

Cambio climático y energías renovables

Pedro Prieto*

UN MANIFIESTO CONTRA EL PROGRESO

Agustín López Tobajas publicó un pequeño libro con un gran contenido, titulado «Manifiesto contra el progreso». En él, Tobajas se opone a un cierto concepto del progreso concebido como una cada vez mayor adquisición o apropiación de bienes materiales, una toma al asalto del capital natural, de los recursos naturales del planeta. El objetivo del llamado «progreso» sigue sin estar claro, salvo que se refiera a un supuesto aumento del confort o bienestar material; del uso o consumo de cada vez más bienes y el disfrute de cada vez más servicios, que no necesariamente son imprescindibles.

EL METABOLISMO HUMANO Y EL PROGRESO. DEL MONO DESNUDO AL HOMO TECNOLOGICUS

El metabolismo del ser humano exige entre 2.800 y 3.200 kilocalorías diarias en promedio para sobrevivir. Los toma de los alimentos que ingiere y del sol y esa misma energía la expulsa en forma de heces, trabajo físico o esfuerzo muscular, que provoca la radiación de calor al medio. Así lo exige el equilibrio termodinámico. Si esto se pone en

vatios equivalentes, son unos 2.400 vatios hora al día. Un ser humano vivo, en promedio, es como tener una bombilla de 100 vatios encendida permanentemente. En este estadio, el hombre permaneció desde que se le considera como tal en el proceso de la evolución, entre dos y tres millones de años, sin producir cambios visibles en el medio natural, demostrando de paso su gran capacidad de supervivencia. El mono desnudo es incontestablemente sostenible y ha sido evidentemente perdurable como especie. Y se mantuvo como tal muy estable en el número total de individuos, de muy pocos millones, que poblaron el planeta durante todo ese largo periodo de tiempo.

Prometeo robó el fuego a los dioses hace unos 300 o 500.000 años, al decir de los antropólogos y los hombres accedieron por primera vez a sistemas energéticos externos y diferentes de los de su propio organismo. Los antropólogos tasaron esta primera apropiación de la energía en unos 50-80 vatios originales por persona, adicionales a los 100 vatios de potencia promedio de su propio metabolismo. El primer castigo que impusieron los dioses a los seres humanos hizo que se les cayese el pelo, en el doble sentido de la palabra. Pero el hombre ya estaba cegado con su nuevo y flamante poder, que le permitía conquistar latitudes más septentrionales y frías, con el hogar y el fuego como compañeros de viaje. Así permaneció este medio millón de años, también aparentemente sin dañar excesiva o apreciablemente el medio. Pero esta mayor capacidad de apropiación de recursos energéticos permitió aumentar su población a varias decenas de millones de ejemplares.

* Vicepresidente de la Asociación para el Estudio de los Recursos Energéticos (pappspain@gmail.com).

El siguiente salto cualitativo en la apropiación de los recursos energéticos exosomáticos, se produce apenas hace entre 7 y 9.000 años, cuando el ser humano sistematiza el cultivo de plantas, dando comienzo a la agricultura y casi al mismo tiempo, domestica los animales. La valoración que hacen los antropólogos de esta nueva dieta energética, convierte al agricultor primitivo en una máquina de unos 300 vatios de potencia promedio equivalente. Esta habilidad para exprimir mejor los recursos naturales, de apropiarse de ellos con mayor fruición e intensidad, también consigue multiplicar su población alrededor del centenar de millones de individuos, a cambio de empezar a modificar ya de forma ligeramente apreciable algunos entornos limitados y colonizar más territorios.

Este proceso ve progresos en la capacidad de construir artefactos mecánicos cada vez más perfeccionados. La selección de especies animales y vegetales de mayor rendimiento; el perfeccionamiento de los navíos que permite acceder a continentes lejanos, la invención de la pólvora, las armas de fuego y la potenciación de la esclavitud o la intensificación del uso de metales y aleaciones diversas, permite saltar y colocar a ciertas sociedades europeas en el nivel de los 500 vatios de potencia promedio por persona, en las culturas dominantes, hacia el comienzo de la era moderna; estadio de apropiación de recursos que coincide con la llegada a América de los europeos y poco después, en términos históricos, el descubrimiento de la máquina de vapor. La especie salta hasta varios cientos de millones de ejemplares, coloniza gran parte del globo terráqueo (*Non Plus Ultra!*), dibuja monocultivos en grandes superficies y se ve capaz de transportar determinados bienes a miles de kilómetros, aunque sea a vela. El hombre agrícola avanzado ya consume como cinco monos desnudos.

