

INTRODUCCIÓN: ALGUNAS DEFINICIONES

En este análisis pretendemos introducirnos en la relación entre ecología y rehabilitación, por lo que será prudente construir la pasarela que nos lleve de una a otra, empezando por establecer cuál, o mejor, qué es el punto de salida y cuál el de llegada.

Parece ser que es Henry Thoreau quien primero recoge en sus escritos el término que Ernst Haeckel (1866) definió por primera vez y del que Wikipedia¹ nos ofrece la siguiente definición: la ecología² (del griego *oikos* [oikos = casa], y *logos* [logos = conocimiento]) es la ciencia que estudia a los seres vivos, su ambiente, la distribución, abundancia y cómo esas propiedades son afectadas por la interacción entre los organismos y su ambiente: «la biología de los ecosistemas»³. En el ambiente se incluyen las propiedades físicas que pueden ser descritas como la suma de factores abióticos locales, como el clima y la geología, y los demás organismos que comparten ese hábitat (factores bióticos).

Por otra parte, la cada vez más perfeccionada enciclopedia indica, para términos como el que nos ocupa, que existe una ambigüedad en el concepto dada la pluralidad de enfoques que ha ido asumiendo en la sociedad actual. Así, si acudimos a la página que denomina *Ecología* (desambiguación) nos «mul-

tiplica» la búsqueda de información señalando tres opciones:

- Para la disciplina científica relacionada con el estudio de especies y la abundancia de estas en distintos entornos naturales, véase *ecología*.
- Para la ideología política relacionada con la protección del medio ambiente véase *movimiento ecologista*.
- Para los alimentos ecológicos véase *alimentos orgánicos*.

Es evidente que es en la línea de «protección del medio ambiente» en la que conviene a este análisis partir del término *ecología*, aunque aún distemos de conectar todavía con *rehabilitación*. Un paso en la dirección deseada será considerar, de las distintas ramas de la ecología, la ecología de poblaciones, que es la encargada de estudiar los procesos que tienen que ver con la distribución y evolución de las poblaciones que configuran un determinado ecosistema y las fluctuaciones que modifican el número de individuos de cada especie, consecuencia de las relaciones depredador-presa y la genética de las poblaciones. Un ejemplo típico de estas relaciones sería la autorregulación de una población de zorros y conejos: la abundancia de estos determinaría un crecimiento de la población de zorros, que, al incrementar la captura de conejos, llevarían a esta población

1 El recurso a Wikipedia es un recurso fácil, pero, se diga lo que se quiera, es sobre todo útil, ya que nos ofrece habitualmente una información básica, a veces muy elaborada.

2 <<http://es.wikipedia.org/wiki/Ecología>>

3 Ramón Margalef (1998), citado en Wikipedia. *Ecología* (9.ª edición), Barcelona: Omega. ISBN 8428204055.

a límites en los que la población de zorros debería reducirse a su vez. Esta reducción del depredador tendría como efecto la recuperación de la población depredada, los conejos. Es evidente que la aparición de una plaga que afectara a una sola de las poblaciones tendría un efecto decisivo en la otra. Si en este ecosistema aparece el cazador que comercia en pieles de zorro y que depreda a su vez a estos por razones de beneficio y no de necesidad, podrá producirse un desequilibrio que, en función de la eficacia del cazador, podría alcanzar dimensiones catastróficas en términos relativos. Convendrá retener la idea de beneficio frente a la de necesidad, que diferencia el equilibrio natural del desequilibrio provocado.

Así, de la definición de Haeckel (1869), con un enfoque evolutivo y descriptivo, se pasa a la más funcional de Odum (1963): *ecología* es el estudio de la estructura de la naturaleza, con énfasis en la idea de ecosistema: grupo de organismos que funcionan como unidad biológica. Este enfoque funcional lo completa Krebs que en 1985, que define *ecología* como el estudio científico de las interrelaciones que regulan la distribución y abundancia de los organismos. Con este enfoque funcional, el ecosistema es el conjunto de seres vivos que interactúan entre sí. Si hay equilibrio natural, el sistema es sostenible, concepto del que hablaremos más adelante; si hay deterioro, este repercute en todos los componentes del ecosistema. En el ejemplo anterior, el deterioro puede ser la desaparición de la caza, del zorro o la aparición de plagas relacionadas con el crecimiento exponencial (otro concepto que merecerá nuestra atención)

de los conejos sin depredador, o ambas. Esta sostenibilidad del ecosistema, característica del equilibrio natural, se define como *homeostasis*, término con el que se identifica el estado de equilibrio dinámico resultante de la tendencia natural en un entorno determinado (sea un organismo concreto o un ecosistema) que consiste en que todas las especies que habitan este entorno natural tienden a autorregularse generando este equilibrio dinámico en el que permanece constante la distribución y número de habitantes entendido de modo dinámico.

Este equilibrio dinámico asegura una distribución equitativa de los recursos y la autorregulación de las diversas poblaciones. Todo ello supone la existencia de flujos de energía que se intercambia entre las poblaciones en esa interacción dinámica. Lamentablemente, existe un componente del ecosistema capaz de modificar estos flujos naturales incorporando nuevos aportes al equilibrio, las energías fósiles, y generando los desequilibrios naturales.

En la medida en que estos desequilibrios naturales vayan camino de alcanzar un límite catastrófico, deberemos, la especie animal de humanos conscientes, tomar medidas que afecten a todas las actividades. Y esa es la pasarela que nos lleva a la rehabilitación como una de las exigencias cuando nuestro ecosistema entre o se acerque a la fase catastrófica.

Así, avanzando por esa pasarela imaginaria, deberemos evaluar si estamos en prefase o fase catastrófica de nuestro ecosistema. O, dicho de otro modo más coloquial, si hemos mandado la homeostasis a pasear. La secuencia-pasarela será,

pues, situación desequilibrada del ecosistema (en nuestro caso, del ecosistema general: la Tierra), con algún elemento que nos dé una cierta medida, como la huella ecológica, la crisis ambiental: efectos que lo indican y sus causas, concepto de sostenibilidad y punto de llegada: papel de la rehabilitación.

