

Translimitación y cambio climático

Ernest Garcia

En su gran manifiesto sobre el progreso, escrito mientras trataba de eludir la guillotina, Condorcet se planteó la posibilidad de que el perfeccionamiento de la humanidad –que no otro según él era el sentido de la historia– se viera un día frenado por la finitud de la Tierra. Hizo frente a ese molesto fantasma con tres argumentos. Alegó, en primer lugar, que se trataba en todo caso de una eventualidad muy lejana en el tiempo, pues la Tierra estaba muy poco poblada y la mayor parte de la misma estaba aún disponible para el despliegue de la civilización. En segundo lugar, que en ese remoto futuro el conocimiento habría avanzado de forma inimaginable en los detalles, aunque sin duda enormemente, y que mientras tanto el incremento de la productividad permitiría mantener a una población creciente, obteniendo cada vez más medios de subsistencia y más satisfacción con menos terreno, menos recursos y menos esfuerzo. Y, en última instancia, que si pese a todo tal momento llegara, la razón habría avanzado entonces tanto como las ciencias y las artes, de modo que la sociedad estaría preparada para aceptar que su obligación respecto a los seres humanos aún por nacer no consiste en darles la existencia, sino la felicidad, rechazando la idea pueril de cargar el planeta de seres inútiles y desdichados (2005 [1793-4]:206-7). Como una especie de segundos pensamientos de reserva, Condorcet había inventado el desarrollo sostenible. Más o menos lo mismo que han hecho todos los progresistas posteriores cuando se han visto obligados a tener en cuenta que la superficie del globo es de 510 millones de km².

Vale la pena retener los tres argumentos de Condorcet –el argumento del planeta vacío, el de la ecoeficiencia y el del posmaterialismo– pues han sido reiterados una y otra vez por quienes han tratado de minimizar los condicionantes impuestos a la sociedad por la naturaleza. Han sido compartidos o repetidos –y en mayor o menor medida matizados– por Godwin, Marx y Proudhon, por los demógrafos y sociólogos de la modernización, por los economistas del desarrollo, por los papas de Roma... Y antes y después de voces tan respetables, por toda una variadísima panoplia de cantores vulgares del industrialismo, del capitalismo y de la revolución socialista. Citaré solo a un progresista que siempre me ha parecido admirable: Engels. En una carta a Lange, escrita en 1865, el

compañero de batallas de Marx señalaba que tanto en América como en Europa había regiones de inagotable fertilidad que aún no se habían puesto en cultivo y que, además, la aplicación a gran escala de la ciencia a la agricultura estaba apenas en sus inicios. Y añadía que cuando todo esto se hubiera hecho, cuando todos los suelos adecuados hubieran sido puestos en cultivo, cuando las mejores tecnologías se hubiesen aplicado a la obtención de recursos naturales y a su uso eficiente, si pese a todo seguía habiendo hambre en el mundo, entonces sí, entonces habría llegado el momento de hacer sonar la campana de alarma. Dos décadas antes, en su artículo pionero sobre la crítica de la economía política, había afirmado taxativamente que las fuerzas de producción que la humanidad tiene a su disposición no tienen límites. Y que gracias a la aplicación de capital, de trabajo y de ciencia el rendimiento de la tierra puede progresar indefinidamente (1970[1844]:138).

Vayamos ahora a hace más o menos medio siglo, hacia la última fase de los Treinta Gloriosos (Fourastié 1979). Todos los suelos fértiles del planeta habían sido ya puestos en producción y las tecnologías de la llamada revolución verde estaban aumentando casi increíblemente la productividad (Jain 2010). Y, sin embargo, cientos de millones de seres humanos, seguramente más que nunca antes en cifras absolutas, estaban infraalimentados. Las «experiencias exitosas» habidas desde entonces se sintetizan en el dato de que el número de adultos con desnutrición crónica pasó de 950 millones en 1970 a 815 millones en el año 2000 (Programa Mundial de Alimentos 2003). Aun aceptando como bueno este complejo cálculo, parece inevitable concluir que el balance de varias décadas de desarrollo a escala mundial, con sus correspondientes altibajos, no es para echar las campanas al vuelo sino, precisamente, para que no cesen de sonar todas las alarmas. El momento crucial conjurado por Engels (probablemente más como invocación retórica que como auténtica amenaza) había llegado.

TIERRA LLENA: TRANSLIMITACIÓN

¿En qué momento dejó el planeta de estar parcialmente vacío? Desde que Condorcet redactó su *Esquisse*, los recursos naturales han sido explotados masivamente y la población ha crecido en paralelo. Para ello se han utilizado los combustibles fósiles como fuente de energía y se han aplicado a gran escala los avances científicos y tecnológicos. En menos de dos siglos, como dijo el economista Kenneth Boulding (1966), el hogar de la humanidad en el universo dejó de parecerse a las vastas praderas del *far west* y adquirió la restrictiva fisonomía de una astronave. En la segunda mitad del siglo XX la Tierra se acabó de llenar de seres humanos (y de sus plantas, animales y artefactos) hasta el máximo de su capacidad susceptible de ser mantenida en el tiempo (hasta el máximo sostenible,

como se ha dado en decir últimamente). Hay quien se ha aplicado a precisar esta apreciación. Los cálculos de huella ecológica, por citar un indicador ampliamente reconocido, datan el acontecimiento, el momento en que la huella ecológica de la humanidad se hizo tan grande como la biocapacidad del planeta, entre 1970 y 1984 (WWF2010; 2012).¹

Desde entonces la huella ecológica viene superando a la biocapacidad; viene profundizándose, por tanto, la inviabilidad ecológica de la presente civilización.