Y en estas llega James Watt e inventa la máquina de vapor que se mueve con leña o carbón y muy poco después Otto y Diesel inventan los motores de explosión, que se mueven quemando combustibles líquidos. Y se produce, literalmente, una explosión en el consumo de energía y de apropiación de los recursos. El expolio de los recursos naturales es de tal calibre, que lo que da de sí la biosfera, ese maravilloso manto fértil bidimensional de la superficie de la tierra, no alcanza para saciar el hambre energético de las

máquinas que creímos al servicio del hombre. Inglaterra ve cómo sus bosques desaparecen como por encanto y varios países europeos abren enormes calveros en los suyos.

Y el hombre redescubre la tercera dimensión. Y se lanza a extraer de la litosfera, de las profundidades de la tierra, lo que la superficie ya le empieza a negar al aire libre. Y comienza con el carbón, que empareja muy bien con las máquinas de vapor.

La Alemania de finales del siglo XIX alcanza, avanzada de la mecanización en el siglo de las luces, la enorme cifra de los 3.000 vatios per capita. Cada *homo industrialis* ya consume como treinta *homo sapiens*. Y su habilidad en la apropiación de recursos energéticos con los que transformar el medio, le permite alcanzar el umbral de los mil millones de habitantes en el globo, a comienzos del siglo XX.

DE LA SEGUNDA A LA TERCERA DIMENSIÓN. DE LA BIOSFERA A LA LITOSFERA

El petróleo, el aceite de piedra —*petro-óleo*—, también extraído de la tercera dimensión que es la litosfera, dada su enorme versatilidad, facilidad de almacenamiento y transporte, utilidad diversa mediante el refinado, y alto potencial energético (relación energía por unidad de volumen), se convierte en el combustible ideal y a mediados del siglo XX termina definitivamente sobrepasando al carbón como rey del aporte de energía primaria. La Humanidad, que se había mantenido bastante estable durante dos o tres millones de años, se dispara a los 4 y 5.000 millones. Y alcanza en este estadio civilizatorio de *homo industrialis* avanzado, los 6.000 vatios per capita de potencia promedio en consumo de energía.

GUERRAS POR LOS RECURSOS ENERGÉTICOS. BEANS, BULLETS AND OIL

El siglo XX ve las primeras guerras globales por los recursos y principalmente los energéticos. No es sólo la decisión de Churchill de pasar la flota británica del carbón al petróleo lo que le da una ventaja guerrera decisiva al imperio británico.

Un general estadounidense señalaba muy gráficamente también la variación de prioridades de su ejército entre la Primera y Segunda Guerra Mundial: pasaron de ser «beans, bullets and oil» (judías, balas y petróleo) en la primera, a ser «oil, beans and bullets» (petróleo, judías y balas) en la segunda. A la que se podría añadir, en broma muy seria, que en la tercera, las prioridades serán «oil, oil and oil». La cuarta, ya lo dijo Einstein, que se temía cómo sería la tercera, se libraría con piedras. Es decir, muy ecológica. Pero es que los objetivos también se centran, cada vez más, en los lugares donde se encuentran los grandes yacimientos de petróleo. Desde la obsesión de Hitler y Stalin por controlar los yacimientos del Caspio, o las fieras luchas entre Rommel y Montgomery por los pozos del norte de África, pasando por el bloqueo del suministro a Japón que disparó el ataque posterior a Pearl Harbour, hasta las últimas guerras del golfo Pérsico (almacén del 70% de las reservas restantes del planeta) o del Cáucaso.

LA ELECTRICIDAD UN SALTO CUALITATIVO

Al petróleo le sigue y acompaña, con verdadero ritmo frenético, la explotación intensiva del gas natural y del uranio, éste último, por primera vez, un combustible no fósil ni de biomasa, que viene precedido por la construcción de saltos hidroeléctricos. La electricidad dota de gran poder de concentración humana a las ciudades. El hombre tecnológico ha acabado el siglo XX con 6.500 millones de seres poblando el planeta y con los ciudadanos de sus culturas dominantes consumiendo como máquinas de 12.000 vatios de potencia promedio por persona. El *homo technologicus*, vive para consumir y consume unas 120 veces lo que su antecesor, el mono desnudo con que el que comenzó esta breve historia.