ALGUNOS DATOS

La humanidad en la actualidad y durante, aproximadamente, las dos últimas décadas y media está utilizando los recursos naturales más rápidamente de lo que el sistema natural puede reemplazarlos (figura 1).

Según el informe de Naciones Unidas sobre *Evaluación de los ecosistemas del milenio*, 2005, el 60% de los servicios de los ecosistemas examinados se están degradando o se usan de manera no sostenible, con inclusión del agua dulce, la pesca de captura, la purificación del aire y agua, la regulación del clima regional y local, los riesgos naturales y las plagas. Lamentablemente, la humanidad con una economía centrada en los intereses de empresas multinacionales ha ido utilizando en los últimos treinta años los recursos naturales a un ritmo superior al de reposición.

En ecología, la sostenibilidad implica que los sistemas biológicos se mantienen diversos y productivos con el transcurso del tiempo. Se refiere al equilibrio de una especie con los recursos de su entorno. De acuerdo con el informe Brundtland 1987, la sostenibilidad consiste en satisfacer las necesidades de la actual generación sin limitar a las futuras generaciones para que satisfagan las suyas. No debería confundirse sostenibilidad con el oximorón desarrollo sostenible, concepto que es inviable y que pretende conciliar el desarrollo en el planeta con la idea de sostenibilidad. Este desarrollo en términos absolutos es inviable porque ya está más que rebasada la capacidad natural del planeta. Esta capacidad natural se mide por diversas variables, siendo la más extendida la huella ecológica, que es un indicador ambiental que viene dado por la superficie necesaria para pro-

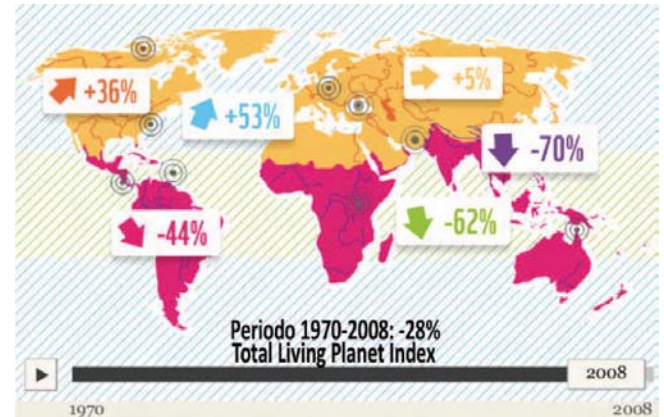


Figura 1. Reducción de especies vertebradas en distintas zonas del planeta.

ducir los recursos consumidos por un ciudadano medio de una determinada comunidad humana, así como la necesaria para absorber los residuos que genera, independientemente de la localización de estas áreas.

Como recoge la figura 2, si se identifica la biocapacidad con el valor unidad (los recursos de un planeta Tierra actual), este valor había sido rebasado ya en 1976, alcanzando en 2007 el valor 1,5 y, por extrapolación, estando en torno a 1,7 en el momento actual. Esto implica que estamos consumiendo recursos acumulados (básicamente combustibles fósiles) a un ritmo mayor del de reposición. Si combinamos esto con la desigual distribución⁴ del uso de recursos (figura 3), nos encontramos con que el problema no es que hayamos sobrepasado los límites naturales del crecimiento, sino que los tremendos desequilibrios solo se pueden corregir con una redistribución de la riqueza, con una inversión en el sentido del flujo depredador de los países desarrollados sobre el tercer mundo, de modo que retornen lo preciso para su desarrollo, avanzando a una situación más ética. ¿Es esto posible? Con la actual crisis económica

4 Los ingresos medios de la población de los países desarrollados nos coloca en el nivel del 10% más rico de la humanidad.

5 Al menos, con la distribución actual. Es evidente que la

sustitución de fósiles por energías renovables da algo más de opciones que quedan reducidas a poco si pretendemos alcanzar a todo el planeta.

6 Datos tomados de la excelente presentación Copyleft de

Mariano Vázquez Espi, *La rehabilitación desde la perspectiva de la ecología y la sostenibilidad*, Santiago de Compostela, 2006.

7 *Casi Invisible*, Colección Visor de Poesía, Madrid 2012.

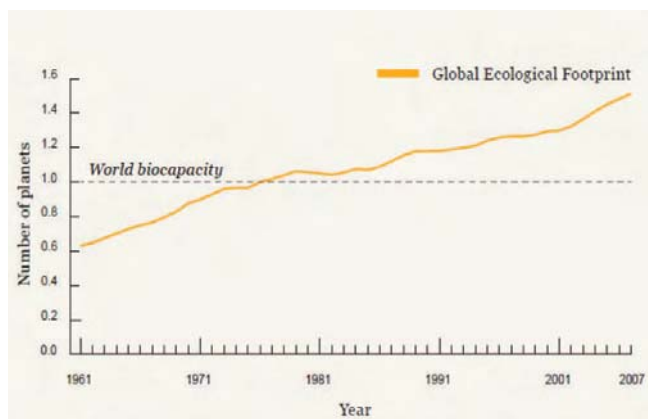


Figura 2. Evolución de la huella ecológica (*Living Planet Report 2010*).

es todavía más imposible de lo que era en tiempos de bonanza ,porque se está produciendo un retraimiento, una especie de sálvese quien pueda totalmente frustrante para esta redistribución ética; de hecho, las estadísticas muestran que los países más ricos lo son cada vez más frente a los más pobres y que en los primeros las diferencias internas se van agudizando en lugar de disminuir.