Llamamos translimitación (o rebasamiento) al estado de un sistema que se ha expandido hasta superar los límites naturales, esto es, la capacidad de sustentación (o de carga) del ecosistema del que se mantiene. El estado de translimitación no puede estabilizarse, es insostenible, y por lo tanto no puede prolongarse mucho, es necesariamente transitorio. Se acaba con una reducción de las magnitudes del sistema (en tamaño, actividad, integración, diferenciación, etc.) hasta que éstas vuelven a ser compatibles con lo que el ecosistema dañado puede mantener. Ocasionalmente se acaba mediante cambios organizativos o tecnológicos que amplían la capacidad de sustentación (por ejemplo: movilizándolo recursos que antes no eran utilizables).

Este es el contexto en que debe situarse la cuestión del cambio climático. Es adecuado considerar a éste como una de las señales de que la Tierra está llena. Concretamente, de que se ha saturado la capacidad de la atmósfera como depósito para dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero. La estabilidad, siempre relativa, del clima del planeta depende del mantenimiento dentro de un determinado nivel del efecto invernadero (un proceso natural que retiene parte del calor llegado desde el Sol, evitando que sea devuelto al espacio exterior). Si aumenta la concentración en la atmósfera de determinados gases –CO₂, metano y otros– el efecto invernadero se intensifica, y entonces las temperaturas medias en la superficie del planeta aumentan también (o, eventualmente, cambian de forma no lineal, caótica). El incremento de la emisión de CO₂, debido a la quema de combustibles fósiles, unido a la reducción de la capacidad de la biomasa vegetal para fijar carbono y a otros procesos de menor incidencia, provocan una alteración potencialmente desastrosa de los mecanismos naturales de regulación climática. Los límites correspondientes se han rebasado, y es preciso reducir drásticamente la presión antrópica si se quiere que las perturbaciones de ello derivadas no resulten excesivamente traumáticas. Dado que los márgenes en que es posible la vida dependen de equilibrios delicados, es seguro que una modificación sustantiva de la composición química de la atmósfera ha de tener consecuencias importantes. Y es sumamente probable que algunas al menos de esas consecuencias resulten muy desagradables, tal vez incluso fatales. Creo que podemos estar razonablemente seguros de todo esto y que, más o menos en esos términos, el consenso científico es inusualmente sólido (IPCC 2013; Barnoski *et al* 2013; Cook *et al* 2013). La norma según la cual las consecuencias serían soportables hasta un aumento de

2°C es en buena parte política, pero de alguna manera hay que introducir un parámetro que sirva de referencia a los cálculos.

El calentamiento global no es el único indicador de la translimitación. Hay otros. Por su estrecha relación con el ciclo del carbono (es como la otra cara del cambio climático) conviene mencionar en primer lugar la inminencia del pico del petróleo y de los otros combustibles fósiles. El petróleo, el gas natural y el carbón son fuentes de energía no renovables, es decir, existen en la Tierra en cantidades finitas y se disipan y pierden irrevocablemente a medida que son consumidos. Las predicciones sobre el ritmo exacto del agotamiento están afectadas por una indeterminación considerable, pero la hipótesis de que el máximo histórico de producción/año no está muy lejos es bastante sólida (Deffeyes 2001; Heinberg 2007). Todo hace pensar que se aproxima el final del período histórico expansivo en el uso de combustibles fósiles. No es que sea muy sorprendente: se sabe desde hace mucho que el período fosilista de la humanidad no duraría más que unos cuantos siglos (Hubbert 1993), tal vez cuatro o cinco siglos; así que, si datamos su comienzo hace entre doscientos y doscientos cincuenta años, la conclusión de que nos encontramos en el clímax de ese período, año más, año menos, es casi trivial. Hay que añadir que, tras décadas de debate al respecto, y tras muchos experimentos y desarrollos con otras tecnologías, nadie sabe exactamente qué matriz energética básica vendrá después. La disipación irrevocable de la mitad más concentrada, más fácilmente accesible y más barata del enorme depósito terrestre de hidrocarburos fosilizados es uno de los datos más dramáticos de la translimitación.

Al cambio climático y al pico del petróleo –que podrían combinarse de las formas más imprevisibles, dando lugar a efectos de mutua neutralización o mutuo y desastroso refuerzo, según las circunstancias– habría que añadir la extinción de especies animales y vegetales, la sobrecarga de los sistemas renovables terrestres y marinos, la escasez de diversos minerales, las múltiples formas de la contaminación y la tensión extrema que está alcanzando la relación entre población y producción de alimentos (Kolbert 2014; Millennium Ecosystem Assessment 2005; Gershwin 2013; Bardi 2014; Clugston 2012; Valero Capilla y Valero Delgado 2014; Colborn *et al.* 1996; Pimentel y Pimentel 2007; Brown 2012). Es muy difícil decidir cuál puede ser el factor limitante en última instancia y, seguramente, la pregunta misma no tiene demasiado sentido: los límites a la expansión sobre el planeta de los seres humanos y de su actividad están fuertemente relacionados y no se manifiestan aisladamente; *la translimitación es un acontecimiento sistémico.*

ECOEFICIENCIA: LA FE EN QUE SIEMPRE SE INVENTARÁ ALGO

En este punto, cuando se concede que no puede negarse que hay ciertas dificultades debidas a la sobrecarga, es cuando suele entrar en escena la fe en la tecnología para afirmar más o menos enfáticamente que no pasa nada porque hoy las ciencias adelantan que es una barbaridad. La convicción se ha expresado innumerables veces, a menudo con formas más sofisticadas que en la zarzuela madrileña, pero en general sin mayor fundamento. Es una fe, una de las convicciones constituyentes de la modernidad. Como toda fe, por definición, es una creencia no racional.