LAS CONSECUENCIAS: BOSQUES, RÍOS, CULTIVOS, AGUA, DESIERTOS, RESIDUOS, GASES

En el último siglo, hemos multiplicado la población humana y el consumo de energía por seis. En los últimos cinco siglos,

hemos acabado con la mitad de los bosques del planeta, que desaparecen a un ritmo neto de, al menos, el 1% anual.

Hemos envenenado y obstruido los grandes ríos del planeta y canalizado y secado muchos de los ríos medianos y pequeños; hemos ocupado el 10% de la superficie de todos los continentes para cultivos agrícolas, para alimentación humana y animal. Para satisfacer nuestras necesidades agrícolas, ganaderas, residenciales e industriales, consumimos 4.000 Km³ de agua dulce de los 9.000 Km³ que existen en el planeta, accesibles al ser humano. Los desiertos crecen por nuestra actividad. Hemos envenenado y seguimos envenenando el agua del mar, arrojando toda suerte de residuos. La capa fértil de la tierra, se saliniza y agota, al no darle descanso y esquivamos este expolio arrojando millones de toneladas de productos fertilizantes de síntesis y pesticidas de todo tipo, para mantener y aumentar las producciones, que se ven como negocio, más que como necesidad.

Además, lanzamos unos 30.000 millones de toneladas de CO₂ a la atmósfera cada año, que parece ser la única cosa que hoy preocupa a muchos, pero además, también enormes cantidades de metano, que es 21 veces más potente como gas de efecto invernadero que el CO₂. Y emitimos también millones de toneladas de gases en forma de óxidos nitrosos y nítricos y anhídridos sulfurosos, que provocan lluvias ácidas. Emitimos gases cloro-fluor-carbonados y al quemar nuestros propios y cada vez más voluminosos residuos emitimos los muy venenosos furanos y las tremendas dioxinas.

COMEMOS PETRÓLEO

Seis de cada siete calorías que ingieren los europeos provienen de los combustibles fósiles y solo una de la fotosíntesis que provoca la luz solar. Y 9 de cada diez calorías son de origen fósil para los norteamericanos. Así, Dale Allen Pfeiffer puede decir con toda propiedad que comemos petróleo. Sin este combustible, la producción alimentaria caería en picado, al menos en las dramáticas proporciones ya indicadas.

De entre las culturas que aspiran a vivir en armonía con la naturaleza y las que aspiran a dominarla, la urbana,

industrial y masificada ha prevalecido. Y nada más hacerlo, ahora, aspira a volver a vivir «ecológicamente» o de forma «sostenible», pero eso sí, manteniendo o aumentando los ritmos de explotación actuales, aunque con la contradicción de que quiere hacerlo solo tomando esta ingente cantidad de energía de la biosfera en la cantidad y al ritmo que la ésta la produce.

12.000 MILLONES DE TPE'S

Difícil tarea. Porque hoy consumimos un 80% de la energía primaria de fuentes no renovables y de la tercera dimensión; de las profundidades terrestres, de la litosfera. Y porque consumimos 400 veces más energía útil que la que toda la biosfera puede entregar al ritmo que le es posible. O dicho de otra forma, los miles de millones que somos, transformamos energía unas cuatrocientas veces más rápido que lo que los flujos energéticos que la biosfera puede aportarnos.

Decía que el promedio mundial de consumo energético en varias naciones privilegiadas y grupos dirigentes de los demás países ha alcanzado los 12.000 vatios per capita de potencia promedio en consumo de energía. El promedio mundial, sin embargo, anda por los 2.200 vatios de potencia promedio por persona. Como si cada habitante de este poblado mundo llevase colgados a las espaldas dos radiadores eléctricos de mil vatios cada uno constantemente enchufados. O se comportase cada uno como 22 monos desnudos. Lo sorprendente es que todavía nos creamos que con este modelo que nos hemos dado, todavía podemos evitar el calentamiento global, con desenchufar el cargador del móvil por las noches, comprarnos un coche híbrido y algunos ajustes cosmético-energéticos más, siguiendo las enseñanzas del profeta Gore. Y no es con cataplasmas como se resuelve este dilema. Esto solo se resuelve con una **enmienda a la totalidad**.

