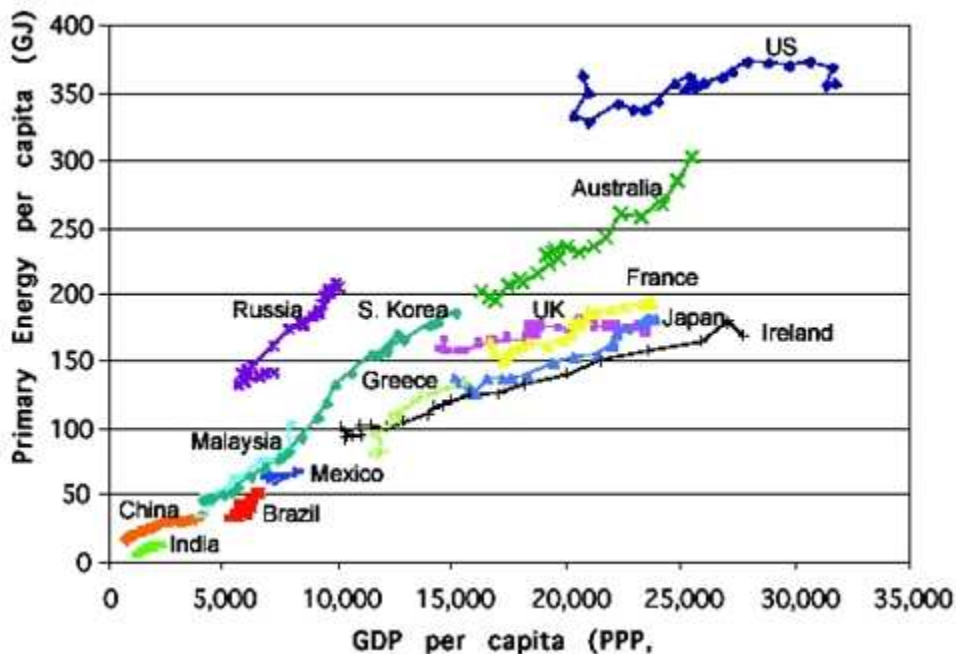
El modelo de crecimiento económico —crecimiento en consumo energético y por ende, en emisiones contaminantes a la atmósfera y otros impacto sobre el medio natural—, llegados a estos niveles, parece que debe tener un fin. Cuando los gobiernos occidentales más consumistas y avanzados presumen de ser los más democráticos y civilizados y proponen a los demás que imiten su camino, en realidad están sugiriendo implícitamente que aumenten su actividad económica, su consumo energético y en consecuencia, sus emisiones contaminantes. Sin embargo, si vemos la Figura , para el resto del mundo, es decir 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 energía primaria que ahora. 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 una imposibilidad física evidente 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*,



Fuente: (AIE, 2004).

FIGURA 7: PIB y demanda de energía primaria mundial 1971-2002.



Fuente: *World Energy Outlook* (AIE, 2004) y *Naciones Unidas*.

FIGURA 8: Relación entre el uso *per capita* de energía primaria y PIB *per capita*.

y le ofrece con sus alianzas ayudarle a desarrollarse, le está mintiendo manifiestamente. O ambos líderes, pertenecientes sin duda a los consumidores de cada minoría privilegiada regional o nacional representada en la Figura , en forma de consumos que se salen estratosféricamente de los promedios de sus propios países, están mintiendo a sus propias poblaciones. En este caso, es evidente la colusión de intereses en este tipo de acuerdos, entre mandatarios de ambos lados, en detrimento, generalmente, de la población del país más débil y en beneficio de estos líderes y, en todo caso, de las mayorías confortablemente instaladas en los países desarrollados. Lo más probable es que esté pensando en el mismo tipo de intercambios desiguales que han 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 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 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, porque 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, de las redes de transporte y distribución así como 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.

A los que piensan así, porque se creen con el poder para mantener la situación de privilegio, conviene recordarles que ésta es una crisis sin precedentes y que 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) continuar, como hasta ahora y desde la noche de los tiempos, sustrayéndosela a 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 energéticos.

Hasta ahora, la lucha por los recursos se resolvía desplazando a los perdedores a lugares inferiores, aunque seguían disponiendo de algún recurso. Ya no hay adonde desplazar a nadie. El globo ha terminado de ser explorado, en términos generales y energéticos. 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 se vayan necesitando los recursos (fundamentalmente, pero no únicamente) energéticos, para tomar los ajenos, 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 , 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, 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 después despojarla de sus inferiores niveles de consumo, para así poder 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.

Incluso si liquidan, 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 el 16 % de los privilegiados de la 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 poderíos militar, económico y financiero.

