



¿Te interesa escuchar y compartir puntos de vista de los problemas que nos afectan?

PARTICIPA EN NUESTRAS ASAMBLEAS GENERALES

Domingos a las 18h

Durante el invierno, en A.VV. "El Val".
En cuanto empieza el buen tiempo,
volveremos a la Capilla del Oidor

También puedes seguirnos en:

<http://acampada-adh.blogspot.com/>

<http://alcala.tomalaplaza.net/>

<https://n-1.cc/pg/groups/592068/acampada-adh/>

<http://www.facebook.com/groups/178516398868656/>

Si quieres contactar con nosotros no dudes en escribirnos a:

[**info.acampadalcaladehenares@gmail.com**](mailto:info.acampadalcaladehenares@gmail.com)

Crecimiento, crisis y alternativas

Febrero 2012

CUADERNOS DE DEBATE

Asamblea Popular de Alcalá de Henares

Este documento es una invitación a la reflexión y al debate de cualquier persona interesada. La difusión del mismo es libre, gratuita y altamente recomendada.

CHARLA-DEBATE
“Crecimiento, crisis y alternativas”

15 de febrero de 2012, 18:30
Facultad de Arquitectura
C/ Santa Úrsula, 8
Alcalá de Henares

Desde el grupo de medio-ambiente del 15M de Alcalá de Henares creemos de vital importancia profundizar en la comprensión de la situación en la que nos encontramos. Debemos valorar nuestro modelo social y cultural en el contexto de un crecimiento continuo dentro de un planeta finito. Y si la actual crisis tiene alguna o mucha conexión con ese modelo que es insostenible.

El texto que se presenta a continuación se encuentra entre la documentación que se presentó el pasado mes de septiembre con motivo del curso “los límites del crecimiento” que tuvo lugar en la Universidad de Valladolid.

La autora del texto es Margarita Mediavilla, profesora del departamento de ingeniería de sistemas y automática de la Universidad de Valladolid, además de coordinadora del curso.

La elección del texto no es arbitraria y ha sido elegido por la sencillez de su exposición y comprensión.

Nos cuenta la relación vital que tenemos con la energía y como la utilización de los combustibles fósiles nos ha hecho cambiar el mundo, mejorando nuestra vida, pero degradando el medio; creando riqueza, pero agotando los recursos. Nos ha hecho dependientes y vulnerables frente a acontecimientos externos, pero sobre todo ante la inmediatez de su escasez. Nos describe como hemos sobrepasado los límites pero nos marca el camino a tomar. Hay alternativas.

Hemos querido editar este texto como apoyo a la charla que daremos en la fecha y lugar abajo señalada para que las personas que asistan lleguen con una idea formada de lo que se va a hablar allí.

Para aquellos a los que les llegue este texto y no puedan asistir a la charla, esperamos que este documento les sirva para tomar conciencia del momento trascendental que estamos viviendo e intenten informarse y documentarse a través de los enlaces que se facilitan al final del documento.

En definitiva, es una pequeña guía para comenzar “la senda del decrecimiento”.

GT Medio Ambiente
Asamblea Popular de Alcalá de Henares

ENLACES DE INTERÉS

convertirnos en gestores inteligentes de nuestros ecosistemas y pasar de depredadores a cultivadores de nuestra propia energía.

Es un reto enorme que va a necesitar no sólo lo mejor de nuestra inteligencia y nuestras tecnologías sino, sobre todo, lo mejor de las herramientas colectivas que hemos cultivado en el siglo pasado: la no violencia, la solidaridad, la lucha asociada, la educación, los derechos humanos....

Un reto enorme, pero también un futuro hacia dónde ir, quizá el acicate que necesitamos para salir de la parálisis actual y empezar a avanzar hacia un futuro, que tiene, por fuerza, que ser sostenible. Difícil... si, imposible....probablemente no.

Crecer, decrecer, evolucionar

Causas y consecuencias del crecimiento en un planeta limitado

Margarita Mediavilla Pascual

Valladolid, mayo de 2010.

Estamos en crisis, en recesión, y eso es terrible. Gobierno, sindicatos, patronal, medios de comunicación... todos suspiran por volver otra vez a la "senda del crecimiento", ya que se estima que, si la economía española no vuelve a crecer a más del 2% anual, no conseguiremos crear empleo.

Crecimiento....sabemos que la falta de crecimiento trae consigo problemas económicos muy graves, por ello se nos empuja a consumir para "estimular" la economía. Pero, por otra parte, también nos avisan de que este modo de vida consumista está causando problemas ambientales gravísimos y estamos al límite de lo que la Tierra puede soportar. Con lo cual al final uno termina hecho un lío: con una mala conciencia terrible pero completamente paralizado. ¿Qué hacemos? ¿Consumimos o no consumimos? ¿Crecemos o no crecemos?



Figura 1: Evolución de la población y de la energía empleada por el ser humano. Fuente: Fernando Ballenilla, El final del petróleo, elaboración Pedro Pérez Prieto

No siempre hemos crecido, y muchos menos al ritmo actual. Si desde el Neolítico hasta principios del siglo XX la población pasó de 10 a 1600 millones, en sólo el siglo XX ha crecido hasta 6000 millones. Y el crecimiento de la energía consumida es todavía más espectacular. Si la energía utilizada creció entre 200 y 2000 Watios por persona y día entre el Neolítico y el siglo XX, en este último siglo pasó a 12000 Watios, de forma que en ambos se ha doblado aproximadamente dos veces y media, sólo que el primero es un periodo de 9000 años y el otro de sólo cien. La gráfica 1 muestra lo espectacular de este crecimiento y lo tremendamente rápido que ha sido comparado con la historia de la humanidad.