El resultado es un debate desesperante, más próximo a una controversia teológica que a cualquier otra cosa. Como sociólogo ocupado frecuentemente en la investigación de las percepciones sociales sobre problemas medioambientales me ha llamado siempre la atención la muy difundida presencia, por ejemplo, de leyendas urbanas como aquella de que hace ya tiempo que se han descubierto soluciones estupendas para la escasez de energía, pero han sido compradas por las grandes compañías petroleras que las mantienen secuestradas. El mito del motor de agua es una de sus manifestaciones más repetidas. He registrado esta ilusión en grupos de discusión con las más variopintas composiciones en cuanto a edad, niveles educativos, situaciones socioprofesionales y preferencias políticas. Y sería entretenido hacer la historia de las irrupciones recurrentes de este tipo de ensueños en la literatura científica. Hasta ayer mismo: pendiente aún de elucidación concluyente está la promesa del hidrógeno natural, la última que ha entrado en escena, que yo sepa (Prinzhofer y Deville 2015).

No sé si tiene mucho sentido, pues, invocar la larga serie de críticos ilustres del mito de la técnica, desde Eugène Huzar hasta Georgescu-Roegen, pasando por Mumford, Ellul, Charbonneau o Illich. Citaré únicamente dos textos más recientes que he encontrado sugerentes, sin otra finalidad que la de ilustrar que la controversia continúa. Kunstler (2013) se ha referido directamente a la pervivencia del pensamiento mágico en la sociedad contemporánea. Jane Jacobs (2005), temiéndose una nueva edad oscura, describió el intento de sobrevivir mediante la eficiencia como una gran locura, añadiendo que la eliminación de la redundancia equivale a un suicidio cultural.

La versión más sofisticada de la fe en el progreso tecnológico descansa en lo que podría llamarse «hipótesis de Boserup generalizada». La versión original de la idea (1965) es que la presión demográfica provocó el desarrollo de la agricultura. La variante generalizada sostiene que la necesidad despierta la inventiva y que, de la misma manera que la revolución neolítica ensanchó las bases materiales de las sociedades prehistóricas y la revolución industrial disolvió la inquietud derivada de la escasez de madera en la Europa dieciochesca, algo similar acaecerá sin duda a lo largo del siglo XXI, antes de que las cosas se pongan realmente feas. Bueno, tal vez. Quizás un nuevo milagro tecnológico venga al rescate de la civilización

industrial agobiada por los excesos del presente y devuelva a la humanidad su dañado orgullo de especie dominante. Nadie lo sabe, nadie puede saberlo. Por definición, el descubrimiento no es programable. Anunciarlo es profecía, es materia de fe. Y la fe se tiene o no se tiene y eso es todo.

La discusión continúa más o menos así: ¿acaso el hecho de que haya sucedido en el pasado no demuestra que también sucederá en el futuro? La primera parte de la respuesta es que sí que ha ocurrido, pero sólo dos veces, y que no hay ninguna garantía de que volverá a ocurrir. Georgescu-Roegen (1982) ilustró el tema de una manera sencilla y contundente en sus reflexiones sobre las condiciones teóricas de la eventual aparición de una tercera «tecnología prometeica». La segunda parte de la respuesta es que hay numerosos ejemplos de sociedades del pasado que se vieron en dificultades por presionar en exceso sobre su base de recursos naturales. Y algunas de ellas encontraron caminos para reorientar sus trayectorias y seguir adelante, mientras que otras no lo hicieron y desaparecieron. Un instructivo debate sobre los colapsos históricos, en modo alguno nuevo pero intensificado en torno al año 2000, ha sacado a la luz numerosos aspectos relevantes (Tainter 1995; Kirch 1997; Diamond 2005; McAnany y Yoffee 2010). La tercera parte de la respuesta es que, a diferencia de los ejemplos del pasado, la que choca hoy contra los límites de la naturaleza es una civilización de alcance mundial, que no ha dejado espacios disponibles para trayectorias alternativas. Y que, además, lo ha hecho tras desarrollarse con extrema rapidez, en más de un sentido en menos de un siglo. La presente crisis de translimitación no es nueva por ser ecológica, pues eso tiene bastantes precedentes, sino más bien por ser una crisis de globalización y de aceleración. La confrontación de la fe en el progreso con la incertidumbre del cambio social tendría que tener en cuenta todo esto.

Me referiré, para cerrar esta sección, a las condiciones especiales que la situación de Tierra llena impone a la innovación tecnológica. Los grandes éxitos del progreso tecnológico han consistido en movilizar más capital y más trabajo para aprovechar más recursos naturales. Y no es lo mismo hacerlo cuando los recursos son abundantes y el capital y el trabajo escasos (como ha sido el caso durante toda la fase expansiva de la civilización industrial) que cuando sucede exactamente lo contrario. Rápidamente, en forma de unas pocas tesis (una formulación algo más extensa en García 2007):

1. *Toda solución tecnológica desplaza los límites, no los anula.*- Por ejemplo: en el actual contexto de translimitación, el eventual descubrimiento de una fuente de energía más abundante, versátil y barata que las hoy conocidas tendería a empujar a la humanidad, con más violencia y rapidez todavía, contra límites naturales de otra índole (sobrepoblación, contaminación, pérdida de diversidad biológica o lo que sea).