Tomamos la energía como si fuese un bien de consumo más, también sujeto a las reglas del mercado. Pero la energía no es un simple bien de consumo más; es el requisito previo para poder realizar el trabajo que pone todos los demás

bienes a nuestra disposición. Incluso la energía exige energía para poder ser puesta a disposición de la sociedad.

100.000 MILLONES DE TM

Pues bien, todo ese flujo ingente de energía, de materia física combustible (y no otra cosa etérea o una entelequia financiera) es el que nos permite extraer, procesar, transformar, transportar, movilizar usar y consumir y hasta desechar unos 100.000 millones de toneladas de materia cada año. El gran logro y la gran tragedia de la humanidad es precisamente esta asombrosa capacidad de maniobra sobre la naturaleza. Nada menos que 15 toneladas de materia movilizadas cada año, por cada uno de los muchísimos habitantes del planeta, de los que dos toneladas son la propia energía que luego hace posible este milagro, que no se sabe si es más bien un regalo envenenado; la venganza diferida de los dioses sobre los descendientes de Prometeo.

150 MILLONES DE AÑOS DE ALMACENAMIENTO NATURAL DE ENERGÍA VAPORIZADOS EN 200 AÑOS

Estos combustibles fósiles tardaron varias decenas de millones de años en formarse, y hemos tardado, desde que empezamos a utilizarlos unos 150-200 años en llegar a consumir la mitad de los que están disponibles. Pero al ritmo bacteriano de nuestro comportamiento pretendidamente humano, la otra mitad desaparecerá en apenas medio siglo más. Albert Bartlett, un profesor de la Universidad de Colorado dice, y no sin cierta razón, que «*La mayor carencia de la raza humana es su incapacidad para entender la función exponencial.*» Y nuestra sociedad moderna, incluyendo en ella muchas bienintencionadas organizaciones ecologistas, parece no haber entendido este principio elemental

Pero en este desajustado de proporciones descomunales no podemos cargar las responsabilidades de forma igualmente estadística sobre todos. El consumo de bienes y la apropiación de los recursos naturales, siendo la energía

la *conditio sine qua non* para ello, se lleva a cabo de forma muy desigual y muy injusta. Unos cardan la lana y otros se llevan la fama.

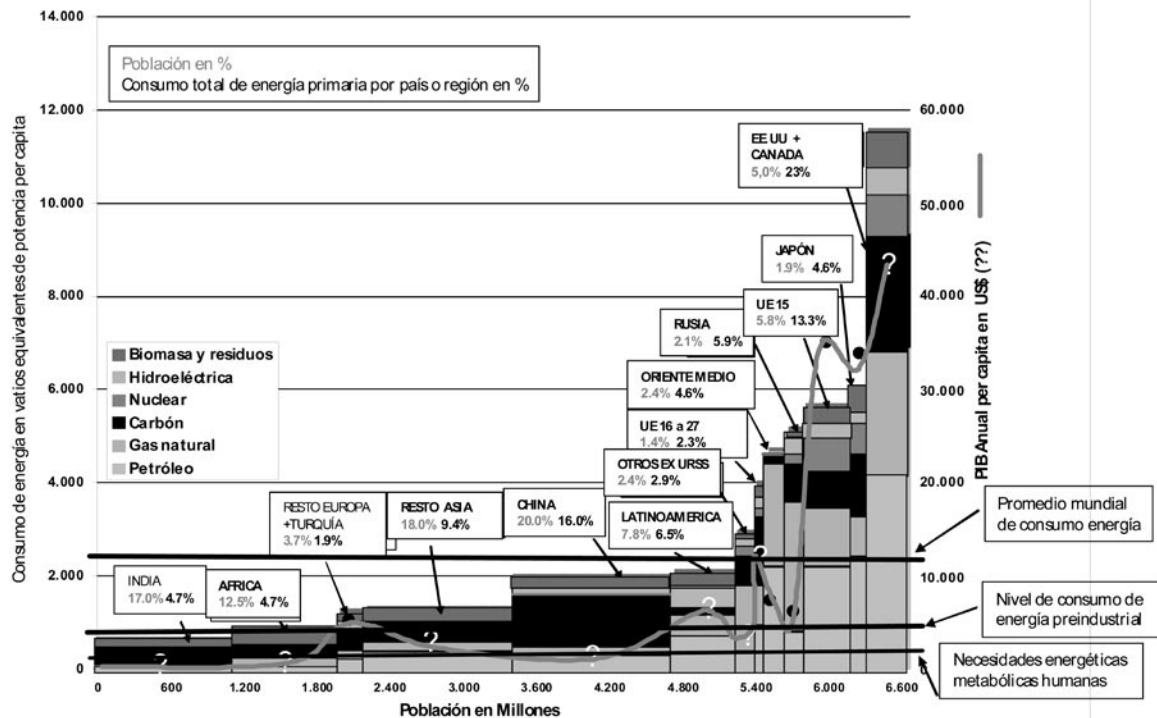
PRINCIPIO DE PARETO O INTERCAMBIO DESIGUAL