¿Por qué hemos crecido tanto? ¿Qué ha hecho posible que vivamos mucho mejor que nuestros bisabuelos y tatarabuelos? La respuesta que nos suelen dar es que ha sido gracias al avance tecnológico: a los tractores, los abonos, la química, el automóvil, las telecomunicaciones, etc. Pero a esta explicación le falta un actor fundamental, probablemente el más importante de todos: la energía. Al ser un concepto físico a veces da un poco respeto, pero entender la energía es sencillo, porque la energía es simplemente la capacidad de realizar trabajo, y cuando los físicos hablan de trabajo prácticamente hablan de lo mismo que entiende cualquiera: de todo aquello que nos "cuesta" hacer.

Y es que tendemos a pensar que la tecnología es sólo conocimiento, pero eso no es cierto. Si a los habitantes de la España del siglo XVIII, por ejemplo, les diéramos todos los conocimientos que ahora tenemos sobre la agricultura moderna, no les serviría de mucho, ya que no podrían cultivar el campo como ahora hacemos.

Aunque supieran cómo construir un tractor no tendrían gasóleo para moverlo, además construirlo sería carísimo porque el metal en aquellas épocas era muy escaso: había que extraerlo a base de pico y pala y toda la energía procedía de los alimentos ingeridos por los mineros.

Ni siquiera los logros de la química son inmunes a la importancia de la energía. ¿Por qué no usaban abonos químicos nuestros tatarabuelos? ¿Simplemente porque no habían descubierto la importancia del nitrógeno? No sólo por eso. Sintetizar abonos nitrogenados requiere mucha energía, ahora mismo se fabrican por medio del petróleo. No es exagerado decir que comemos combustibles fósiles, el aumento de productividad que nos han dado los abonos sintéticos lo obtenemos a partir de la energía del petróleo.

Entre la energía empleada en los abonos y la que necesita el tractor, nuestra agricultura actual en muchas ocasiones consume más energía de la que luego devuelve en las calorías de los alimentos, lo que no

más allá, buscando la integración de toda la comunidad, no sólo de grupos de activistas con ideologías afines.

Las comunidades en transición utilizan curiosas dinámicas de grupo para crear comunidades activas. Primero se va informando a una comunidad pequeña (por ejemplo, un barrio o un pueblo) acerca de los problemas del cénit de petróleo, luego se trabaja el grupo para que sea éste el que decida las acciones a tomar, teniendo siempre en mente un espíritu positivo y orientado a la acción.

Con estos métodos intentan no caer en el error del ecologismo tradicional que, al no dar cauces de acción fáciles, termina creando sensación de derrotismo en el ciudadano. Las comunidades en transición se basan en una idea sacada del ecologismo científico: la resiliencia, que es la capacidad de un ecosistema de adaptarse a los cambios y de superar traumas causados por catástrofes externas.

Su objetivo es hacer que la comunidad incremente su resiliencia al cénit del petróleo potenciando aquellas actividades que menos dependen de éste y consiguiendo la autosuficiencia alimentaria y energética en el entorno cercano: cultivando huertos urbanos, diseñando la ciudad para las bicicletas, etc.

Se busca el consenso, las soluciones creativas no ligadas a dogmas o ideologías, las soluciones prácticas. Se tiene el firme convencimiento de que, si sabemos cambiar nuestra forma de actuar y de pensar, el cénit del petróleo no tiene por qué ser un hecho traumático, sino que puede llevarnos a una sociedad mucho más conectada con el entorno y las personas, más satisfactoria, más rica en tiempo y relaciones humanas.

Como dicen sus defensores: si el problema del cambio climático hace esencial la reducción de combustibles fósiles, el cénit del petróleo lo hace inevitable y el movimiento por la transición atractivo y viable.

A pesar de todo lo expuesto no sería justo terminar este artículo quedándonos sólo con la idea de que los seres humanos hemos sido muy estúpidos al sobreexplotar el Planeta y por ello vamos a sufrir la calamidad del decrecimiento. Hemos cometido errores, pero el reto al que nos enfrentamos es muy grande, por eso creo que es obligado terminar hablando de evolución más que de decrecimiento.

Hemos crecido mucho y estamos llegando a nuestros límites, en cierta forma se puede decir que la humanidad ha llegado a su adolescencia y, tanto para los humanos como para los ecosistemas, la etapa en la cual se deja de crecer en tamaño y se empieza a crecer en complejidad, es una etapa difícil. Hemos vivido como animales depredadores y gran parte de nuestros instintos siguen aferrados a esa costumbre ancestral competitiva, no nos está resultando fácil

definitiva, dejar de comportarnos como animales depredadores del Planeta y de otras especies para aprender a hacer lo mismo que hacen las plantas: utilizar directamente la energía del sol.

Quizá una de las últimas preguntas que nos queda es: ¿por qué no lo hacemos? ¿Por qué no nos ponemos como locos a avanzar hacia una sociedad de ese estilo, ya que sabemos que el petróleo no puede durar y necesitamos tiempo para realizar la transición? ¿Por qué no dejamos, por lo menos, de crecer? Hubbert reflexionó acerca de este hecho y dio una explicación que el Movimiento por el Decrecimiento ha adoptado. Según Hubbert el crecimiento económico era debido al sistema bancario basado en el interés. El préstamo con interés requiere que el dinero crezca exponencialmente, si este hecho no se corresponde con un incremento similar de la cantidad de energía y materiales (de riqueza real), el resultado es que el dinero pierde su valor y el préstamo bancario no tiene sentido.

Según Hubbert, el cenit del petróleo iba a dar lugar a inestabilidades en el sistema energía-economía. El sistema bancario...tiene su lógica que la clave de todo este disparatado crecimiento sea algo así: una institución muy arraigada en nuestra cultura y que no puede cambiarse sin enfrentarse a intereses muy poderosos.