Si combinamos los escenarios que proponen las figuras 2 y 3 podemos entender esa afirmación rotunda de que el desarrollo no puede ser sostenible⁵ y que lo que debe producir, en todo caso, es un desarrollo redistributivo. Reduciendo a cifras este criterio redistributivo supondría⁶: *huella ecológica* (necesidades de suelo útil) *per capita* en los países desarrollados: 4,5 hectáreas (permite cubrir las necesidades actuales de alimentos, vestidos, alojamiento, transporte y digestión de residuos). Como la superficie de las tierras emergidas es de unos 15.000 millones de hectáreas, y solo 10.000 millones pueden considerarse útiles se deduce que podrían vivir como desarrolladas tan solo 2200 millones de personas. Si, por el contrario, se hiciera un reparto equitativo del suelo disponible entre los casi 7000 millones de habitantes, correspondería menos de 1,61 Ha *per capita*, con un nivel de vida similar al existente en Nigeria. Supuesta una estabilidad de la población en torno a los 9000 millones de personas, esa distribución equitativa supondría 1,11

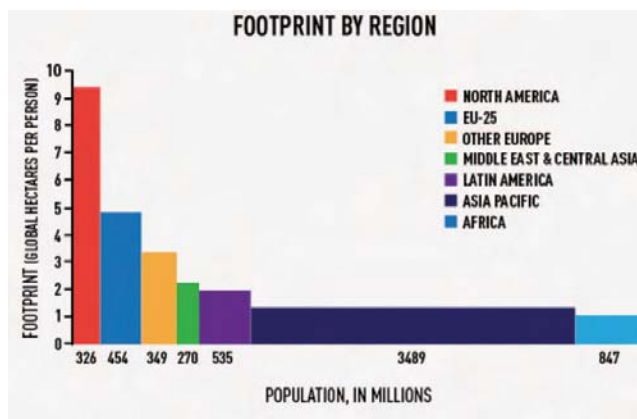


Figura 3. Desequilibrios en la huella ecológica de las distintas regiones del planeta. La dimensión en abscisas es proporcional a la población de cada región y en ordenadas se recoge la huella ecológica.

Ha por cabeza, que es la que corresponde a un nivel de vida algo superior al de la India.

Lo anterior exige algo más que una reflexión para los preocupados excesivamente por el nivel de vida en el sentido más habitual del término: las claras mejoras del nivel de vida en la sociedad occidental no han corrido parejas con la reducción de tensiones personales, incremento de la satisfacción personal o de los desequilibrios y depresiones. Pero esa es otra historia que se mueve por otros derroteros que los de la pasarela citada.

LA CRISIS ENVOLVENTE

Nadie mejor que el poeta Mark Strand para describir la confusa situación en que nos encontramos. En su reciente obra *Casi invisible*⁷ dice:

No hay manera de dispersar
la niebla en que vivimos.
No hay manera de saber que
hemos aguantado un día más.
La silenciosa niebla del pensamiento
se diluye antes de que pueda cuajar.
Nadie tiene idea de dónde estamos.
Las puertas a ninguna parte se multiplican
y el presente queda tan lejos,
tan profundamente lejos...

Efectivamente, abrimos puertas que no llevan a ninguna parte y que aportan más y más confusión. Pero la economía dominante⁸ se impone a las advertencias aportadas por la ecología en un marco que no ignore la necesaria equidad social. Estas advertencias no son de ahora. Por ejemplo, el naturalista Buffon, en 1799, advierte del cambio climático consecuencia de la acelerada deforestación. Asimismo, hay un continuo de científicos de renombre⁹ que en el siglo XIX advierten sobre los riesgos de cambio climático por el uso creciente e indiscriminado de los combustibles fósiles. A estos sigue una lista demasiado extensa en el siglo XX para recogerla aquí. Sin embargo, el silencio de gobiernos e instituciones internacionales es la respuesta (figura 4).

Por fin, 150 años después de las advertencias del físico Fourier, en 1979 se celebra la 1.ª Conferencia Mundial sobre el Clima, pero no es hasta 1985, en la conferencia de Villach, que se constituye el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC), que, muy tímido al principio, irrumpe con fuerza a partir de sus más que alarmantes advertencias en sus informes iniciado ya el siglo XXI.

Resulta casi cómico, si no trágico, el modo, casi con excusas, en que se convoca una de las más destacadas entre las muchas conferencias que sobre la crisis ecológica global se van generalizando en el siglo XX. En esta conferencia organizada en Princeton por la escuela de geógrafos de Berkeley en 1955, bajo el título: «Man's Role in Changing the Face of the Earth» surge la oportunidad de debatir acerca de los cambios físicos bien visibles en el territorio originados por la actividad humana desde una perspectiva global. Entre los organizadores se encontraban personas de la talla de Clarence J. Glacken, Lewis Mumford o Carl O. Sauer. Y no por casualidad el congreso arrancaba con un amplia y global mirada: «Our World from the Air». En su contexto, Mumford emplea por primera vez el término *sostenibilidad* (en su *Natural History of Urbanization*). Este periodo de algo más de doscientos años registra una sucesión de posturas críticas de alerta combinadas con la confianza

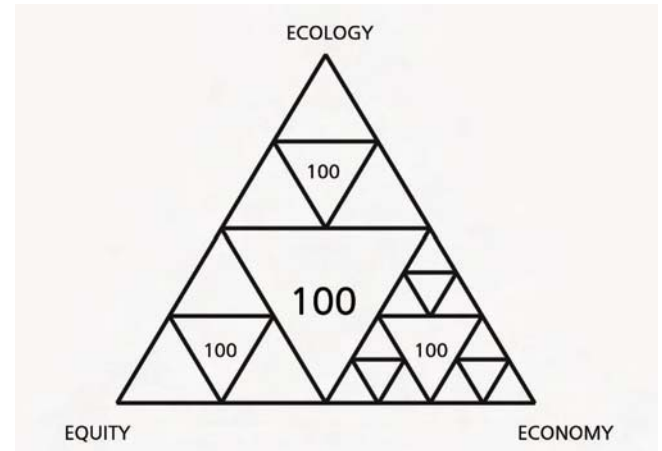


Figura 4. Deshielo en el ártico comparado con los modelos del IPCC.

en el progreso. Elisée Reclus (1830-1905), con su enciclopédica obra *Geografía universal* (1875-1894), es un buen ejemplo de la confianza en el progreso liberador de la humanidad y el pesimismo que comprueba que este progreso produce en el territorio.

