

# Naturaleza humana, huella ecológica e injusticia ambiental

## Resumen

La pobreza extrema se ha reducido, pero el 40% de la población mundial todavía vive con menos de dos dólares al día, y 850 millones de personas siguen desnutridas. Mientras tanto, los ricos gozan de niveles de consumo sin precedentes, y la obesidad es un importante problema de salud pública. La solución estándar para la pobreza es el crecimiento económico, pero es evidente que el hecho de que la humanidad haya superado la capacidad de carga de la Tierra pone en cuestión este planteamiento. En este artículo se analizan las causas de la crisis, arguyendo que la insostenibilidad biofísica es una propiedad emergente de la interacción de la sociedad tecno-industrial y la ecosfera, con profundas raíces en la naturaleza humana fundamental, y que el problema está siendo reforzado por los marcos conceptuales imperantes y las normas culturales. Con el aumento del uso de la tierra y la escasez de recursos en el siglo XXI, el crecimiento de la huella ecológica de los ricos desplaza cada vez más a los pobres. Para evitar la eco-violencia y el caos, la comunidad mundial debe conocer la verdadera naturaleza humana de nuestro dilema colectivo y actuar para anular las predisposiciones innatas de comportamiento que se han convertido en una mala premisa en la era moderna.

William E. Rees

School of Community and Regional Planning, University of British Columbia, Vancouver, BC, Canadá

## 1. Introducción y objetivo: hacia la igualdad y el consumo sostenible

El mundo nunca ha sido más rico. La pobreza extrema se está reduciendo y los ingresos medios crecen lentamente en el mundo en desarrollo. Sin embargo, más de mil millones de personas han de sobrevivir con menos de un dólar al día, y otros mil quinientos millones viven con uno o dos dólares. Este 40% de la población mundial constituye «una subclase global que ha de enfrentarse diariamente con la realidad o la amenaza de la pobreza extrema». Una consecuencia es que 850 millones de personas están crónicamente desnutridas –incluyendo uno de cada tres niños en edad preescolar–, «atrapados en el círculo vicioso de la malnutrición y sus efectos» (UNDP, 2005, pág. 24).

En el otro extremo, los países ricos están disfrutando de los niveles de consumo de materiales que no hace mucho hubieran sido la envidia de la realeza. Aquí la consecuencia es que, en 1974, la obesidad se había convertido en «la enfermedad nutricional más importante en los países ricos del mundo» (ANON, 1974). Esta obscena disparidad es una fuente obvia de tensión internacional, y constituye un obstáculo en el camino hacia la sostenibilidad global.

<sup>1</sup> Artículo publicado en *Local Environment*, Vol. 13, No. 8, 685, December 2008. Traducido del inglés por Francisco Joaquín Cortés García.

Durante gran parte del siglo pasado, y, en particular, desde la II Guerra Mundial, la solución preferida para incrementar los ingresos de los pobres ha sido el mero crecimiento económico sobre la base de que «una marea creciente levanta todos los barcos». Un mayor *pastel* económico implica la reducción de la presión de base para la redistribución de la riqueza. Se trata de una teoría simplista y no refleja el complejo mapa de la realidad. En primer lugar, la forma actual de crecimiento a través del paradigma de la globalización ha aumentado la distancia entre ricos y pobres, tanto dentro como entre países, exacerbando así las tensiones. En segundo lugar, ha permitido el desarrollo de potentes tecnologías, convirtiéndose la explotación humana de la naturaleza en la fuerza ecológica y geológica más destructiva de la Tierra. En consecuencia, la reciente *Millennium Ecosystem Assessment* resumió sus conclusiones del siguiente modo:

«En el núcleo de esta evaluación se recoge una cruda advertencia. La actividad humana está ejerciendo tal presión sobre las funciones naturales de la Tierra, que la capacidad de los ecosistemas del planeta de (sic) mantener las generaciones futuras ya no se puede dar por sentada» (MEA, 2005, p. 5).