El 20% de los habitantes de los países llamados generalmente desarrollados, consumen el 80% de la energía y consecuentemente de los recursos, mientras el resto del 80% de la Humanidad se tiene que conformar con el 20% de los recursos restantes. Hay dos formas de describir este expolio o despojo: uno se llama el **principio de Pareto**, que

responde a este esquema de distribución injusta del 80/20 y 20/80. El otro es la notación marxista del **intercambio desigual** de bienes, que el desarrollo y perfeccionamiento del comercio mundial y la agilización que ha promovido el potente y predominante mundo financiero han convertido el juego en multitud de intercambios desiguales en cadena; lo que Gómez Caffarena ya denominaba intercambio desigual *trial*, en referencia al papel de España, expoliada por países más avanzados y al mismo tiempo con capacidad suficiente como para explotar a otros tantos por su cuenta y en competencia con los primeros.

Es curioso que estando en esa proporción tan abrumadora del 80/20 y 20/80 el objetivo más ambicioso de los países enriquecidos a costa de los recursos naturales de

Figura 1



Fuente: BP Statistics 2007 y elaboración propia.

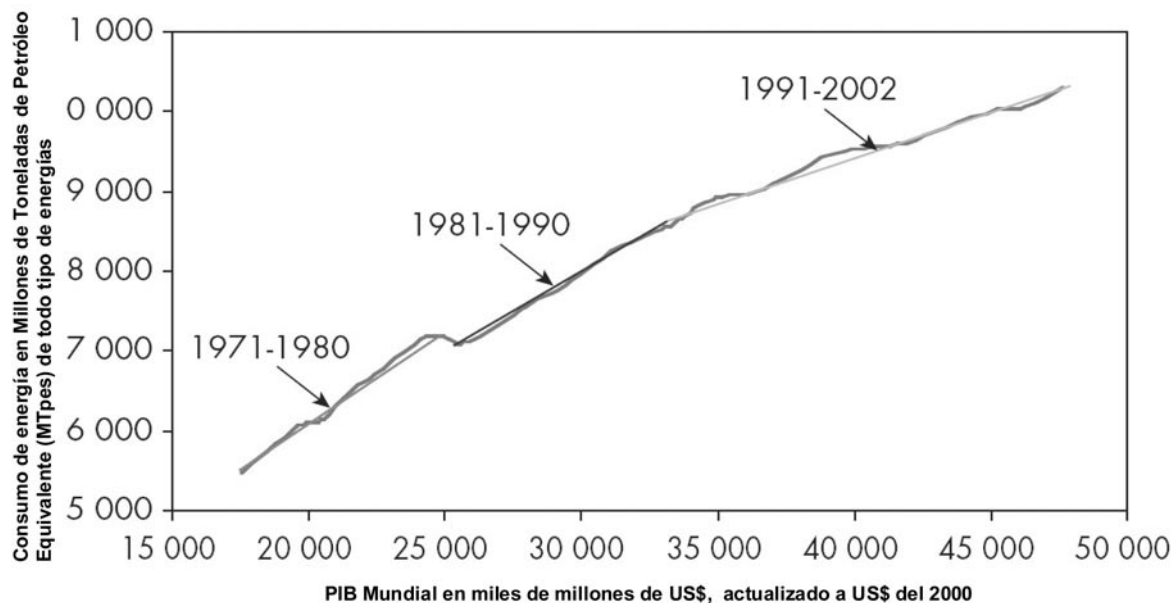
todos los demás, sea el de donar el 0,7% de sus propios presupuestos, que ni siquiera se llega a alcanzar, pero que al parecer dejaría la conciencia bien tranquila a muchas ONG's cuyo lema parece reducirse a «menos es nada». Y no, no es el 0,7%. Es el 70% lo que deberíamos entregar o mejor aún, dejar de expoliar los países desarrollados al resto del planeta, llamado eufemísticamente «en desarrollo», para ofrecerle engañosas esperanzas de copiar el modelo y llegar al nivel desarrollado, si queremos dar un buen ejemplo a seguir y ser verdaderamente «sostenibles» y ecológicos».