El Movimiento por el Decrecimiento ha surgido estos últimos años centrándose en cómo diseñar una sociedad que haga frente al cenit del petróleo. Se habla de decrecimiento, no ya de desarrollo sostenible, puesto que ya hemos superado con creces la capacidad de carga del Planeta y no es posible una transición sin decrecimiento como la que se buscaba en los años 70. Se asume simplemente que vamos a decrecer queramos o no, y que lo único que podemos decidir es cómo lo vamos a hacer: si mediante la guerra, la crisis económica y la desigualdad creciente o de forma más o menos organizada y voluntaria.

Las "*Post Carbon Cities*" de EEUU y las "*Transition Towns*" británicas son los dos movimientos sociales que más rápida difusión están teniendo estos últimos años. Surgen precisamente en dos países antiguos exportadores de petróleo que han vivido su cenit (el Mar del Norte declina severamente desde 2000). Ambos son movimientos de base y orientados a la acción, pero así como las "*Post Carbon Cities*" están más orientadas a la ciudad sostenible, las "*Transition Towns*" miran más al mundo rural. En cierta forma las "*Transition Towns*" buscan la vieja idea de la comuna (que no es nada nuevo en la historia humana), pero, a diferencia de las comunas de los años 70 que se aislaban en el campo, éstas buscan la integración.

El movimiento por la transición utiliza la idea de red, surgida en los años 90 con el movimiento antiglobalización, pero va todavía un paso

siempre ha sido así, la agricultura tradicional era la principal fuente de energía del ser humano.

Incluso aunque los españoles del siglo XVIII hubieran tenido también petróleo en abundancia no hubiera sido tan fácil que construyesen tractores, camiones y abonos nitrogenados. Habrían necesitado muchos años para desarrollar las máquinas, las estructuras sociales, los materiales y las redes de comercio internacional que permiten que todo el engranaje tecnológico funcione. La tecnología es un entramado muy complejo en el que se mezclan recursos naturales, conocimientos, profesionales, estabilidad política...y todo ello alimentado con un elemento básico e insustituible: la energía.

Y ¿de dónde sale la energía? Echemos un vistazo. Actualmente el 87% de nuestro consumo de energía primaria viene del carbón, petróleo, gas natural y uranio, y sabemos que todos ellos son combustibles no renovables. Prácticamente toda nuestra tecnología y nuestro modo de vida actual descansan sobre la energía de estas sustancias sujetas a agotamiento. Cuando decimos que la tecnología avanza en realidad lo que hace es buscar nuevas formas de gastar esta energía de mil maneras para proporcionar diferentes servicios, pero casi siempre se asienta sobre la barata y, hasta ahora, abundante energía fósil. Nuestra tecnología tiene un enorme talón de Aquiles en la captación de energías no agotables y, sobre todo, en su acumulación.

Pero antes de seguir vamos a aclarar algo sobre la energía, para no liarnos con estas cosas de la física. Quizá la frase mejor conocida de la física sea aquello de "la energía ni se crea ni se destruye simplemente se transforma". Esto confunde bastante. Podemos pensar que si la energía no se destruye podríamos utilizarla una y otra vez sin que se agote ¿por qué preocuparse, entonces, por el fin de los combustibles fósiles?

Si la energía no se destruye quedará en algún sitio y podremos volver a utilizarla, sacándola del agua o de algún otro sitio así ¿no? Pues no, porque aunque esta frase es cierta y se le llama primer principio de la termodinámica, hay un segundo principio de la termodinámica que nos dice que no todos los tipos de energías son iguales, algunos son más capaces de transformarse en trabajo (digamos que es energía de mayor calidad), y otros menos. Y es que la segunda gran ley nos viene a decir que, cada vez que la usamos, la energía se degrada, y la energía degradada ya no nos sirve para realizar trabajo, o más exactamente, nos sirve menos.

Esto en realidad es bastante de sentido común. Cuando uno utiliza gasolina para mover un coche sabe que sólo puede utilizarla una vez. Incluso aunque fuera lo suficientemente cuidadoso como para recoger todos los gases que salen del tubo de escape y todo el calor

desarrollado por el vehículo y volver a llevarlos a una hipotética central donde generar de nuevo combustibles sintéticos, sólo se podría aprovechar para generar trabajo útil un tanto por ciento de esas energías, no toda.

Y es que todo el ciclo de la vida en la Tierra gira en torno a este proceso de la transformación de la energía. Los animales comemos alimentos ricos en energía de calidad y la utilizamos en todos nuestros procesos vitales. Después devolvemos al entorno la misma cantidad de energía, pero es ya una energía degradada, son basuras.

Pero, por fortuna, ahí no se acaba el proceso, porque existen unos seres maravillosos llamados plantas que toman los elementos que nosotros hemos desechado y captan la energía de calidad del sol para volver a cerrar el ciclo y proporcionarnos alimentos ricos en energía de calidad, mientras la energía degradada simplemente vuelve al espacio en forma de calor.

La tierra es como un inmenso barco en medio del espacio aislado materialmente y que sólo recibe la energía de calidad del sol y expulsa energía degradada (calor) al espacio. Y, con ese alimento de la energía del sol, el ciclo continua durante milenios, el ciclo de la vida en esta isla en el espacio. La procedente del sol es la única energía que recibimos, y es la única con la que podemos contar a largo plazo.