El progreso, acelerado sobremanera en toda la segunda mitad del siglo pasado, es, sin embargo, el que nos ha llevado a la profunda crisis, como veremos a continuación, porque nadie duda que estamos en un tiempo de crisis. Pero hay que hablar de crisis en plural, y totalmente interactivas:

1. La inmediata económica: y en lugar de redistribuir sin crecer aprovechando la oportunidad, los gobiernos insisten en el crecimiento, porque relacionan como binomio ineludible crecimiento y puestos de trabajo.
2. La de recursos energéticos: es la de inmediata aparición. El precio del petróleo va a sufrir una tendencia creciente como consecuencia de que se ha rebasado el punto de máxima oferta y la demanda sigue creciendo. Este hecho puede quedar retrasado por el descenso en la demanda debido a la crisis económica si esta confirma su dimensión mundial, pero es un simple

8 Una interpretación brillante la da el profesor Vicens Navarro en <<http://blogs.publico.es/vicens-navarro/2012/07/03/el-dogma-economico-neoliberal/>>

9 Fourier, 1827; Tyndall, 1861; Clausius, 1885; Arrhenius, 1896.

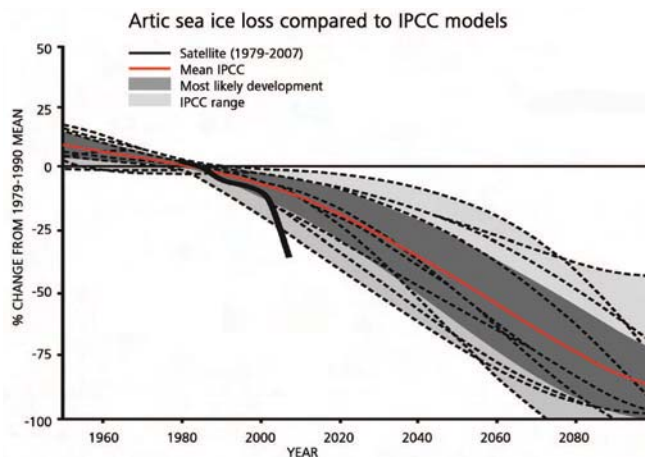


Figura 5. Deshielo en el ártico comparado con los modelos del IPCC.

retraso de algún año. En particular, en España, el efecto se verá incrementado por la política de precios y tarifas de las distintas energías, que, con la reciente legislación (2012), frena brutalmente la expansión de las renovables.

3. La crisis ambiental: que ha quedado semiculta como ha demostrado el pobre resultado de la cumbre de Río 2012. Sin embargo, como veremos, esta es la crisis más anunciada en la historia de la humanidad y la más ignorada pese a la dimensión que puede alcanzar.

Para interpretar el alcance de la crisis, seguiré un recorrido un tanto extraño: en lugar de dar datos del IPCC antes citado, los más fiables en general, voy a centrarme en cuatro aspectos que permitirán ver que incluso los pronósticos más serios adolecen de serias limitaciones. Estos cuatro elementos son:

1. El deshielo del Ártico: La figura 5 muestra los distintos escenarios de previsión de la desaparición del casquete del Ártico por fusión. La línea continua identifica el escenario más probable, mientras que las punteadas son otras de mayor a menor probabilidad distribuidas a ambos lados del modelo central. En la gráfica se han incorporado las observaciones por satélite desde el momento en que comenzaron.

Resulta evidente que los distintos escenarios han sido claramente conservadores al evaluar el proceso. La desaparición del Ártico se localiza hacia fines del siglo XXI. Los datos reales,

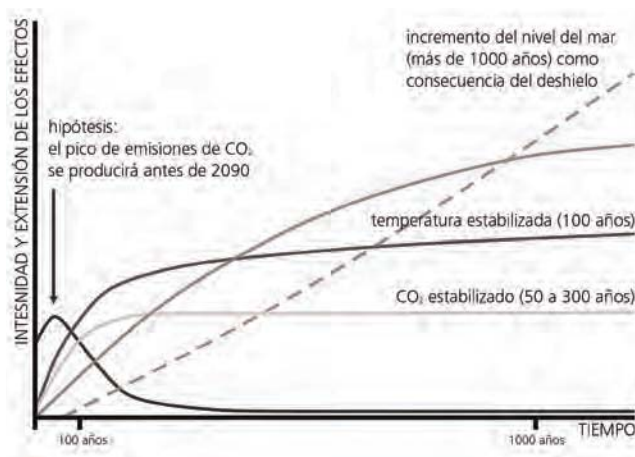


Figura 6. Efectos en el tiempo de las emisiones crecientes de CO₂

sin embargo, son estremecedores no solo por la corrección que suponen de los modelos simulados, sino por las consecuencias imprevisibles que dicho deshielo puede suponer.

2. La subida del nivel del mar: otro ejemplo de previsiones «prudentes» totalmente desacreditadas por la realidad es la relacionada con el deshielo de las masas continentales de hielo.

La figura 6 recoge el escenario de efectos derivados de las emisiones crecientes de CO₂. En tanto no se moderen, se producirá un incremento del CO₂ atmosférico con un efecto sobre la temperatura. Este efecto se mantendrá durante centenares de años aunque las emisiones se hayan reducido hasta tasas históricas, ya que el CO₂ acumulado en la atmósfera dejará de aumentar pero mantendrá sus efectos. Este aumento de temperatura planetaria induce una dilatación en el agua de mar, con la consiguiente subida del nivel en las costas, subida que se incrementa por el efecto superpuesto del deshielo de glaciares y masa de hielo continentales. El modelo representado, resultado de simulaciones predecía en 2002 que el incremento en el nivel del mar sería más importante que el debido al deshielo de masas continentales, y este mayor efecto se mantendría durante casi un milenio.