Evidentemente, para el logro de la sostenibilidad global será necesario que los más ricos de la familia humana frenen sus excesos materiales. Tenemos que lograr los objetivos de sostenibilidad y equidad en los niveles de consumo. Hasta la fecha, sin embargo, la mayoría de las políticas públicas de sostenibilidad dependen del crecimiento y se basan en una mayor eficiencia del lado de la oferta, hecho que pone de manifiesto la disfunción ecológica del sistema. En consecuencia, el crecimiento material, incluso en las economías más eficientes, conlleva que el consumo per cápita y la producción de residuos siga aumentando (WRI, 2000), acelerando la tendencia del cambio climático (SPRATT, 2007) y empeorando la desigualdad. Por el contrario, este trabajo explora las distintas causas de la insostenibilidad. Sostenemos que el exceso de consumo y la desigualdad material hunden sus raíces más profundas en el comportamiento humano y en la mitología cultural contemporánea. Estas influencias biológicas y culturales sobre el comportamiento material del hombre operan de forma subconsciente. Por lo tanto, si estos factores ayudan a explicar la crisis de sostenibilidad, es necesario que los conozcamos y seamos conscientes de ellos antes de que puedan ser controlados. En particular, para alcanzar la sostenibilidad y la equidad, la sociedad mundial debe trabajar por el interés colectivo, sustituyendo la prevaeciente ética del crecimiento con un conjunto de normas socioculturales y con el establecimiento de limitaciones a las tendencias

expansionistas que están resultando fatales para nuestra supervivencia. Esto viene a dar un giro a las inmortales palabras del Pogo de Walt Kelly: «We have met the enemy and he is us».

## 2. La naturaleza humana de la insostenibilidad

«Muchos de los experimentos realizados en los últimos años sugieren que la mente consciente es como un mono cabalgando un tigre mientras éste realiza acciones y toma decisiones inconscientes, componiendo frenéticamente historias para mantener el control» (OVERBYE, 2007).

El análisis parte de una serie de premisas. La base de todas ellas, afortunadamente fuera de toda disputa, es que el *homo sapiens* es una especie evolucionada, y, por tanto, un producto de la selección natural. Sin embargo, la historia humana tiene un toque único. La evolución del *homo sapiens* está posiblemente determinada tanto por factores socioculturales (*memes*) como por factores puramente biológicos (*genes*). Con el término *memes* nos referimos a las unidades de información cultural, incluyendo las creencias, valores, así como los marcos y supuestos conceptuales, que pueden transmitirse entre personas y entre generaciones (DAWKINS, 1976). Un coherente e integrado conjunto de *memes* que caracterizan una determinada ideología, paradigma, disciplina o punto de vista es denominado como *complejo de memes*. Las personas adquieren su dotación *memética* de forma pasiva en una cultura particular, y, una vez adquirida, esta programación cultural tiene una considerable influencia subconsciente sobre el comportamiento, tanto en el ámbito individual como en el ámbito grupal. Esto es importante porque nuestros *memes* ayudan a determinar cómo las sociedades y organizaciones interactúan con el resto del mundo. Lo que es más importante, construidos los *memes*, como los genes heredados, están sujetos a la selección natural –los rasgos culturales de difícil adaptación pueden ser expulsados por el entorno cambiante.

La segunda premisa es igualmente indiscutible: la evolución humana está incompleta. Podemos pensar de nosotros mismos como el pináculo de la evolución, pero el *homo sapiens* es una obra en construcción.

Consideremos sólo el cerebro. Paul Maclean ha argumentado convincentemente que el cerebro humano ha evolucionado en al menos tres etapas distintas, con cada uno de los componentes anatómicos que tienen distintas funciones, memoria e «inteligencia». Se refiere a estos tres cuasi-independientes sub-cerebros o capas cerebrales como el cerebro del reptil (de tronco cerebral y cerebelo), el límbico o paleo-mamífero y el neocórtex o cerebro neo-mamífero (MACLEAN, 1990):