2. *Grandes tecnologías llevan a grandes caídas.*- Por ejemplo: los sueños de la geoingeniería (controlar el calentamiento de la Tierra mediante espejos reflectores gigantes puestos en órbita en el espacio, mediante la difusión supermasiva de aerosoles artificiales o mediante la proliferación a gran escala de dispositivos de «secuestro de carbono») tienen todos los números para convertirse en pesadillas si se intentara ponerlos en práctica.
3. *Las tecnologías a escala humana lo son a todos los efectos.*- Está claro que la especie humana podría volver a vivir solamente del sol, como lo hizo a lo largo de milenios. Es evidente que un mayor uso de las fuentes renovables podría prolongar sensiblemente la vida de la matriz tecnológica presente. No es evidente, en cambio, que pueda existir una civilización industrial sostenida exclusivamente por convertidores de la radiación solar (no, en todo caso, si se pretende que esa civilización tenga como punto de partida los niveles actuales de población y consumo; y menos todavía si se espera que prolongue la dinámica expansiva de los últimos dos siglos).
4. *Toda tecnología opera en un determinado marco institucional, moral y estético.*- Una solución técnica podría definirse como aquella «que exige un cambio sólo en las técnicas de las ciencias naturales, y muy poco o ninguno en los valores humanos o en las ideas sobre moralidad» (Hardin 1968:1243). Pero hay muy pocos problemas en el contexto de la crisis ecológica que admitan sin más soluciones así.²

Algunos aspectos de la cuestión, como los efectos-rebote, han sido ya bastante estudiados. Otros lo han sido menos. Mencionaré únicamente un caso que está siendo bastante discutido este año. La explotación en Estados Unidos de reservas no convencionales de petróleo y gas natural con técnicas como la fracturación hidráulica se presentó hace algunos años como una demostración de que la innovación tecnológica es capaz de hacer frente, a la vez, a la amenaza de escasez de energía y a la del calentamiento global. Por una parte, ha permitido inundar los mercados. Por otra, como quemar gas libera menos CO₂ que quemar carbón o petróleo, se ha potenciado como «energía de transición» en el camino de reducir las emisiones. Más recientemente, sin embargo, la euforia se ha enfriado bastante; por dos razones. Primera: los modelos inspirados en el pico de Hubbert asumían que la producción podría aumentar durante un tiempo, recurriendo a fuentes no convencionales, pero señalaban que el ciclo de explotación de las mismas tendería a ser en muchos casos notablemente breve. Las señales que apuntan en ese sentido se han hecho claramente visibles (Hughes 2014). Varios de los nuevos yacimientos muestran, tras pocos años, señales de declive. Y segunda: aunque la combustión del gas natural (metano) produce menos dióxido de carbono residual que la de otros combustibles fósiles, su liberación a la atmósfera sin quemar tiene consecuencias, en tanto que

gas de efecto invernadero, mucho peores que el propio CO₂. La noticia de que las explotaciones y las redes de transporte han dado lugar a escapes de metano en cantidades suficientes para cuestionar seriamente el optimismo oficial sobre la reducción registrada de las emisiones ha producido una conmoción (Brandt et al 2014; Messinger 2016).

Resumiendo: las curas tecnológicas a la enfermedad terminal del crecimiento son sólo transitorias. Y tienden a ser breves, convulsas y proclives a efectos perversos.

EL TRIUNFO DEL ESPÍRITU O LA ILUSIÓN DE QUE SÓLO LAS SOCIEDADES ANTICUADAS DEPENDEN DE LA NATURALEZA

Godwin, que en esto de la perfectibilidad humana fue el alter ego de Condorcet al otro lado del canal de la Mancha, anunció un futuro en el que gracias a la abolición del gobierno, la propiedad, el matrimonio y las asociaciones ya no habría guerras, ni crímenes, ni ministros, ni tribunales, ni enfermedad, ni angustia, ni tristeza, ni resentimiento, ni muerte, ni sexo (1793:871-2). Suena bastante al cielo de los católicos, lo que no es demasiado sorprendente. Sí sigue llamándome la atención, en cambio, que el descontrolado espiritualismo de Godwin haya sido uno de los signos de identidad más transversales de la sociedad industrial. Se ha perpetuado en el Marx que anunciaba que el comunismo liberaría definitivamente a los humanos del reino animal, en el Durkheim para quien sólo los hechos sociales debían tenerse en cuenta para explicar hechos sociales, en el Hayek que aseguraba que los fenómenos sociales no son más que lo que las personas piensan que son, en el Bell que mantenía que el «juego contra la naturaleza» sólo es importante para las sociedades preindustriales, en el millón de sociólogos y economistas de la sociedad de la información que aseguran contra toda evidencia que ésta apunta a la desmaterialización, etc.

Malthus (1798:14-15) le replicó que los humanos no podrán librarse nunca de las leyes de la naturaleza, que en este sentido al menos no están ni estarán jamás por encima del resto de los seres vivos. Y que una de las ineludibles consecuencias de este hecho es que la tensión entre las sociedades y su base de recursos siempre estará presente (un punto de vista que le valió el elogio de Darwin y la animadversión de casi todos los filósofos sociales). En fin, la tensión entre naturalistas y culturalistas sobre estas cosas no es nada nuevo. Aristóteles mantuvo que es necesario poner un límite numérico a la procreación (1988: Libro VII, cap. 16, p. 448). A Voltaire, en cambio, no le preocupó mucho el asunto, dada su convicción de que «los hombres no se multiplican tan fácilmente como se cree» (2011[1756]: vol. 1, p. 204).