Tanto en la Antártida como en Groenlandia, la superficie de extensas capas de hielo continental con espesores de hasta trescientos metros presenta charcos de agua a modo de peque-

ños lagos que se interpretaban como superficiales y consecuencia de la fusión del hielo por incremento de la temperatura. El deshielo total de dichos bloques podía repercutir en el nivel del mar con incrementos de hasta seis metros. Las hipótesis de este deshielo daban cientos de años hasta la desaparición de dichas masas por fusión completa. Sin embargo, en marzo de 2002, en la bahía de Larsen, en el extremo noroeste de la Antártida, una inmensa plataforma de 3250 km² de superficie, extensión aproximada de la provincia de Vitoria, con unos 250 metros de espesor y 720 km³ de volumen, se precipitó al océano con el resultado de su fusión completa en tres meses en lugar de los supuestos cientos de años.

La razón, insospechada, era que los charcos habían perforado el espesor desaguando en la base de la plataforma y produciendo un efecto de flotación de la misma y el desprendimiento del suelo sólido sobre el que se asentaban. El declive del terreno hizo el resto. El fenómeno se ha venido reproduciendo, y son ya cerca de 10.000 km² los que se han precipitado en el mar.

La superficie de hielo continental en la Antártida que muestra características parecidas equivale a la superficie de Groenlandia en igual situación. La fusión de estas masas es imprevisible en cuanto al desarrollo temporal del fenómeno, pero, sin duda, no serán cientos de años, que era la hipótesis previa. Y esta equivocada previsión tira por tierra la otra de que el fenómeno de la dilatación del mar sería el predominante. Lo será el deshielo y a un ritmo impredecible y mucho mayor de lo esperado. Y la subida del nivel del mar previsible de algún metro afectará a cientos de millones de personas, sobre todo en los deltas férciles de los grandes ríos (figura 7).

3. Un nuevo agujero de ozono: en este caso no es un fallo, sino un nuevo descubrimiento que ha realizado el equipo de investigadores que descubrió el agujero de ozono. Joseph Farman, Brian Gardiner y Jonathan Shanklin, científicos de la British Astronomical Association, que descubrieron y explicaron el agujero de ozono en el Antártico, han identificado un efecto similar en zonas localizadas sobre el mar del Norte y áreas próximas. Indican que el fenómeno podría dar lugar a un incremento de hasta un 25% en los cánceres de piel para 2050.

De la explicación que propusieron estos científicos como

causa de la ubicación del agujero de ozono en la Antártida se puede entender la aparición de estas nuevas áreas. Las moléculas de ozono se destruyen por la acción catalítica de iones Br y Cl. Estos iones precisan de muy bajas temperaturas para actuar. Estas bajas temperaturas se producen en el invierno austral, con temperaturas más bajas que en el boreal, ya que la distancia Tierra-Sol es algo mayor, luego la energía incidente será menor (la radiación incidente sobre una superficie normal es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia emisor-receptor).

¿Cómo conectamos esto con las tasas de CO₂? Si consideramos ahora que la distribución del CO₂ en la atmósfera presenta una cierta inercia, al igual que el humo saliendo de una chimenea, podemos asumir que en las zonas con mayor tasa de emisión (los mayores consumidores de combustibles se dan en las zonas desarrolladas, como el este americano y Centroeuropa) se produzcan concentraciones de CO₂ más elevadas que en el resto. Estas concentraciones reducen la radiación térmica que se escapa hacia la estratosfera al producirse el efecto invernadero.

Así pues, esta reducción trae consigo un menor efecto de calentamiento de las moléculas estratosféricas, que ahora reciben menos fotones térmicos con los que interactúan, produciéndose ese enfriamiento que provoca la concentración de cristales sobre los que el ozono se divide, como sucede en la Antártida.

4. El *permafrost* se funde: *permafrost* (*PERMANent FROST*): permanente congelación del suelo y subsuelo en zonas árticas y subárticas o en muy elevadas alturas montañosas. Ocupa una extensión del 20% de la superficie sólida terrestre, con un espesor medido de hasta 450 m en Canadá (1500 m en Siberia). Las últimas investigaciones confirman que el *permafrost* del Ártico contiene más gases con efecto invernadero de lo inicialmente asumido y su fusión tendrá efectos significativos de aceleración del cambio climático.

La combinación, denominada cambio climático desbordado, de tres factores que son sucesivos y se solapan: la fusión del hielo ártico, la fusión del *permafrost* y la emersión del metano oceánico (hidratos de metano congelados) implica una aceleración del cambio climático de modo significativo e impo-

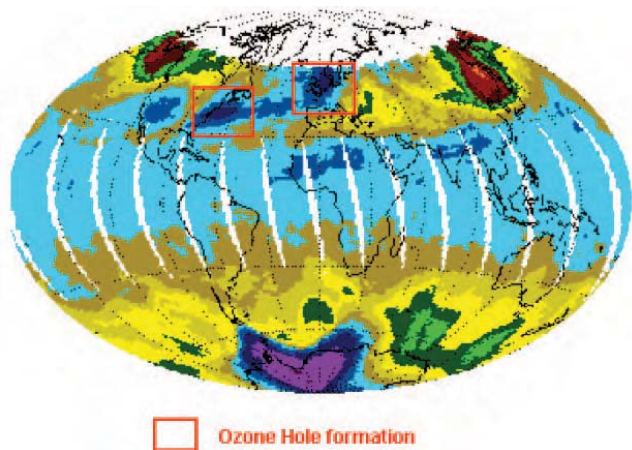


Figura 7. Zonas en el hemisferio norte con notable decremento en la capa de ozono.

sible de frenar por las características de fenómeno «natural» inducido que se produce en millares de km². Solo si hay una reducción de las emisiones de CO₂ que sí dependen de una reacción de la humanidad se podrán compensar las futuras emisiones de metano, cuyo poder invernadero es entre 20 y 100 veces el del CO₂.