- El cerebro de los reptiles está relacionado con la percepción sensorial y la coordinación y el movimiento autónomo, y con funciones relacionadas con la supervivencia física del cuerpo (por ejemplo, la circulación y la respiración). También influye en el comportamiento social instintivo (por ejemplo, el relativo a la territorialidad, a la estatura social, al apareamiento y la dominación), ejecuta la respuesta de lucha o de vuelo, y controla otros comportamientos instintivos.
- El sistema límbico es el principal soporte de las emociones (por ejemplo, la felicidad, la pena, el placer y el dolor) y las respuestas de comportamiento (por ejemplo, el comportamiento sexual, el juego, la vinculación emocional, las llamadas de separación y la huida de la lucha). También alberga nuestros recuerdos afectivos, y parece ser la sede de nuestros juicios de valor y de la intuición cognitiva.
- El neocórtex o «mente racional» es la incorporación más reciente y ocupa más de las dos terceras partes del cerebro humano. El neocórtex controla el movimiento y las acciones voluntarios. Más importante aún, es responsable de la mayor parte de las funciones cognitivas que distinguen a los seres humanos de otros mamíferos; es la sede de la conciencia sensorial, del tratamiento de la información sensorial y del pensamiento abstracto, la razón, la lógica y la planificación. El neocórtex facilita el lenguaje, el habla y la escritura, y, con ellas, la posibilidad misma de civilización.
- Por supuesto, el cerebro sano, en general, actúa como un todo integrado –las tres subcapas del cerebro están íntimamente interconectadas, y se influyen mutuamente de tal forma que el comportamiento emergente y, en general, la personalidad de los individuos, es el resultado de la fusión de pensamientos, emociones e instintos. Sin embargo, en circunstancias especiales, una de las subcapas, con sus distintas capacida-

des y limitaciones, puede asumir el papel dominante, y, por lo tanto, la persona puede no ser plenamente consciente de qué parte del cerebro tiene bajo control.

El último punto es particularmente importante en el contexto actual. Los seres humanos únicamente se piensan a sí mismos como autoconscientes y racionales. Sin embargo, debido al aparente éxito del proyecto ilustrado, confiando a los seres humanos el dominio sobre el mundo físico, la sociedad occidental ha llegado a sobreestimar el poder de la inteligencia y de la razón conscientes. Aparentemente «vivimos» en la consciencia que nos confiere el neocórtex, pero, paradójicamente, seguimos desconociendo las influencias críticas sobre nuestras conductas individuales y grupales que surgen desde la parte inferior de nuestros centros mentales. Las circunstancias en las que dominan la lógica y la razón pueden ser bastante limitadas y relativamente triviales en el gran contexto evolutivo. De hecho, un reciente trabajo en el ámbito de la psicología del comportamiento humano viene a indicarnos que «la vida cotidiana de más de una persona viene determinada no por sus intenciones conscientes y por sus elecciones deliberadas, sino por procesos mentales puestos en marcha por el entorno [social]» (BARGH, citado en BUCHANAN, 2007). El psicólogo Robert Pevine sugiere, a partir del peso de la evidencia disponible, y salvo prueba en contrario, que la hipótesis de partida de la psicología del comportamiento debe ser «que la consciencia no juega un papel destacable en el comportamiento humano» (citado en BUCHANAN, 2007).

Si una gran parte de nuestra interacción social rutinaria viene determinada por procesos mentales subconscientes innatos (o adquiridos), es importante preguntarse qué papel juegan dichos procesos, particularmente cuando la seguridad o la supervivencia se ven amenazadas. Por ejemplo, en situaciones de conflictos o de escasez de recursos, las predisposiciones político-conductuales que operan por debajo de la consciencia (por ejemplo, en el sistema límbico y en el tronco cerebral de los reptiles) pueden anular la lógica superior y el pensamiento racional de una respuesta. «De hecho, hay sustancias en nuestro cuerpo y en nuestro cerebro capaces de forzar en nosotros comportamientos que pueden o no ser capaces de reprimir con resolución» (DAMASIO, 1994, p. 121). En suma, cada vez es más evidente que la humanidad es una especie en conflicto. La sociedad mundial tendrá muy difícil buscar una solución al problema de la sostenibilidad si la programación social de las emociones y del instinto se impone a la razón en la arena política internacional, como ha sido el caso históricamente, en especial en tiempos de crisis (MORRISON, 1999).