¿Por qué nuestros tatarabuelos no crecían? Muy sencillo: porque vivían sólo de la energía del sol que las plantas captaban para ellos mediante fotosíntesis. Nuestros tatarabuelos tenían como bien más preciado la tierra, porque sobre ella se sustentaban los únicos seres capaces de captar energía para ellos: las plantas cosechadas y los bosques. Y tenían que tener cuidado de no degradar sus tierras, agotar sus bosques o tener demasiados hijos, de lo contrario se veían forzados a buscar nuevas tierras para mantenerse...o a quitárselas al vecino. De esa mentalidad ligada a la tierra y sus límites surgieron teorías económicas ligadas al mundo material, y la idea más conocida es la esbozada por Malthus, que hablaba de la necesidad de limitar el crecimiento de la población para no agotar los recursos económicos, que no podían crecer al mismo ritmo que ésta.

La Revolución Industrial vino a poner ese modo de vida agrícola patas arriba y a ridiculizar las teorías "maltusianas". Empezamos a usar máquinas y empezamos a crecer en población y en producción. Pero ¿por que empezamos a crecer? ¿Por los conocimientos científicos y el capitalismo? No solo por eso, también porque empezamos a usar otra energía que no estaba limitada por la posesión de la tierra: los combustibles fósiles.

volver a una tecnología similar a la del siglo XIX, y depender de la energía de los animales de carga y el carbón (también cada vez más escaso). Pero el problema es que la población actual es seis veces mayor que la del siglo XIX, con lo cual la transición puede ser extremadamente violenta y dolorosa.

Otros son mucho más optimistas y creen (o creemos) que la tecnología actual es capaz de reaccionar y encontrar otras formas de extraer energía que nos permitan realizar la transición hacia una sociedad basada energías renovables. Este tipo de sociedad debería, sin embargo, estar basado en la estabilidad y la sostenibilidad y no en el crecimiento, ya que a largo plazo está claro que el crecimiento material continuo es imposible en un planeta limitado.

De todas formas debemos ser conscientes de que no se pueden esperar milagros de las energías renovables. Algunas de ellas (como la fotovoltaica y sobre todo los biocombustibles) tienen una tasa de retorno energético baja, es decir, la energía que se saca de ellas no es muy elevada comparada con la que se usa en producirlas. Otras tienen tasas bastante buenas (eólica y solar termoeléctrica de 1 a 30-40), pero son discontinuas. Además estas energías requieren bastante superficie y el territorio es limitado y necesario para cultivar alimentos.

Existe también un problema enorme de ritmos: el cenit del petróleo está ya aquí y cambiar las tecnologías requiere décadas, investigar en tecnologías nuevas más. Y sobre todo tenemos el enorme talón de Aquiles de la acumulación de la energía porque prácticamente todo nuestro transporte depende del petróleo y estamos muy mal acostumbrados, porque nada de lo que hemos inventado hasta el momento es comparable a su capacidad de almacenar energía (las baterías actuales acumulan 100 veces menos energía en el mismo peso). Por eso mismo nuestro principal problema a corto plazo no es generar energía eléctrica (lo que es relativamente sencillo con renovables), sino encontrar cómo movernos sin petróleo.

Una sociedad sostenible debería ser radicalmente diferente de la actual: debería intentar reciclar todos los recursos naturales, primar el ahorro y aborrecer el "usar y tirar", obtener toda su energía de fuentes renovables, cuidar todos sus stocks (tierras fértiles, bosques, pesquerías) de forma que no se viera comprometida su explotación futura, debería basarse en una población estable, producir alimentos de forma orgánica sin depender de los abonos sacados del petróleo, conservar las tierras fértiles y ecosistemas....

Una sociedad sostenible debería, en definitiva, hacer lo mismo que llevan haciendo durante milenios los ecosistemas naturales: extraer energía del sol, reciclar todos los nutrientes, cerrar todos los ciclos de materiales, crecer en complejidad y no en tamaño. Deberíamos, en

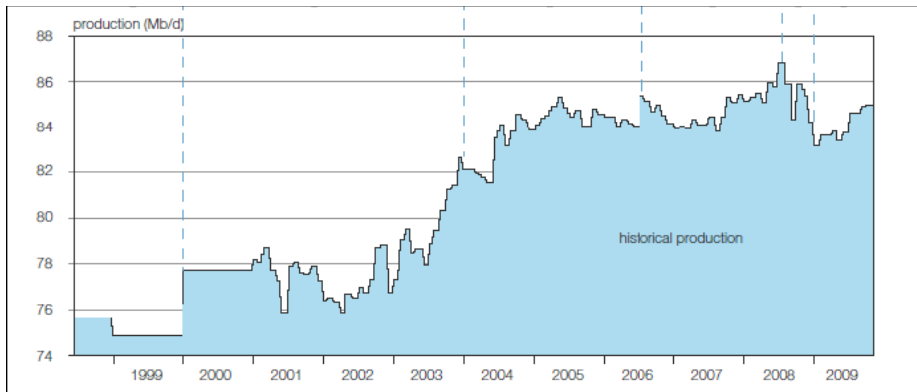


Figura 9. Producción mundial de petróleo en mega barriles diarios. Fuente: "The Oil Crunch A wake-up call for the UK economy", Industry Taskforce on Peak Oil & Energy Security (ITPOES) February 2010.

Cada vez son más voces las que confirman esta teoría. Aunque algunas petroleras como BP y Exxon Mobil siguen negándola, hay otras que hablan claramente del cénit como Shell, Total, Chevron o Petrobras, aunque difieren en la fecha. Incluso la Agencia Internacional de la Energía (dependiente de la OCDE) que hasta hace pocos años decía que la oferta de crudo iba a poder satisfacer la demanda creciente hasta mediados del siglo, empieza a hablar de que numerosos países productores están entrando en declive y es necesario que la industria invierta más en nuevos pozos para poder satisfacer la demanda en esta misma década.