LAS CAUSAS DE LA CRISIS QUE DESEMBOCA EN EL CC

En 1955, Clarence Glacken, profesor de Geografía en Berkeley, señalaba que «a partir de Darwin, los estudios ecológicos se han atenido en gran medida a la idea de la existencia de un equilibrio natural. En la actualidad [1955], esa concepción, fundamental en la filosofía conservacionista, se encuentra envuelta en una de las más importantes controversias de nuestra época: la influencia del crecimiento de la población mundial y de la ciencia teórica y aplicada a la geografía física de la Tierra. Los optimistas tienen fe en el poder consciente y resuelto de la ciencia; los pesimistas contemplan la destrucción de la Tierra como una consecuencia de las perturbaciones fortuitas y descuidadas del equilibrio natural».

Ese permanente dilema sobre si la ciencia y la técnica resolverán los problemas o, por el contrario, serán los problemas que crea el propio avance los que se impondrán.

Citando al profesor Aranguren en una de sus últimas

conferencias, «la punta de lanza que supone la tecnología corre el serio peligro de dejar atrás los otros aspectos del desarrollo humano y acabar degenerando en catástrofe».

Son varias las circunstancias que han podido provocar crisis irresolubles. Paul Müller (1899-1965) recibe en 1948 el Nobel de Medicina por su descubrimiento del DDT, que fue prohibido desde 1969. Thomas Midgley desarrolló la gasolina con plomo en 1920, y solo recientemente nos hemos librado de ella. Él mismo, en 1930, descubre los CFC, origen del agujero de ozono y que fueron prohibidos en los ochenta, en situación límite porque el proceso tiene una elevada inercia y sus efectos se ven unos quince años después de ser liberados los CFC.

Otros dos casos pueden ilustrar los problemas del binomio economía-política: el caso Minamata-Chiso (Japón 1956-1965) que da nombre a una nueva enfermedad por contaminación por mercurio y que se prolongó por una década debido a los procesos dilatorios apoyados en expertos que pretendían negar el origen de la enfermedad.

Ya en nuestra región, tenemos dos casos similares: la contaminación por vertidos de lindano (Sabiñánigo, años ochenta) realizados por Inquinosa, que negó, avalada por especialistas universitarios de prestigio, su responsabilidad pero que fue finalmente tan evidente que tuvo que cerrar en 1990 tras recibir una fuerte sanción.

Finalmente, la contaminación por emisiones de azufre de la central Andorra de Endesa (Teruel), que fue negada por científicos contratados por la compañía para acabar siendo aceptada forzando elevadas inversiones en un nuevo sistema de desulfuración. Casos similares surgen con demasiada frecuencia y tienen su expresión máxima en el movimiento negacionista del CC, fuertemente conectado con empresas que explotan el petróleo combinadas con movimientos ultraconservadores que están también en la base del neoliberalismo surgido a la sombra de los gobiernos Reagan y Thatcher.

¿Puede el planeta superar estos traspis? ¿Puede enfrentarse al problema del CC de manera realista? Mucho me temo que ya no hay tiempo. Todos los problemas que encierran un dilema, sea real o ficticio, alargan su tiempo de solución de manera notable. Esto hace que cuando el problema ha alcanzado ya velocidades de crucero, no queda ya solución. Es, muy

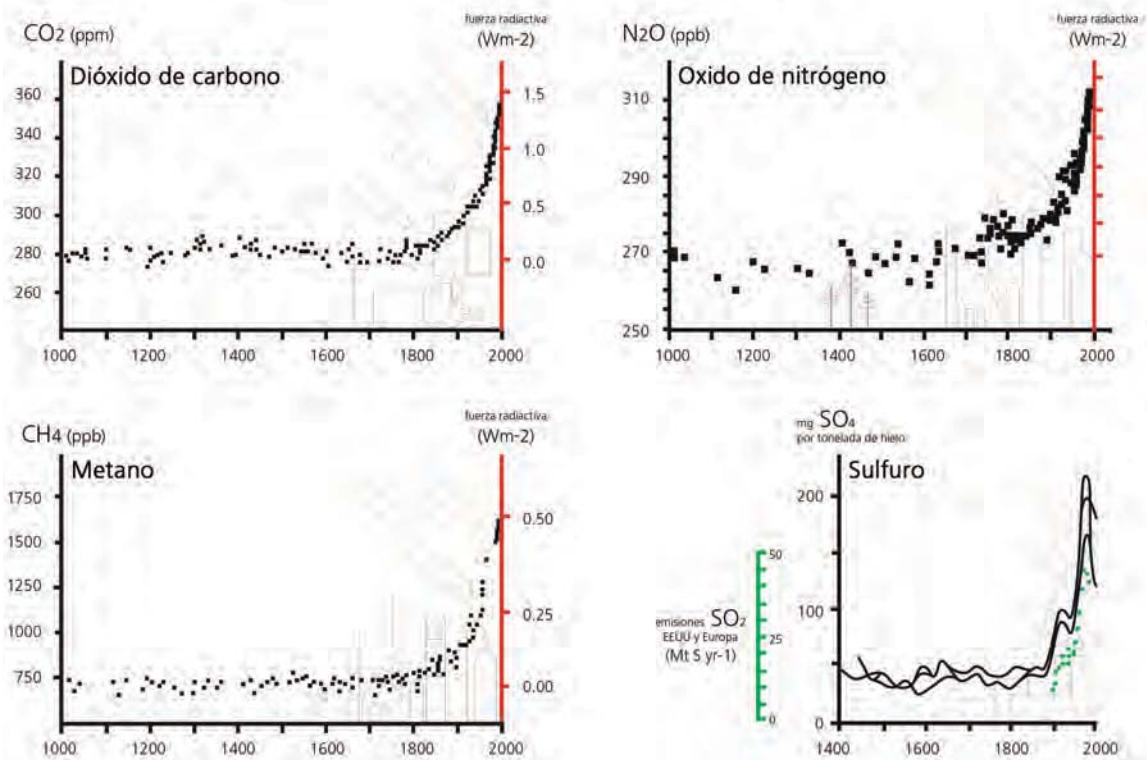


Figura 8. Algunos crecimientos exponenciales de sustancias GHG (green house gas) (informes IPCC).