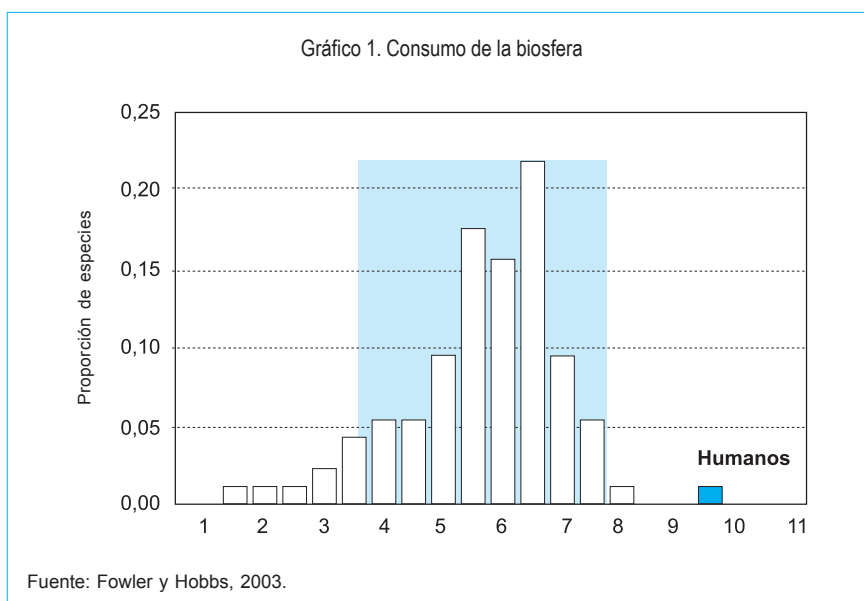
Esto nos lleva a mi tercera, y más controvertida, premisa; a saber, que nuestra cada vez más global cultura moderna tiene un claro sesgo en contra de la sostenibilidad ecológica. El estado actual de la discordia ecológica es el fruto de la interacción sistémica entre la sociedad tecno-industrial y la ecoesfera. En términos fundamentales, los dos sistemas son incompatibles (REES, 2002). Y ambos, tanto los factores biogenéticos como los culturales, contribuyen a este dilema.

### 3. El controlador biológico y el «maximum power»

El principal controlador biológico es el instinto básico de reproducción que los humanos comparten con el resto de especies. Muchos experimentos con organismos, que van desde las bacterias cultivadas en placas de Petri hasta renos introducidos previamente en islas deshabitadas, revelan una propiedad universal inherente a la vida: a menos que exista una limitación por retroalimentación negativa, las poblaciones de todas las especies se expanden hasta ocupar todos los hábitats accesibles y usar todos los recursos disponibles (para los seres humanos, el concepto «disponible» viene determinado por la tecnología existente).

Por supuesto, el *homo sapiens* siempre ha tenido que competir con otras especies en el consumo de energía alimenticia y por los recursos aparejados. Boltzmann (1905), por lo tanto, reconoce que la darwiniana lucha por la existencia es una competición por la energía libre disponible. En reconocimiento a Boltzmann, Lotka fue el primero en interpretar en términos de éxito evolutivo lo que en la actualidad se conoce como principio de «maximum power»: «la selección natural tiende a hacer que la energía fluya a través del sistema hasta el máximo compatible con las limitaciones a las que está sometido éste» (LOTKA, 1922, p. 148). En resumen, los sistemas que prevalecen en la lucha por la vida (por ejemplo, los individuos, las especies y los ecosistemas exitosos) son los que evolucionan en la línea de maximizar el uso eficiente de la energía disponible y de los recursos materiales. Existen pocas dudas de que son los humanos modernos los que «prevalecen». En particular, el lenguaje escrito y la acumulación de tecnología (conjuntos de *memes*) nos han proporcionado un poderoso «impulso» en la competencia darwiniana. Fowler y Hobbs (2003) han demostrado recientemente que el *homo sapiens* está muy por encima del rango normal de variación natural entre una selección de especies ecológicamente similares. Nuestro tamaño de población, el uso de energía, las emisiones de dióxido de carbono, el consumo