Lo cierto es que los datos de estos últimos años dejan ver un estancamiento en la producción de petróleo bastante preocupante, que ya se podía observar antes de que la crisis económica redujera drásticamente la demanda (ver figura 9).

Por otra parte los precios de estos años de crisis sugieren que el petróleo barato ha pasado a mejor vida, lo cual muy pocos discuten. El cénit del petróleo marcará el cénit de la energía total, y además al cénit del petróleo habrá que ir sumando el del resto de las energías: gas natural, uranio, carbón, que, a pesar de ser recursos mucho menos estudiados que el petróleo, algunos estudios hablan de que sus techos de producción no se demorarán mucho más allá de la primera mitad del siglo.

¿Qué pasa con el crecimiento cuando llegamos al cénit del petróleo?
 ¿Qué pasa con nuestra sociedad en la que actualmente casi todo está fabricado usando de una manera u otra esta materia prima? Algunos hablan de que cuando nos quedemos sin petróleo tendremos que

La energía de los combustibles fósiles viene también del sol, pero ha estado acumulada en la Tierra durante miles de años, al extraerlos la gastamos de golpe. Es como si, de repente, hubiésemos dejado de depender de un exiguo salario mensual para empezar a gastar la herencia de la abuela millonaria.

Hay una historia muy curiosa de un inventor español del siglo XVII (que, por cierto vivió en Valladolid gran parte de su vida) que ilustra cómo la revolución industrial dependió de la energía.

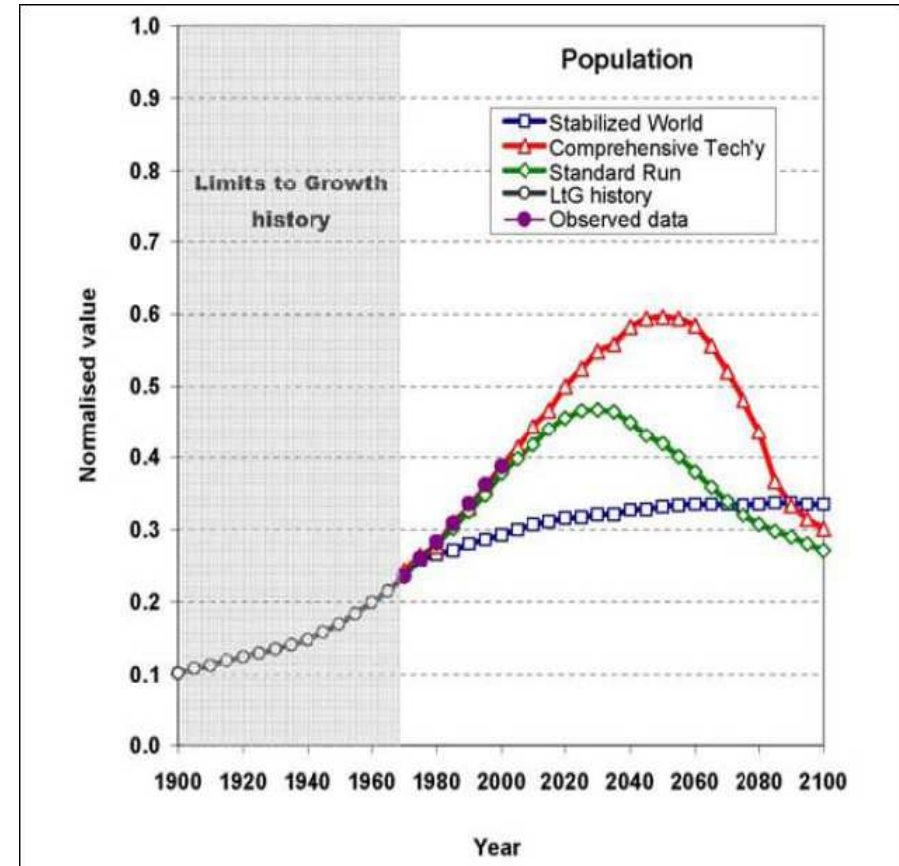


Figura 3. Población mundial. Comparación de las predicciones de los informes del Club de Roma con los datos históricos de estos últimos 30 años. Los estudios preveían diversos escenarios, según se adoptasen en los años 70 políticas destinadas a estabilizar la población y producción industrial (en azul) o bien a promover tecnologías que combaten la contaminación (rojo) o bien no se emprendía ninguna política en especial (verde). Los datos reales de estos años en violeta. Fuente: "A comparison of the limits to growth with thirty years of reality", Graham Turner, CSIRO Working Papers, 2009.