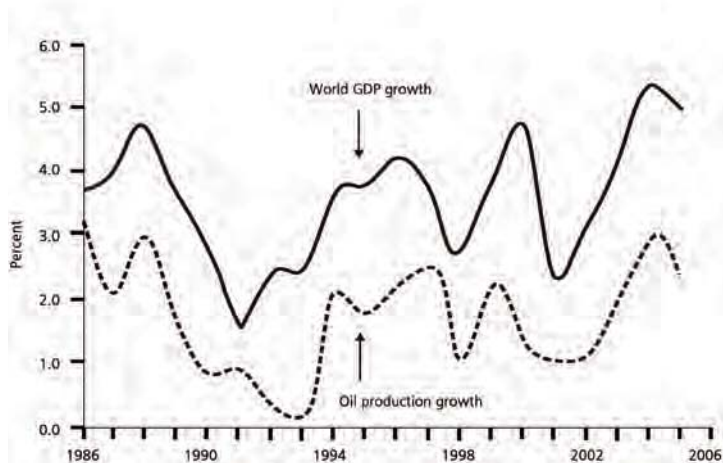


Figura 9. Correlación ritmo de crecimiento en PIB y en consumo de petróleo.



Figura 10. Evolución de la demanda de energía en el periodo 1880-1980 (el dato del consumo para 2010 es de unos 12 000 millones de TEP, con un crecimiento anual medio del 2,8 para el periodo 1980-2010).

probablemente, el caso de la crisis actual, crisis conectada con el crecimiento; y este, aunque solo fuera por el ritmo de crecimiento de la población, está conectado con una evolución con ritmo de función exponencial, aunque este ritmo sufra variaciones o, incluso, pueda saturarse, como en el caso de la vida de un bien con reservas finitas como es el petróleo.

La figura 8 muestra la evolución de emisiones de gases con efecto invernadero. Se aprecia un lento crecimiento que se acelera a partir de la revolución industrial, suma de varias causas: aumento significativo de población, desarrollo social en una parte de la misma y uso de los combustibles fósiles como motor de este desarrollo. La característica de toda curva exponencial es su exponente. Es fácil demostrar que una curva exponencial puede hacerse igual a otra de base 2 con solo un rápido reajuste de su exponente.

Si volvemos a la exponencial $F = a \cdot 2^f(t)$, podemos generar una serie de valores $F = a, 2a, 4a, 8a, 16a \dots$ para valores de $f(t) = 0, 1, 2, 3, 4 \dots$. Se constata que, dado un incremento de t en una unidad $f(t)$, estaré generando los valores de la serie $0, 1, 2, 3, 4 \dots$. A ese incremento de t se le llama periodo de dupli-

cación, precisamente, por el efecto que tiene sobre el valor de F .

Un concepto que nos es más familiar es el de *inflación* o tasa porcentual anual de crecimiento. Es fácil demostrar¹⁰ que el periodo de duplicación, PD , está relacionado con la tasa de crecimiento anual, tca , expresada en tanto por uno, por la expresión $PD = 72/tca$.

Algunos valores típicos de crecimiento económico anual medio en países desarrollados son del 3%, aunque los países emergentes han estado creciendo con tasa de dos dígitos (China: 12%). Con estos valores, la economía del primer caso, el PIB, se duplica cada 25 años. Para el caso de China, su PIB se duplica cada 6 años con esa tasa de crecimiento continuada. Resulta claro de la figura 9 la fuerte correlación entre el PIB (GDP) mundial y la producción de petróleo que lo alimenta.

De la figura 9 obtenemos también otro valor: el crecimiento anual medio para la producción de petróleo ha sido de un 1,8 para el periodo de 20 años considerado. Y a ese ritmo, el PD será de unos cuarenta años, con lo que el consumo de petróleo, y sus efectos, se duplicarán. Un detalle más, en la serie de valores de F anterior, cada nuevo término es igual a la suma de todos los anteriores más 1. Así, en la serie que podríamos construir para el petróleo, cada 40 años consumimos más que en toda la historia anterior. Esto es contundente no solo desde la perspectiva de producción de CO_2 , sino de la duración de las reservas de petróleo.

No hace falta insistir en un hecho: la humanidad no puede mantener este ritmo de consumo-desarrollo. En otras palabras: no hay desarrollo sostenible. Solo una actitud consciente que nos lleve a un desarrollo-redistribución comentado antes puede ser asumible. La alternativa la encontramos revisando la historia para evitar repetirla. La figura 10 no necesita explicación, aunque las palabras de Jean Monet (1972), uno de los padres de la Unión Europea, no nos permitan confiar en que aprenderemos del pasado: «En situaciones de emergencia, no hay solución cuando los Gobiernos actúan por separado y las opiniones públicas reaccionan por separado ante una misma amenaza cuya inmensidad y cercanía no es posible ignorar».

¹⁰ *Energy, resources and policy*. Richard C. Dorf pp. 51 y ss.

EL OTRO EXTREMO DE LA PASARELA: EL PAPEL DE LA REHABILITACIÓN

La limitada extensión de esta charla no permite incidir con detalle en alguno de los contrasentidos del consumo (comer fruta fuera de temporada trayéndola del otro extremo del planeta es un contrasentido aunque lo podamos pagar), pero, en el tema de la construcción de viviendas, el contrasentido se establece si pensamos en que el número de viviendas desocupadas es cada vez más alto y que se sigue construyendo aunque el ritmo haya descendido por la imposibilidad de mantenerlo en la escala general que tenía a principios de la década.

Pero nadie como el profesor Gunther Moewes (1997), ampliamente citado por expertos en rehabilitación urbana para calificar la pretendida búsqueda de edificios muy eficientes pero de nueva construcción:

La idea de que los edificios de bajo consumo energético son respetuosos con el medio ambiente y de que, a través de la construcción de más edificios de este tipo, cumpliremos las promesas hechas en la Cumbre de Río de reducir las emisiones de CO₂ para el 2005 (donde queda eso después de la decepcionante Copenhague) en un 25% de las existentes en 1990 es, naturalmente, una estupidez.