de biomasa y el alcance geográfico superan a los de especies similares en órdenes de magnitud. El consumo humano de biomasa, por ejemplo, era de dos órdenes de magnitud superior al 95% en términos de límites de confianza para 96 mamíferos no humanos (Gráfico 1). El *homo sapiens* es, directa o indirectamente, el macro-consumidor dominante en cada uno de los principales ecosistemas terrestres y marinos accesibles sobre el planeta y puede muy bien ser el más exitoso y voraz depredador de los vertebrados herbívoros sobre la Tierra. El problema de las sostenibilidad es que si bien «hay una variación considerable en detalle, existe una coherencia remarcable en la historia de la explotación de los recursos: los recursos son inevitablemente sobreexplotados, y a menudo hasta el punto del colapso o la extinción» (LUDWIG *et al.*, 1993, pág. 17).



*La ingestión humana de biomasa en comparación con la de otras 96 especies de mamíferos. El 95% de los límites de confianza entre las especies no humanas están recogidos a la derecha e izquierda de los bordes de la zona sombreada de color.*

Se podría argumentar que la crisis ecológica moderna es el producto del crecimiento basado en el capitalismo de mercado y en las instituciones de la sociedad contemporánea, y no de los determinantes biológicos anteriores a las eventuales relaciones, incluso espirituales, que las culturas pueden desarrollar con sus ecosistemas locales. Ciertamente hay muchos ejemplos de sociedades y culturas duraderas –los aborígenes australianos ocuparon su subcontinente durante 45.000 años, por ejemplo, sin destruir la base ecológica de su existencia (FLANNERY, 1994). Sin embargo, la evidencia muestra que incluso los cazadores-recolectores preagrícolas, en realidad, generaron importantes impactos en sus hábitats dentro de los límites establecidos por su «primitiva» tecnología.

Ésta es la consecuencia inevitable de las siguientes realidades biológicas: en primer lugar, las mencionadas tendencias naturales expansionistas; en segundo lugar, los seres humanos son de gran tamaño, y, en consecuencia, son grandes los correspondientes requerimientos de energía y materiales; y en tercer lugar, los seres humanos son seres sociales que viven en grupos amplios<sup>2</sup>. Eventualmente, debido al incremento demográfico, a la extinción de las especies de presa, y tal vez a la variación climática a corto plazo, hasta la forma de vida humana relativamente más primitiva, como los cazadores-recolectores, tendrán a seguir consumiendo todos los recursos del más productivo de los ecosistemas naturales. En épocas preagrícolas, por lo tanto, cuando un grupo de forrajeros humanos habían cazado y recolectado en una determinada zona, debían desarrollar algún tipo de adaptación cultural a la realidad ecológica local. Esta última opción incluye desde los mitos (complejos de *memes*) hasta el nomadismo cíclico a través de una amplia gama de habitación. En resumen, es sólo después de largos periodos de asentamiento humano, y de muchos y mutuos ajustes, cuando los seres humanos establecen un a veces nada fácil «balance» con el resto de los ecosistemas que los soportan.

Por supuesto, dichos sistemas de estado cuasi-constante son muy diferentes de los sistemas que existían antes de que llegaran las personas. La reciente literatura paleo-ecológica, antropológica y arqueológica cuenta una historia obligada de la extinción de grandes mamíferos y aves que viene acompañada por la liquidación de sus hábitats por cazadores-recolectores humanos (PONTING, 1991; DIAMOND, 1992; FLANNERY, 1994; PIMM *et al.*, 1955; TUXILL, 1998).

---

<sup>2</sup> Al respecto, el *homo sapiens* es una especie típicamente *path disturbance* (REES, 2000), y ligeramente diferente de otros animales grandes que, «debido a su tamaño, longevidad y requerimientos de comida y hábitat tienden a tener un impacto sustancial sobre los ecosistemas» (NAIMAN, 1988).