Desengañémonos; el gráfico de la figura 1 muestra, en toda su crudeza, que la actividad económica, tal y como la conocemos y pretendemos seguir teniéndola, es absoluta y directamente proporcional al consumo de energía, que hoy permite esta sociedad de consumo tan intenso y de tan alta movilidad, porque utiliza energía fósil en un 80%, que tiene unas propiedades únicas de alto poder de concentración energética y enorme versatilidad de uso.

También podemos ver la directísima y estrecha relación entre aumento del consumo de energía y aumento de las emisiones de gases nocivos. Dicho de forma franca y clara, el PIB contamina y el aumento del PIB aumenta la contaminación del planeta, acelera el consumo de sus recursos y convierte a muchos de los recursos renovables en no renovables por consunción.

La última novedad para aparecer como conquistador de una habilidad exquisita para seguir como estamos, pero consumiendo menos y contaminando menos, consiste en vender que algunos países aumentan objetivamente su llamada «intensidad energética», que consiste en conseguir aumentar el PIB nacional sin aumentar (o reduciendo) simultáneamente su consumo de energía. O en producir lo mismo (mantener el PIB), reduciendo el consumo de energía. Esto no resiste el más mínimo análisis global, como se ve cuando se analiza el PIB y el consumo de energía a nivel mundial.

Figura 2



Fuentes: World Energy Outlook 2004. Agencia Internacional de la Energía.

La explicación consiste en una hábil tercerización de algunos países de sus actividades más contaminantes y consumidoras de energía a países del tercer mundo y en conseguir especializarse en un mundo de servicios, que si son financieros, pueden ofrecer, en este mundo desequilibrado aumentos enormes de PIB sin movilizar de forma propia recursos materiales. Lo hacen generalmente países muy avanzados que dominan la escena internacional, el comercio y las finanzas mundiales. Y lo sufren los países que quieren desarrollarse, que además tienen que sufrir el estigma de los primeros de que además de atrasados, son sucios y muy consumistas. Ya que quienes contabilizan, cuentan además con el control de los medios de información global. La energía que se consume para producir y enviar la avalancha de productos chinos que llega a Occidente, se carga en consumo y en contaminación a China.

LAS RENOVABLES EN ESTE CONTEXTO

Como se ha visto, el hombre ha vivido exclusivamente de las energías renovables durante prácticamente toda su existencia como especie. Sólo en los últimos doscientos años ha utilizado energías de la tercera dimensión, de la litosfera, las no renovables, con las consecuencias y resultados ya descritos. Por tanto, es evidente que el ser humano podrá seguir viviendo mucho más tiempo de nuevo en base al consumo de energías renovables en el futuro.

El problema no es tanto llegar a esta positiva conclusión, como analizar si será capaz de mantener el nivel de consumo actual para la población actual, o lo que es más importante, el nivel de consumo que exige una sociedad en permanente y necesario crecimiento, para una población también necesariamente creciente. Lo que hay que verificar es si los flujos de energía que demanda esta sociedad pueden ser aportados a ese frenético y creciente ritmo por las energías renovables. Más bien, por las modernas energías renovables, cuyos tres principales pilares son la biomasa y sus derivados los biocombustibles o agrocombustibles y la energía eólica y solar en sus versiones más desarrolladas: la

solar térmica, la solar fotovoltaica y la termosolar o solar termoelectrica, también llamada solar de concentración.