Un nuevo edificio nunca ahorra energía, sino que genera nuevas necesidades energéticas, y la calificación de nuevo suelo para urbanizar es fundamentalmente antiecológica. Básicamente solo existen tres procesos que pueden conducir razonablemente a reducir las necesidades energéticas o la carga sobre el medio ambiente: la rehabilitación de edificios existentes; la sustitución de antiguos edificios ecológicamente despilfarradores por nuevas formas de bajo consumo y el cierre de intersticios entre edificios.

Si nos centramos en el caso español, en torno al 40 %¹¹ de las viviendas ha sido construida antes de 1981, es decir, antes del primer código de la edificación que regulaba, de modo más bien pobre, los aspectos térmicos de la edificación. Y en

cuanto al parque total, las construidas con el CT actual en vigor no representan ni el 5% del total, lo que lleva a calcular por encima de los 20 millones de viviendas las claramente mejorables en cuanto a los consumos de energía, aunque no más ocho millones estarían ubicadas en zonas climatológicamente duras en invierno. Pero atacar esta situación desde una perspectiva ecológica con su contexto de sostenibilidad en el triple marco económico, social y de respeto medioambiental es un problema que nos remite a la situación estática de nuestros gobernantes: no toman decisiones que no estén bendecidas previamente. Y hoy, no nos engañemos, la situación ha evolucionado en relación con los modelos en que el Estado de bienestar impulsaba proyectos urbanísticos (polígonos de bloque abierto), y surgen modelos de gobernanza urbana bajo el sello neoliberal que invade todo: son las familias, las asociaciones y las empresas privadas¹² las que deben plantear las soluciones en un esquema especulativo que no suele tomar en consideración, al menos en su justo valor, los aspectos y requisitos de acciones ecológicamente sostenibles.

Como epílogo, plantearé un caso práctico tomado de un análisis de la burbuja inmobiliaria, a la que, sin pretender definir explícitamente, le vienen muy bien las palabras del profesor Günter Moewes, ya citado antes, sobre la inevitabilidad de las crisis financieras en el modelo neoliberal. Al respecto, apunta: «La causa de la crisis financiera no es principalmente la avaricia o el banquero perverso, sino más bien el desarrollo exponencial de los préstamos privados y el capital especulativo, a través del cual el endeudamiento se dispara». La deuda pública y las crisis financieras por lo tanto, se podrían contener a costa de grabar el gran capital. De lo contrario, el endeudamiento no puede ser devuelto y cualquier reducción de la deuda pública acaba recayendo como una carga a las empresas y los hogares. La interpretación de la burbuja es simple en términos de tasa anual de crecimiento en los salarios y en precio de las viviendas como recoge la figura 11.

En el año 1998, la compra de nuevas viviendas supuso,

11 *Nuevos procesos de rehabilitación urbana integral de barrios de bloque abierto en Madrid y Barcelona como ecosistema de regeneración urbana*, A. Ardura y A. Gómez

12 Ardura y Gómez.

13 Cálculo estimado para un incremento anual constante del número de viviendas construido por año. Con los datos

reales las tasas medias de crecimiento varían uno o dos puntos.

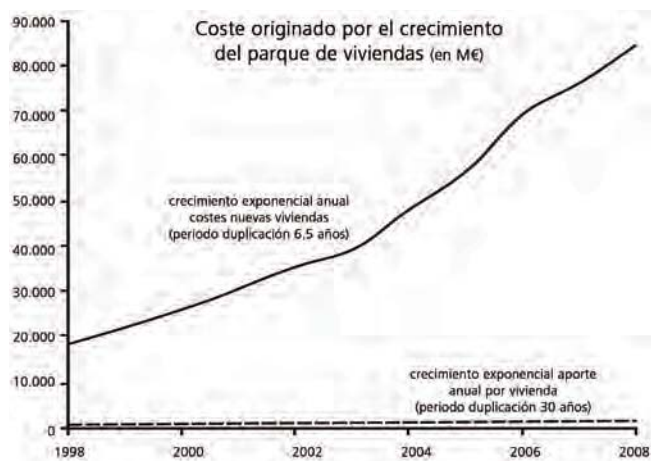


Figura 11. Evolución del coste a financiar en la compra de vivienda nueva en los últimos años.

aproximadamente, un coste de 18.000 millones de euros. Descontados los aportes del comprador (unos 2000 millones de euros) el neto que tuvo que aportar la banca fue 16.000 millones de euros. Si estas cifras se hubieran mantenido constantes o ajustadas al índice del coste de vida, la cantidad que debía aportar la banca en 10 años sería diez veces la anterior, es decir

160000 millones de euros.

El crecimiento artificial de costes provocado por los mismos que negociaban los préstamos, sin existencia de control y fiscalidad apropiada, llevó el coste anual en 2008 a 850.00 millones de euros, con una inflación media anual de en torno al 13-14% y un periodo de duplicación¹³ de en torno a 5-6 años. Dado que el aporte anual no se modificó apenas, el diferencial en 2008 fue de unos 83.000 millones de euros y el correspondiente a los diez años fue de unos 500.000 millones de euros, cantidad tres veces superior a la calculada más arriba. Lo desorbitado de esta cuantía obligó a la banca española a buscar la financiación externa, endeudándose por encima de las posibilidades razonables de pago de la misma, que correspondía a unos bienes sobrevalorados de manera exagerada.

El Gobierno actual está preparando un plan de expansión para la rehabilitación de la vivienda. Este plan no puede sino ser bien visto desde todos los puntos de vista siempre que potencie la rehabilitación sostenible poniendo en máximo valor el componente social del concepto y evitando una nueva burbuja. Esperemos que, por una vez, no se cumpla el dicho «El ser humano es el único animal que tropieza dos veces en la misma piedra». Sería imperdonable e insoportable por esta sociedad.