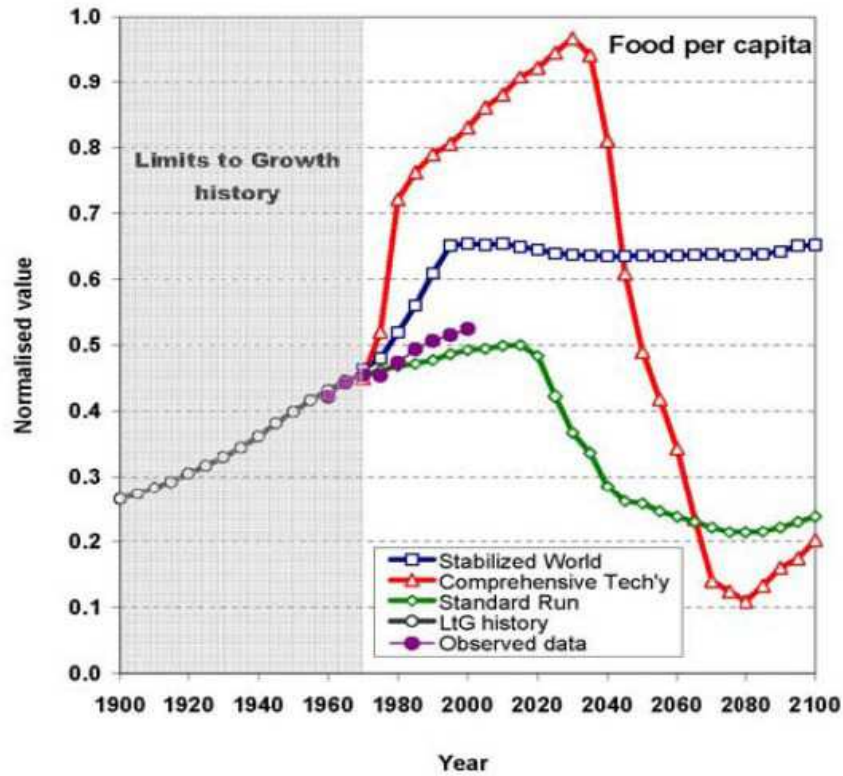


Figura 4. Producción de alimentos per cápita a nivel mundial. Comparación de las predicciones de los informes del Club de Roma con los datos históricos de estos últimos 30 años. Los estudios preveían diversos escenarios, según se adoptasen en los años 70 políticas destinadas a estabilizar la población y producción industrial (en azul) o bien a promover tecnologías que combaten la contaminación (rojo) o bien no se emprendía ninguna política en especial (verde). Los datos reales de estos años en violeta. Fuente: "A comparison of the limits to growth with thirty years of reality", Graham Turner, CSIRO Working Papers, 2009.

Jerónimo de Ayaz es, probablemente, el primer inventor de una máquina de vapor. Ayaz no sólo patentó, sino que usó en una mina una máquina para bombear agua basada en el vapor, casi cien años antes del prototipo de Savery que se ha considerado hasta hace poco el primero. Ayaz instaló con éxito esta máquina en una mina sevillana, pero al poco tiempo tuvo que dejar de usarla porque el coste de la leña para la máquina era muy elevado. ¿Podría haber empezado la revolución industrial en la España de Ayaz? Probablemente no, porque, aunque se dieran las condiciones políticas idóneas, no había carbón barato y abundante como en Inglaterra.

La visión general del declive

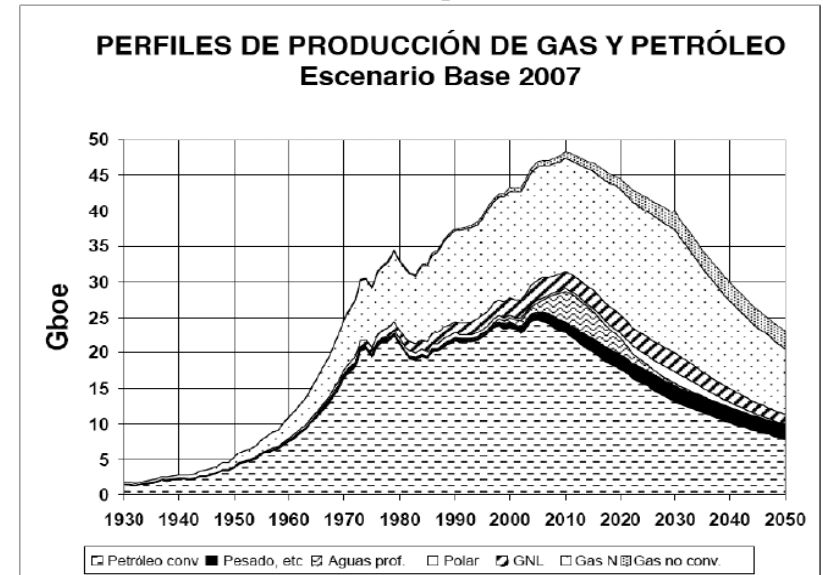


Figura 7. Estimaciones de la Asociación para el Estudio del Cénit del Petróleo y Gas (ASPO) de producción de petróleo convencional, petróleos pesados, petróleos procedentes de aguas profundas y de regiones polares, combustibles líquidos derivados del gas, gas natural y gas natural no convencional. Fuente ASPO 2007.

Descubrimientos

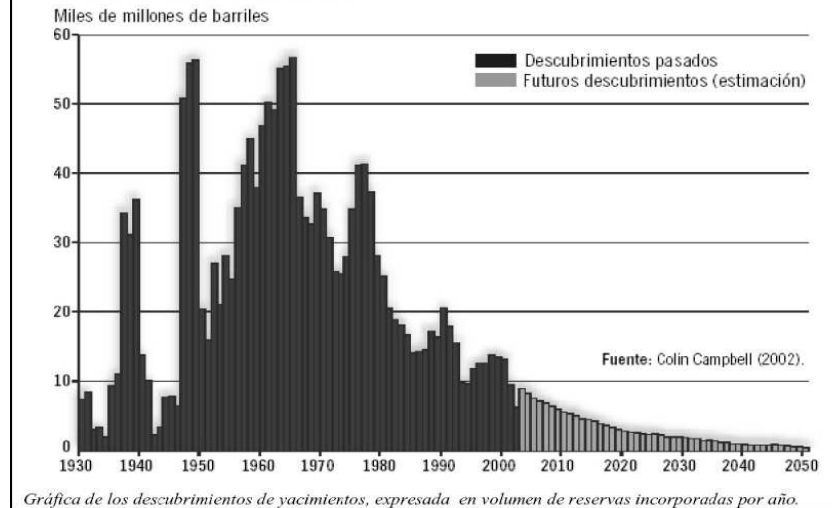


Figura 8. Descubrimientos de petróleo históricos y estimados. Fuente C. Campbell (ASPO).

extrae anualmente de un pozo sigue una curva con forma de campana, de manera que la extracción aumenta durante los primeros años hasta llegar a un límite que se alcanza cuando se ha explotado aproximadamente la mitad del crudo extraíble.