Remontarse hasta la segunda mitad del siglo XVIII es instructivo porque permite resaltar la extraordinaria continuidad de las ideas de fondo, e incluso de

los argumentos para mantenerlas, que ha mostrado el debate sobre población y recursos naturales a lo largo de más de dos siglos. Remarcaré pues, con este propósito, la conexión con Godwin y Condorcet de tres ideas fundamentales para las versiones actuales de la esperanza en un desarrollo sostenible: el modelo de la transición demográfica, la creencia en una deriva cultural hacia valores posmaterialistas y la ilusión de que –por la vía de un uso más eficiente de la energía y los materiales– la economía se está desmaterializando. Todas ellas están impregnadas de la fe en el triunfo del espíritu y la razón sobre la materia. Ya se sabe: del reino de la necesidad al de la libertad.

Godwin mantuvo que los hombres del futuro, habiendo alcanzado la inmortalidad gracias a los avances de la medicina y habiendo perdido el interés por el sexo a causa de su apasionada dedicación a las actividades intelectuales, dejarían de reproducirse, dado que ya no encontrarían motivo alguno para hacerlo, quedando así anulado el peligro de la sobrepoblación (1793:871). Reconozco que la convicción actual según la cual más desarrollo y más escolarización llevan a mayor esperanza de vida y menor natalidad es bastante más sobria; pero no encuentro una diferencia esencial entre el punto de vista mantenido hoy por la sociología de la modernización y el de aquel entusiasta precursor tanto del anarquismo como del liberalismo. Sigue habiendo un problema de plazos y ritmos, la tensión entre el desarrollo y la demografía no amaina, la población del mundo se acerca a los diez mil millones (más o menos por ahí estaría la capacidad de carga si, cosa improbable, pudiera mantenerse la matriz tecnológica de los combustibles fósiles) y las proyecciones demográficas se siguen revisando al alza porque la tasa de fecundidad promedio se resiste a bajar hasta el nivel de reposición. Malthus sostuvo que la población siempre llegaba antes. Hacia 2050 ya se sabrá sin apenas margen para la duda si tenía o no razón.

Como apunté al principio, Condorcet anunció con énfasis un uso mucho más eficiente de los recursos, la venida de un tiempo en que la misma cantidad de producto comportaría menos destrucción de materia prima y en que se obtendría más satisfacción con menos consumo (2005 [1793-4]:206). Godwin no le fue a la zaga, anunciando que, repartido por igual el trabajo entre todos, con media hora diaria habría suficiente para atender todas las necesidades, llegándose al final a una situación en que quien precisara de alguna cosa no tendría más que pedírsela a su vecino (1823 [1797]). La creencia en que el progreso económico ha de desembocar en la desmaterialización, es decir, en el País de Jauja o en el paraíso terrenal, donde la comida es gratis, es extremadamente resistente a los hechos. La mantienen hoy quienes ven en el llamado desacoplamiento (la reducción de la energía y los materiales consumidos por unidad de PIB) el método para eludir la escasez de recursos. ¡Como si el «desacoplamiento» fuese algo misterioso en un contexto donde la mayor parte de la riqueza es virtual y está ligada a la especulación financiera! La mantienen hoy quienes se maravillan por la miniaturización que caracteriza a las TICs. ¡Olvidando que la producción

de un chip genera miles de veces su peso en residuos, en buena parte tóxicos y peligrosos! El hecho, a fin de cuentas, es que los humanos no pueden comer ni bits ni bonos-basura, que siguen necesitando arroz.

Una vez satisfechas las necesidades animales de subsistencia y cobijo, la verdadera felicidad consiste en el conocimiento de la verdad y la práctica de la virtud, mantuvo Godwin (1793:833). Bastante parecido a lo anunciado mucho más tarde por el politólogo Inglehart (1991), principal codificador académico de la creencia en que la abundancia vuelve a los humanos apacibles y espirituales. La escasa evidencia favorable no ha sido nunca un obstáculo para la difusión de este mensaje apologético.

Como todos los sistemas abiertos, las sociedades sólo pueden subsistir y evolucionar en relación con un medio ambiente del que obtienen energía libre y materiales utilizables. Ningún progreso las puede poner al margen o por encima de la naturaleza. Ningún progreso puede forzar indefinidamente los límites del mundo.

EN LA CUESTA ABAJO DEL GRANO DE HUBBERT: ¿CON LOS PIES EN EL SUELO O ALUCINANDO QUE AÚN HAY ALGUIEN AL TIMÓN?

Haber entrado en la fase de translimitación es la señal de que la civilización industrial ha alcanzado el clímax.³ Más allá de éste, lo que se anuncia es una fase de descenso, que ha de incluir en mayor o menor medida un decrecimiento de las magnitudes físicas de la sociedad, demográficas y económicas, hasta situarse de nuevo en niveles compatibles con la capacidad de carga del planeta.

Ningún recurso a la inventiva tecnológica, dentro de la actual matriz fosilista, podría modificar esencialmente esa perspectiva. Podría retrasarse si se prolonga la trayectoria de la fase ascendente, poniendo más capital con tecnologías aún más poderosas para exprimir aún más recursos; pero el precio entonces será una pendiente de bajada más abrupta y diferida sólo mínimamente (en términos históricos). El descenso podría suavizarse recurriendo a tecnologías más benignas (energías renovables, reorganizaciones favorecedoras de la relocalización y la proximidad, etc.). Algún invento energético imprevisible y hoy desconocido podría desencadenar una bifurcación, abriendo una trayectoria sustancialmente diferente a la de los dos últimos siglos, que tendría que encontrar respuestas a múltiples problemas de planeta lleno.