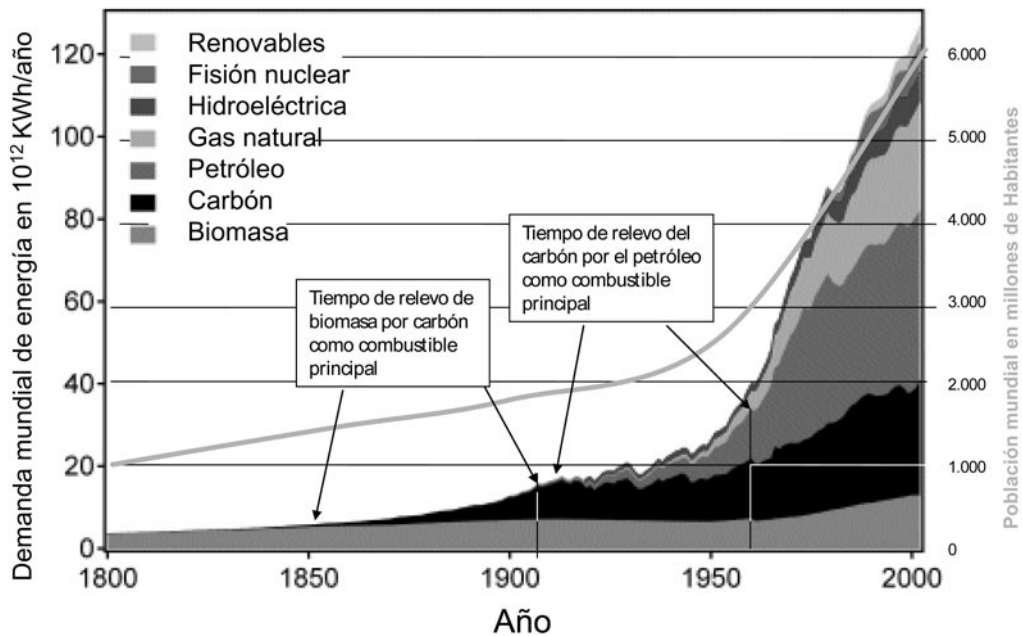
Algunos estudios muestran que hay sobrada energía renovable, entre ellos varios de la famosa organización Greenpeace (Renovables 2050; Renovables 100% y últimamente Renovables 24/7), apoyada en algún caso por expertos de la Universidad de Comillas, que muestra el indudable gigantesco potencial de energía que el sol proyecta sobre la superficie terrestre y partiendo de ahí, cómo sólo se necesitaría una fracción de la misma para seguir disponiendo de la misma energía que ahora consumimos e incluso más o mucha más, pero asegurando que sería «verde» y así se solucionaría el problema de las emisiones de gases de efecto invernadero y por tanto, se evitaría el calentamiento global.

Casi todos estos estudios optimistas, que en realidad buscan el mantenimiento del statu quo actual (el llamado «business as usual») en cuanto a consumo energético, pero variando simplemente el origen de las fuentes de energía y apoyándose, en segundo lugar, en el ahorro y la mejora de la eficiencia, las tres ofrendas tradicionales a la diosa tecnología.

En la figura 3, podemos observar cómo desde que se empezaron a utilizar los combustibles fósiles, en menos de un siglo el primero de ellos, el carbón, fue capaz de reemplazar como combustible principal de la humanidad a la biomasa, de la que los seres humanos habían vivido durante millones de años. Lo hizo duplicando el consumo y ganando en versatilidad e intensidad de uso, elevando el consumo de unos $5 \cdot 10^{12}$ kWh/año a unos $15 \cdot 10^{12}$ kWh/año. Algo así como subir del piso 5 al piso 15 en menos de un siglo, en cuanto a consumo energético. Este inaudito y repentino aumento de la disponibilidad energética, permitió a la población humana duplicarse en un periodo inusualmente corto y pasar de los 1.000 millones de individuos a cerca de 2.000 millones.

Al petróleo le llevó un tiempo similar reemplazar a su vez al carbón y a la biomasa como combustible principal y lo hizo porque mejoraba a su vez la intensidad de consumo, una mejor capacidad de transporte y almacenamiento, una enorme versatilidad y una capacidad a aportar flujo energético. En ese periodo, estas facilidades permitieron a la

Figura 3



Fuentes: BP Statistical Review of World Energy 2005

<http://www.hydropole.ch/Hydropole/Intro/WorldE.gif>, Wikipedia para población humana y elaboración propia.

sociedad humana subir del piso 15 a prácticamente el piso 40 y a la población subir de los 2.000 a los 3.000 millones de individuos.

El petróleo siguió su imparable ascenso extractivo y consumista, hasta copar el 40% del consumo fósil y el 32 % de toda la energía primaria.