A partir de ese momento la extracción se hace más difícil y lenta (por motivos geológicos) hasta que llega un momento que extraer el petróleo requiere más energía que la que se va a sacar de él, y ya no es rentable extraerlo por muy alto que sea su precio (ver figuras 7 y 8).

Hubbert aplicó sus métodos a la predicción del cenit de producción norteamericano (que se produjo en 1970) y acertó completamente con 20 años de antelación. Sus seguidores fundaron la Asociación para el Estudio del Cenit del Petróleo y Gas (ASPO) y rehicieron los cálculos para el conjunto del petróleo mundial, estimando el año del cenit en torno a 2005-2010.

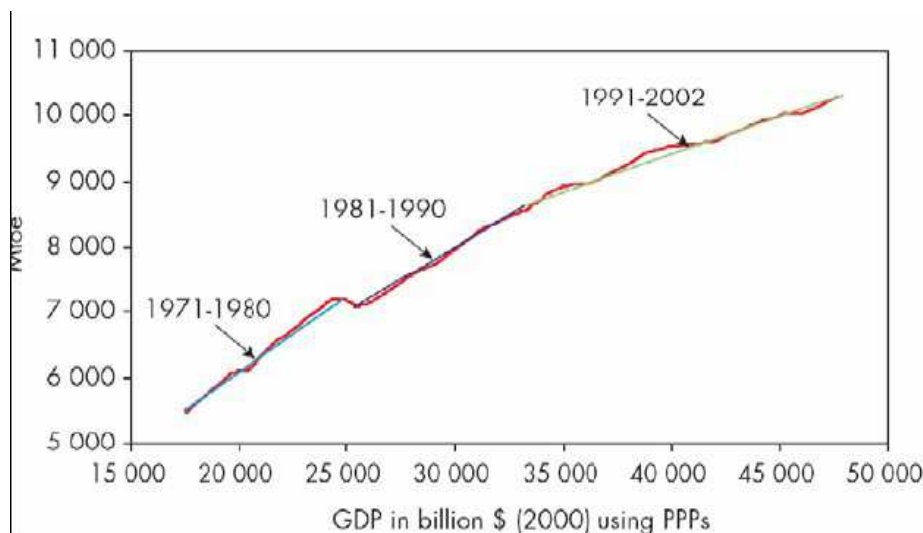


Figura 6. Comparación de la evolución del PIB mundial en billones de dólares constantes (descontando la inflación, paridad de poder adquisitivo en 2000) y el consumo de energía (en mega toneladas equivalentes de petróleo). Elaboración C. Castro 2009.

Con la abundante energía del carbón empezamos a crecer, y crecimos todavía más cuando empezamos a usar el petróleo, un combustible mucho más versátil y ligero. Los primeros crudos eran una auténtica bicoca energética, por cada unidad de energía que se invertía en extraerlos, se obtenían 100. Y con esta espectacular fuente energética nos hemos acostumbrado a considerar el crecimiento como algo natural. A pesar de que parecen tan lógicas, las teorías "maltusianas" son ridiculizadas, porque llevan 150 años equivocándose.

Hoy en día muy pocos economistas miran hacia el mundo natural y sus limitaciones, porque las teorías oficiales hablan de que existe un factor tecnológico que siempre nos sorprende y viene a proporcionarnos nuevas formas de crecer que nunca esperamos. Se dice, por ejemplo, que los metales no se agotan porque la tecnología permite explotar minerales menos concentrados, pero la tecnología sólo puede hacer eso al coste de emplear más energía... ¿Es la tecnología o es la energía la que nos sorprende? Probablemente lo más correcto sea decir que son las dos. El ingenio humano a veces nos sorprende, pero la tecnología no es capaz de hacer nada sin energía.

En los años 70 las teorías "maltusianas" volvieron a aparecer de la mano de los informes del Club de Roma, que hablaban de límites: de agotamiento de las fuentes de recursos naturales y de colmatación de los sumideros que reciclan nuestras basuras. En aquellos años se empezó a hablar de sostenibilidad y del concepto de stock (depósito). Se hablaba de que existen stocks de recursos naturales (como un bosque o pesquería) de los cuales extraemos bienes. Si el ritmo de extracción de un recurso es mayor que la regeneración natural estamos poniendo en peligro su continuidad (estamos vaciando el stock o colmatando el sumidero). Sostenible es, sencillamente, una gestión acorde con esos ritmos naturales de reposición, que permita que el stock se mantenga y siga produciendo en el futuro.

Los estudios sobre los límites del crecimiento también decían que no sólo estábamos creciendo sino también que lo hacíamos de una manera muy peligrosa: exponencialmente. Este tipo de crecimiento es lo que ahora mismo consideramos "normal". Damos por supuesto que el PIB debe crecer al 3,2% anual, por ejemplo, y ahora mismo nuestro consumo de materias primas y energía crece exponencialmente también.

Es decir, cada año, el crecimiento es un tanto por ciento de una cantidad cada vez mayor. Estos crecimientos dan lugar a comportamientos explosivos y son incompatibles con el mundo real, como se puede ver con cualquier cálculo sencillo. Por ejemplo, ahora mismo el consumo de energía mundial es de 13 Terawatios, mientras la superficie terrestre cubierta toda de unos hipotéticos paneles

fotovoltaicos con un rendimiento del 100% podría suministrar once mil veces esa energía. Esto parece una cantidad enorme, que podría servirnos para siglos y siglos de consumo. Pero si el consumo actual crece a "sólo" un 2,5% anual, en 380 años ya habríamos superado toda la radiación que incide sobre la superficie de la tierra (suponiendo que pudiéramos vivir sin comer).