Y luego vendría la lucha entre los paladines del consumo y del crecimiento. 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 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 este autor. Pero el mundo no tiene porque atender a razones o a una lógica de supervivencia utilizando el raciocinio. Volviendo a la Figura , 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**, cualquiera que haya sido la forma de conseguirlos (en la mayoría de los casos 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, y 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, 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 consumo de energía y su consiguiente reducción en la emisión de gases contaminantes, es como pedir peras al olmo pues está en contraposición con la propia esencia del sistema financiero vigente. «Antes muertos que sencillos» Es como pedir a los ministros de economía y a los gobiernos en que los que están incluidos que se suiciden política y, quizá, físicamente.

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

La segunda razón es de peso. Ante la tesis de tener que bajar voluntariamente el consumo, la pregunta inmediata es ¿hasta qué nivel? Y de nuevo, la Figura , surge onerosa, 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 dos y cinco 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, **cabe plantearse si es posible para todos bajar hasta un nivel de 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 y 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 la eliminación de vidas humanas de forma tan masiva— a pensar que si los recursos son bienes físicos y limitados, su disponibilidad es la que figura en los rectángulos que forman la Figura y la suma de todos ellos está tocando techo, para luego empezar a disminuir de forma tan gradual (o drástica, según los escenarios) como inexorable; el recorte vendrá por el eje de abscisas, es decir, 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. Le gusta esta idea 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 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 del que necesitan para su mecánica función vital y reproductora). 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 al 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 justiciera. **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

no queremos viajar a Marte, como tituló *Jorge Riechmann* uno de sus libros. Queremos creer que es posible ser diferente y tener libre albedrío. 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:

### ■ *British Petroleum World Statistical Review 2007*

Este informe, publicado anualmente por British Petroleum (BP), ofrece los datos de producciones y consumos de las principales fuentes energéticas mundiales, organizados por grandes áreas y países principales. Considera a todos los países del mundo y en el apartado de *otros* a los de menor relevancia en producción o consumo de cada región. También ofrece los datos de reservas probadas de 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 en este estudio.

Los datos de *British Petroleum* se unifican en sus listas en Toneladas Equivalentes de Petróleo (TEP). Se han trasladado todos los datos ofrecidos en *Tep*, según la conversión ofrecida por *BP*, a datos en vatios de potencia promedio por persona; es decir, los vatios equivalentes que representan a 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/Tep, 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 tablas de datos, que se han ido acomodando a esta estructura, por considerar que esclarece la situación de las regiones y los países más representativos del planeta.

### ■ *World Energy Outlook*

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*, especialmente los datos de China y la India.

### ■ *International Conference for Renewable Energies*

El documento *Traditional Biomass Energy: Improving its Use and Moving to Modern Energy Use* forma parte de los materiales de referencia de la *International Conference for Renewable Energies* y en su cuadro ofrece un resumen actualizado de los consumos de biomasa y residuos en *Tep* de las principales regiones del planeta. 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, aunque apenas suponen un 2-5 % de la dieta de energía primaria de los países ricos, sin embargo, éstas son cantidades importantes en términos relativos y en referencia a países o regiones de mucha mayor población.

### ■ *Wikipedia*

Para la elaboración de los datos de población se ha recurrido a la *Wikipedia*, pues ofrecía datos bastante actualizados. 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.

También se ha utilizado *Wikipedia* para analizar el Producto Interior Bruto (PIB) y la población de cada país del planeta. Se han aglutinado los *PIB* de regiones para homogeneizarlos con las agrupaciones hechas para los consumos de energía de *BP*. Además, se ha dividido en este caso el *PIB* del país o región por el número de sus habitantes, para obtener el *PIB per capita*, que era el dato que se buscaba.

### ■ *Naciones Unidas*

Para averiguar la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera por país, se han utilizado los indicadores ambientales del cambio climático de *Naciones Unidas*. Los datos se han aglutinado por países y regiones para homogeneizarlo con los datos de *BP*.



## Referencias Bibliográficas

BP

2007 *World Statistical Energy Review*  
Versión 2008

WIKIPEDIA

2007 «Countries by Population and GDP»  
*Wikipedia*, [http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_countries\\_by\\_GDP\\_\(nominal\)\\_per\\_capita](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_GDP_(nominal)_per_capita)

KAREKEZI ET AL.

2004 «Traditional Biomass Energy»  
*International Conference for Renewable Energies*,  
<http://www.renewables2004.de/pdf/tbp/TBP11-biomass.pdf>

BP

2006 *British Petroleum Statistical Yearbook*  
Versión 2007

COOK, EARL

1971 «The flow of Energy in an Industrial Society»  
*Scientific American*, Septiembre 1971, número 224, pp. 134-148

STANEY JEVONS, WILLIAM

1865 *The Coal Question*  
London, MacMillan&Co. (1866, segunda edición revisada)

AIE

2004 *World Energy Outlook*  
<http://www.worldenergyoutlook.org/>