El gas natural, también un combustible fósil abundante, que empezó a ser conocido y explotado en yacimientos comunes al petróleo y casi al mismo tiempo, no ha logrado superar al petróleo y ocupa el 22% de la tarta del consumo de energía primaria. La razón, de no haber tomado el relevo, en este caso, es casi, con seguridad, no tanto porque no sea lo suficientemente abundante, sino porque es menos versátil e intenso en su consumo que el petróleo; porque tiene seguramente menos rendimiento neto desde el punto de vista energético. Veremos si algún día puede cambiar la interdependencia asimétrica desfa-

vorable que hoy tiene respecto del carbón y del petróleo; sigue comportándose como un adulto que necesita del mundo del petróleo y del carbón más que la revés. Un adulto no independiente.

Aunque todos los combustibles han arrancado sus carreras productivas apoyándose en combustibles anteriormente disponibles, que se han seguido utilizando conjuntamente con la nueva fuente, algunos de ellos, concretamente el carbón y el petróleo, pronto pudieron demostrar su capacidad de desbordar a sus predecesores en versatilidad, volumen, intensidad energética (cantidad de energía por unidad de peso o volumen), diversidad de uso, etc. Es decir, han conseguido el marchamo de combustible «adulto» o bastante «autosuficiente», en menos de un siglo y después, incluso han podido contribuir a intensificar el consumo del anterior (la explotación de los bosques sufrió una explotación mucho más intensiva con el uso de máquinas de vapor que consu-

mían carbón o todavía más, con máquinas que se mueven con derivados del petróleo).

Así pues, existen indudables interdependencias energéticas entre unos y otros, pero tienen un carácter asimétrico. Hoy, indudablemente, el petróleo subsidia energéticamente gran parte de la extracción de carbón y de biomasa, es aporte imprescindible en el ciclo de la generación nuclear y contribuye a la expansión, hasta donde ha sido posible, de la energía hidroeléctrica y de las nuevas energías renovables (eólica y solar), mucho más que al revés o que en el pasado lo hicieron otras fuentes.

Se puede decir sin lugar a muchos errores de bulto, que la energía hidroeléctrica, que ya tiene más de un siglo de antigüedad y apenas ha conseguido representar un 4-5% de la energía primaria mundial, aunque las presas y embalses del mundo ya ocupan el 25% de las grandes cuencas fluviales mundiales, no va a poder reemplazar en momento alguno a los combustibles fósiles, para satisfacer una parte importante del consumo mundial, que ahora se encuentra en el piso 120.

También se puede considerar que la energía nuclear de fisión jamás podrá representar tampoco una parte significativa del consumo energético humano. No hablaremos aquí de los gravísimos e insuperables inconvenientes que lleva. Solo apuntaremos que 60 años después de haber entrado en servicio comercial, apenas representa el 6% del consumo mundial de energía primaria y sigue dependiendo brutalmente de la energía fósil, desde la minería, a los procesos de refino, transporte, tratamiento y cuidado de los residuos, etc. No se ve que pueda llegar a una etapa adulta

de uso en versatilidad, intensidad de uso, satisfacción de consumos energéticos no eléctricos, que son la mayoría en la sociedad mundial, y aportar más a la explotación de los demás recursos que lo que ahora recibe de los mismos en esa interdependencia asimétrica.

Así las cosas, con la combinación de energías producidas, de las que el petróleo es el indudable protagonista, el mundo se encuentra hoy en el piso 120 del consumo energético y con una población de 6.700 millones de habitantes. Hoy, las energías renovables modernas (eólica y solar) que tienen ya más de medio siglo de antigüedad, siguen suponiendo menos del 1% del consumo de la energía primaria mundial y no se entrevé el día en que se pueda dar el reemplazo en volumen, versatilidad o intensidad de uso para mantener al mundo en el nivel de consumo del confortable piso 120. Y siguen siendo enormemente dependientes, estando tremendamente apuntaladas por una sociedad que consume su energía de forma primordialmente fósil.

Si los combustibles fósiles tienen que reducirse por las esgrimidas razones del calentamiento global y del cambio climático o si se terminan reduciendo a la fuerza, como algunos creemos en base a datos tan públicos como olímpicamente ignorados, por razones de su evidente agotamiento geológico gradual e irreversible, habrá que analizar mucho más en profundidad de lo que ahora se ha hecho, cual es el impacto que esa disminución exigida por razones de evitación del cambio climático o del agotamiento de los recursos finitos fósiles y el tiempo de que disponemos para volver a bajar, de forma controlada, a un piso muy inferior en el que nos encontramos en la actualidad.