Ninguna reorganización económica o política podría modificar esencialmente esa perspectiva. En teoría, el descenso podría producirse de manera ordenada, más o menos organizada y voluntaria, dando paso a una sociedad menos expansiva y menos acelerada que la actual pero capaz de mantener una vida civilizada y unos niveles suficientes de bienestar. O, por el contrario, podría producirse a través de un colapso catastrófico, que ocasione una simplificación súbita y radical,

con formas extremas de conflicto social y de descomposición institucional. La construcción social de niveles altos de cohesión social, solidaridad internacional, conciencia anticipatoria, creatividad cultural y liderazgo imaginativo, superiores a los que hoy parecen existir, podría orientar el proceso hacia zonas más próximas a la primera de esas alternativas, pero nada va a disolver la niebla de la incertidumbre. Como siempre en la historia, las trayectorias de salida de la civilización fosilista prometen ser diversas y complejas.

De todas las cuestiones relacionadas con la translimitación, el cambio climático es la que más claramente se ha abierto camino hasta la política. Podría haber sido de otra manera, pero no importa mucho. La forma en que se ha construido el cambio climático como objeto de la política explica algo, quizás. Da trabajo a un número alto de científicos, lo que permite introducir una gran dosis de opinión experta en la definición de la situación. Conecta, aunque sea en la imaginación, con experiencias muy inmediatas de la vida cotidiana, con «el tiempo que hace», lo que abre accesos directos al público. Puede construirse fácilmente como «problema global», ofreciendo así un terreno abonado para los líderes de «clase mundial», que pueden entonces hacer llamamientos solemnes a «librar la batalla para salvar el planeta»; todos unidos tras ellos y siguiendo sus pasos, naturalmente. Puede encapsularse como un asunto que admite soluciones basadas en desarrollos técnicos, según el modelo de la «transición energética»: de forma paralela a cómo, en el imaginario popular, todo se arreglará sustituyendo cuando no haya más remedio los coches de gasolina por los coches eléctricos, en los ámbitos de la gran política se pueden diseñar escenarios grandiosos a la busca del «mix energético» perfecto. Resulta digerible para los expertos económicos, que pueden darle a la máquina de los cálculos coste-beneficio y diseñar ajustes para los «mercados de carbono».

En un extremo está la retórica grandilocuente, que proclama que hacer frente al cambio climático es el mayor desafío del siglo XXI y que la transición poscarbono significa entrar en una nueva era. En el otro extremo, acuerdos como el de la COP21 en París, que ha permitido sobre todo a los líderes mundiales ponerse a resguardo de las críticas durante unos pocos años (¿cómo que no hacemos nada?) sin comprometerse realmente con cualquier actuación que no pueda ejecutarse con la caja de herramientas habitual o que amenace la reproducción de los negocios como de costumbre. Como llevan años prescribiendo los asesores áulicos y los sociólogos de cabecera, proponerse algo distinto a eso no sería realista (Giddens 2009). El resultado es una mezcla algo tóxica de grandes palabras y medidas pequeñas.

No es que el ámbito de las «políticas del cambio climático» sea muy complicado de definir. La atmósfera ha venido siendo un sumidero de acceso libre e incontrolado para gases de efecto invernadero. La alteración del clima producida por la concentración excesiva de los mismos es un caso especial de tragedia de los bienes públicos no controlados. La política del cambio climá-

tico, entonces, gira en torno a los controles que conviene introducir. En general, como ya aclaró Hardin (1993:218-219), hay tres sistemas de regulación y control (el mercado, el estado y la comunidad) y no hay un criterio teórico general para decidir cuál de ellos es el mejor en cada caso concreto. De hecho, las propuestas y las regulaciones existentes combinan de una u otra forma elementos de los tres sistemas: mercados de emisiones; cuotas, tasas o cartillas de racionamiento; acuerdos y contrapesos voluntariamente asumidos por la «comunidad» internacional. Las dosis respectivas, los dispositivos para administrarlas y los diseños para monitorizar los efectos definen el campo de juego para dichas políticas.

Precisar los detalles de todo esto es sin duda complicado. Y la aplicación pasa, como siempre, por procesos de ensayo y error. La dificultad principal consiste, sin embargo, en que las políticas del cambio climático, se definan como se definan, son una pieza parcial de un proceso de cambio social excepcional. A fin de cuentas es cierto que el cambio climático es el «gran reto» del siglo XXI. Lo es en tanto que forma parte de un conjunto de cuestiones inseparablemente relacionadas, las que esperan en las puertas de salida de la translimitación.

En el fondo, se sabe que el proceso de cambio social del futuro próximo incluye descenso y decrecimiento. ¿Cómo describir, si no, el propósito de reducir las emisiones al 10 o al 20% de sus niveles actuales? Se sabe, aunque no puede decirse claramente. O, más precisamente, se sabe al mismo tiempo que, empuñando la varita mágica, se da rienda suelta a la disonancia cognitiva.

Así que, resumiendo: el planeta ya está lleno, la tecnología salvadora no se avista por parte alguna y los humanos no se han vuelto más espirituales. ¿De verdad alguien cree que el acuerdo de la COP21 en París va a apañar todo esto?

BIBLIOGRAFÍA MENCIONADA

- ARISTÓTELES (1988) [c. 350aC]: *Política*, Madrid, Gredos. (Traducción de M. García Valdés).
- BARDI, U. (2014): *Extracted: How the quest for mineral wealth is plundering the planet*, White River Junction, VE, Chelsea Green.
- BARNOSKY, A.D. *et al* (2013): *Scientific consensus on maintaining humanity's life support systems in the 21st century*, <<http://mahb.stanford.edu/consensus-statement-from-global-scientists/>> [27/04/16].
- BOSERUP, E. (1965): *The conditions of agricultural growth: the economics of agrarian change under population pressure*, Londres, Allen & Unwin.
- BOULDING, K.E. (1966): «The economics of the coming spaceship Earth», en JARRETT, H. (ed.): *Environmental quality in a growing economy*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, pp. 3-15.