Las conclusiones del Club de Roma fueron claras. En el siglo XXI la humanidad se iba a enfrentar al problema del agotamiento de las fuentes de recursos naturales y la colmatación de sumideros.

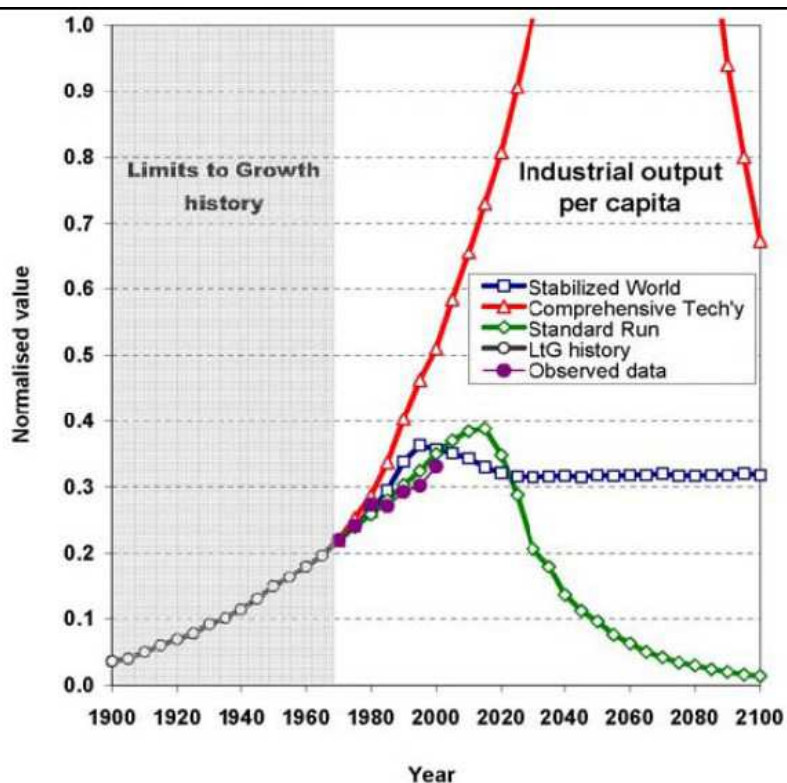


Figura 5. Producción industrial mundial per cápita. Comparación de las predicciones de los informes del Club de Roma con los datos históricos de estos últimos 30 años. Los estudios preveían diversos escenarios, según se adoptasen en los años 70 políticas destinadas a estabilizar la población y producción industrial (en azul) o bien a promocionar tecnologías que combaten la contaminación (rojo) o bien no se emprendía ninguna política en especial (verde). Los datos reales de estos años en violeta. Fuente: "A comparison of the limits to growth with thirty years of reality", Graham Turner, CSIRO Working Papers, 2009.

Eso traería problemas ambientales y económicos graves y, si no se quería sufrir un grave colapso de la población y la producción, era necesario limitar cuanto antes el crecimiento demográfico, limitar el consumo de materiales, establecer políticas de reciclaje y, en definitiva, ir poco a poco hacia un crecimiento cero tanto económico como poblacional. Las críticas hacia este informe fueron furibundas, los economistas lo descalificaron sin entrar en sus métodos (que procedían de la ingeniería y no de la economía convencional) ni rehacer sus experimentos o proponer modelos "más acertados". La idea más común que se suele tener acerca de estos informes es que "se equivocaron" y predijeron escasez de petróleo y minerales para los años 90, cosa que no ha ocurrido.

Esta crítica es infundada. Los informes estimaron un margen amplio para los recursos naturales y no sólo no se equivocaron sino que el modelo se ha comportado sorprendentemente bien en estos 40 años, mucho más de lo que se puede esperar de este tipo de estudios que sólo pretenden esbozar tendencias. Los datos de estos últimos años no sólo entran dentro de los escenarios que se utilizaron en aquel informe, sino que se ajustan bastante bien al escenario "business as usual", es decir, aquel en el cual no se toma ninguna política para cambiar las cosas, que es exactamente lo que hemos hecho estos años (ver figuras 3, 4, y 5).

Las recomendaciones de crecimiento cero no fueron escuchadas y desde los años 70 hemos incrementado de forma pareja nuestro PIB, nuestra población, nuestro consumo de materias primas... y también el deterioro ambiental que causamos. La verdad es que no se puede asegurar que nuestra economía no sea capaz de funcionar y generar crecimiento económico sin incrementar el deterioro ambiental, pero los datos hasta la fecha no son muy halagüeños (ver figura 6).

Si es posible aumentar el PIB usando menos energía y materiales, hasta el momento y a nivel global, no lo hemos hecho y no parece que sepamos tampoco cómo hacerlo. Por eso debemos preguntarnos muy seriamente cuánto tiempo más vamos a poder seguir manteniendo esta economía basada en el crecimiento, porque si no sabemos crecer sin energía parece muy probable que sea la energía la que nos marque qué va a pasar con nuestro crecimiento económico en los próximos años.

Y es que estamos encontrando serias dificultades para incrementar nuestro consumo energético. Cada vez más expertos hablan de un hecho que algunos piensan (pensamos) que ya se está produciendo: el cénit del petróleo o "peak oil", que se basa en una teoría esbozada por primera vez por el geólogo M. K. Hubbert en los años 50. La teoría del cénit del petróleo viene a decir que la cantidad de petróleo que se