- BRANDT, A.R. *et al* (2014): «Methane leaks from North American natural gas systems», *Science*, vol. 343, n° 6172, pp. 733-735.
- BROWN, L.R. (2012): *Full planet, empty plates: The new geopolitics of food scarcity*, Nueva York, W.W. Norton.
- CFCC15 (2015). «Our Common Future under Climate Change - Outcome Statement», <<http://www.commonfuture-paris2015.org/The-Conference/Outcome-Statement.htm>>.
- CLUGSTON, C.O. (2012): *Scarcity: Humanity's final chapter?*, Port Charlotte, FL, Booklocker.
- COLBORN, T. *et al* (1996): *Our stolen future: Are we threatening our fertility, intelligence and survival? A scientific detective story*, Nueva York, Dutton.
- CONDORCET (2005) [1793-4]: *Esquisse d'un tableau historique des progrès de l'esprit humain*. Edición digital de J.M. TREMBLAY. Chicoutimi, Quebec, Les Classiques des Sciences Sociales. (Realizada a partir de la versión revisada por O.H. Prior, publicada por la editorial J. Vrin, París, 1970). <http://classiques.uqac.ca/classiques/condorcet/esquisse_tableau_progres_hum/esquisse_tableau_hist.pdf>.
- COOK, J. *et al* (2013): «Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature», *Environmental Research Letters*, vol. 8, 024024 (7pp), doi:10.1088/1748-9326/8/2/024024.
- DEFFEYES, K.S. (2001): *Hubbert's peak: The impending world oil shortage*, Princeton (NJ), Princeton University Press.
- DIAMOND, J. (2005): *Collapse: How societies choose to fail or survive*, Londres, Allen Lane.
- DUNLAP, R.E., and R.J. BRULLE (ed.) (2015): *Climate change and society: Sociological perspectives*, Nueva York, Oxford University Press.
- ENGELS, F. (1970)[1844]: «Esbozo de crítica de la economía política», en Marx, K. y A. Ruge: *Los anales franco-alemanes*, Barcelona, Martínez Roca, pp. 117-147.
- ENGELS, F. (1865): Carta a F.A. Lange, 29 de marzo. Citado de K. Marx y F. Engels, *Critique de Malthus*, París, Maspero, 1978, p. 97.
- FOURASTIÉ, J. (1979): *Les Trente Glorieuses, ou la révolution invisible de 1946 à 1975*, París, Fayard.
- GARCIA, E. (2007): «La technologie et les dilemes de la décroissance», *Entropia-Revue d'étude théorique et politique de la décroissance*, n° 3, pp. 142-155.
- GARCIA, E., MARTÍNEZ-IGLESIAS, M. y P. KIRBY (ed.): *Transitioning to a post-carbon society: Degrowth, austerity and well being*, Londres, Palgrave-Macmillan, 2016.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. (1982): «La dégradation entropique et la destinée prométhéenne de la technologie humaine», *Économie Appliquée*, vol. XXXV, n° 1-2, pp. 1-26.
- GERSHWIN, L.A. (2013): *Stung! On jelly fish blooms and the future of the ocean*, Chicago, University of Chicago Press.
- GIDDENS, A. (2009): *The politics of climate change*, Cambridge, Polity Press.
- GODWIN, W. (1793): *Enquiry concerning political justice and its influence on modern morals and happiness*, Londres, G.G.J. and J. Robinson.

- GODWIN, W. (1823) [1797]: «Of riches and poverty», en *The enquirer: Reflections on education, manners, and literature*, Edinburgo, John Anderson/Londres, Simpkin & Marshall, pp. 143-149.
- GRAS, A.: *Le choix du feu: Aux origines de la crise climatique*, París, Fayard, 2007.
- HARDIN, G. (1968): «The tragedy of the commons», *Science*, vol. 162, 13 de diciembre, pp. 1243-1248.
- (1993): *Living within limits: Ecology, economics, and population taboos*, Oxford, Oxford University Press.
- HEINBERG, R. (2007): *Peak everything: Waking up to the century of declines*, Gabriola Island, BC, New Society.
- (2015): *Afterburn: Society beyond fossil fuels*, Gabriola Island, BC, New Society.
- HOMER-DIXON, T. (ed.)(2010): *Carbon shift: How peak oil and the climate crisis will change Canada (and Our Lives)*, Toronto, Vintage Canada.
- HUBBERT, M.K. (1993): «Exponential growth as a transient phenomenon in human history», en H. E. DALY y K. N. TOWNSEND (ed.): *Valuing the Earth: Economics, Ecology, Ethics*, Cambridge, MA, The MIT Press, pp. 113-126.
- HUGHES, J.D. (2014): *Drilling deeper: A reality check on US government forecasts for a lasting tight oil and shale gas boom*, Santa Rosa, CA, Post-Carbon Institute.
- INGLEHART, R. (1991): *El cambio cultural en las sociedades industriales avanzadas*, Madrid, C.I.S.
- IPCC (2013): *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Cambridge University Press.
- JACOBS, J. (2005): *Dark Age Ahead*, Nueva York, Vintage.
- JAIN, H.K. (2010): *The green revolution: History, impact and future*, Nueva Delhi, Studium-Press.
- KIRCH, P.V. (1997): «Microcosmic histories: Island perspectives on “global” change», *American Anthropologist*, vol. 99, n° 1, pp. 30-42.
- KOLBERT, E. (2014): *The Sixth Extinction: An unnatural history*, Nueva York, Henry Holt and Co.
- KUNSTLER, J.H. (2013): *Too much magic: Wishful thinking, technology, and the fate of the nation*, Nueva York, Atlantic Press.
- MALTHUS, T.R. (1798): *An Essay on the Principle of Population, As It Affects the Future Improvement of Society with Remarks on the Speculations of M. Godwin, M. Condorcet, and Other Writers*, Londres, J. Johnson.
<<https://ia902701.us.archive.org/14/items/essayonprincipl00malt/essayonprincipl00malt.pdf>>.
- MCANANY, P.A. y N. YOFFEE (ed.) (2010): *Questioning collapse: Human resilience, ecological vulnerability, and the aftermath of empire*, Nueva York, Cambridge University Press.
- MESSINGER, L. (2016): «Methane leaks across US pose a much greater threat than Aliso Canyon», *The Guardian*, 2 de marzo.
<<http://www.theguardian.com/vital-signs/2016/mar/02/methane-leaks-aliso-canyon-ghg-epa-edf-environmen-climate-change-gas>>.

- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005): *Ecosystems and human well-being: Current state and trends*, Washington, Island Press.
- MURPHY, R. (2015): «The emerging hypercarbon reality, technological and post-carbon utopies, and social innovation to low-carbon societies», *Current Sociology*, vol. 63, n° 3, pp. 317-338.
- OSTI, G. y L. PELLIZZONI (ed.) (2014): «La transizione energetica: prospettive sociologiche», *Quaderni di Sociologia*, vol. LVIII, n° 66.
- OSTROM, E. (2009): *A polycentric approach for coping with climate change*. Background Paper to the 2010 World Development Report. Policy Research Working Paper 5095. The World Bank Development Economics Office of the Senior Vice President and Chief Economist.
- PIMENTEL, D. y M. PIMENTEL (2007): *Food, energy, and society*, Londres, CRC Press.
- PRADES, J.A. (1998): *L'éthique de l'environnement et du développement*, París, PUF.
- PRINZHOFER, A. y E. DEVILLE (2015): *Hydrogène naturel: La prochaine révolution énergétique?*, París, Belin.
- PROGRAMA MUNDIAL DE ALIMENTOS (2003): *El PMA: 40 años combatiendo el hambre*, Roma, WFP.
<http://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/liaison_offices/wfp066140.pdf>.
- TAINTER, J. (1995): *The collapse of complex societies*, Cambridge, Cambridge University Press.
- URRY, J. (2013): *Societies beyond oil: Oil dregs and social futures*, Londres, Zed Books.
- VALERO CAPILLA, A. y A. VALERO DELGADO (2014): *Thanatia: The destiny of the Earth's mineral resources-a thermodynamic cradle-to-cradle assessment*, Singapur, World Scientific.
- VOLTAIRE (2011) [1756]: *Essai sur les mœurs et l'esprit des nation*, Chicoutimi, Quebec, Les Classiques des Sciences Sociales.
<http://classiques.uqac.ca/classiques/Voltaire/essai_sur_les_moeurs_t1/voltaire_essai_sur_les_moeurs_t1.pdf>.
- WWF (2010): *Living Planet Report 2010: Biodiversity, biocapacity and development*, Gland, WWF International.
- (2012): *Living Planet Report 2012*, Gland, WWF International.

NOTAS

1. Huella ecológica es la superficie biológicamente productiva que se requiere para mantener a una población determinada a un nivel de consumo determinado y con una tecnología determinada. Biocapacidad es la producción de recursos renovables de esa superficie. Cuando la huella ecológica supera a la biocapacidad se entra en una situación insostenible, que no puede durar.
2. El criterio es relevante para reflexionar sobre las respuestas políticas y económicas más habituales a la crisis ecológica. Por ejemplo, se ha hecho habitual mantener que la amenaza del cambio climático (unida al progresivo agotamiento de los combustibles fósiles) exige una «transición poscarbono». Y que la misma consiste sobre todo en recambios tecnológicos (la «transición energética») y en medidas de política económica (mercados o tasas de carbono, etc.) (veáse, por ejemplo, CFCC15 2015). En un proyecto de investigación reciente hemos tratado de hacer frente a esta simplificación, insistiendo en que las transiciones poscarbono han de implicar transfor-

maciones sociales y culturales muy grandes, que pueden ser descritas incluso como una crisis de civilización. El mencionado proyecto ha estado integrado en el Programa de Investigación Fundamental no Orientada (CSO2011-24275) y sus principales resultados están en curso de publicación (García, Martínez-Iglesias y Kirby 2016). Con mayor o menor énfasis, el escepticismo respecto al reduccionismo tecnológico es un rasgo característico de lo que podría denominarse la «sociología del cambio climático» (Gras 2007; Murphy 2015; Dunlap y Brulle 2015; Homer-Dixon 2010; Heinberg 2015; Ostrom 2009; Prades 1998; Osti y Pellizzoni 2014; Urry 2013).

3. Lo que se ha dado en llamar «grano de Hubbert» es una representación gráfica, debida al geólogo así apellidado, del uso de energía desde cinco mil años en el pasado hasta otros tantos en el futuro, con el tiempo en el eje horizontal y la energía consumida en el vertical. La curva no despega del eje horizontal hasta hace unos pocos siglos y asciende hasta alcanzar su punto más alto en el XXI, tras lo cual vuelve a descender, en un par de siglos, hasta los niveles preindustriales. Esa perturbación de la continuidad multiseccular es la era fosilista que, en ausencia de innovaciones que introduzcan fuentes de energía hoy desconocidas, será un breve y excepcional período en la historia.

.....
ERNEST GARCIA es catedrático de Sociología en la Universitat de València y fundador de Grupo de investigación Interdisciplinar en Estudios sobre Sostenibilidad. Es autor, entre otros, de *Medio ambiente y sociedad. La sociedad industrial y los límites del planeta* (Alianza).