«Para cada zona del mundo que los paleontólogos han estudiado y a las que los humanos llegaron en los últimos cincuenta mil años, la llegada coincidió aproximadamente con prehistóricas extinciones masivas (DIAMOND, 1992, p. 355). Las especies así extinguidas incluyen no sólo las que los humanos pueden cazar, sino también otros diferentes depredadores que son superiores a los seres humanos desde el punto de vista competitivo. En Norteamérica, Sudamérica y Australia, en torno al 72, el 80 y el 86% de los grandes mamíferos respectivamente llegaron a extinguirse en la centuria siguiente a la llegada de los humanos» (DIAMOND, 1992, p. 357) aunque también es probable que el cambio climático hubiera influido. La invasión polinesia del Pacífico sur tuvo un particular peaje. «Con sólo la tecnología disponible en la Edad de Piedra, los polinesios exterminaron a más de dos mil especies de aves, algo así como, aproximadamente el 15% del total mundial» (PIMM *et al.*, 1995, p. 348).

La invención de la agricultura hace ocho milenios llevó a la interacción entre la naturaleza y lo seres humanos a un nivel completamente nuevo, minando aún más el equilibrio entre las personas y los ecosistemas. Los cazadores-recolectores son esencialmente dependientes de lo que la naturaleza les puede ofrecer, pero con la agricultura los seres humanos comenzaron a alterar paisajes enteros al redirigir el flujo de la energía fotosintética principalmente hacia sí mismos (éste es el principio del «maximum power» en la práctica). Los excedentes alimentarios sin precedentes permitieron a la población humana crecer y diversificarse, provocando asentamientos permanentes y, últimamente, civilizaciones complejas. Sin embargo, a pesar de algunas de las tempranas sociedades agrarias duraron siglos, «no desarrollaron una forma de vida sostenible a largo plazo. Agotaron muchos de los recursos naturales de los que dependían..., proporcionando no más que una miserable, dura y malnutrida vida para la mayoría de sus miembros» (WEISZ *et al.*, 2001). De hecho, diversas civilizaciones ha implosionado al menos parcialmente debido al fracaso de sus superextensivos sistemas agrícolas (DIAMOND, 2005; para interesantes variaciones sobre este tema desde el Viejo y el Nuevo Mundo, ver DREW, 1983; ROBINSON y DIXO, 1988; O'HARA *et al.*, 1993). Por estas razones, algunos científicos consideran a la agricultura como «el peor error en la historia del género humano» (DIAMOND, 1987; ver también SALUNIUS, 2007).

En resumen, el comportamiento ecológico de los seres humanos se ha visto fuertemente influenciado por el subconsciente, predisposiciones innatas arraigadas principalmente en el tallo cerebral y en el sistema límbico que se desarrolló para garantizar el éxito humano en la competición por los recursos esenciales. Estas programaciones genéticas se han visto aumentadas única-

mente por el continuo desarrollo de tecnologías que han permitido incrementar la producción a corto plazo, pero cuya aplicación rutinaria degrada los ecosistemas. (Flannery aplica el término *futures eaters* a las sociedades que destruyen la base de su propia existencia.) El rápido agotamiento de los recursos y la degradación de los ecosistemas se han convertido en el distintivo ecológico de la civilización tecno-industrial. El dilema de la sostenibilidad ilustra cómo los rasgos genéticos que alguna vez fueron muy adaptativos pueden comprometer las perspectivas de supervivencia en virtud de un cambio de las circunstancias ecológicas. Irónicamente, es el indiscutible éxito evolutivo de la humanidad el que está creando las condiciones que ponen en riesgo la civilización global.

#### 4. Los factores socioculturales

La tendencia humana a sobreexplotar los recursos es normalmente reforzada no sólo por el poder de la tecnología sino también por las normas culturales (complejo de *memes*), particularmente con aquéllas asociadas al actual paradigma de crecimiento económico global. En la actualidad, prácticamente todos los organismos internacionales y los gobiernos nacionales comparten una arrolladora visión del desarrollo del mundo orientada por la economía de mercado neoliberal. (REES, 2002). A escala *macro*, este gran mito mundial se centra en la ilimitada expansión económica impulsada por la globalización y por la liberalización del comercio; en el nivel más popular, esto encuentra su máxima expresión en la difusión a escala mundial de los estilos de vida del consumidor.

Más interesante aún, el *consumismo* es en sí mismo una construcción social deliberada. En los años siguientes a la II Guerra Mundial, Norteamérica se encontró con un exceso de capacidad productiva (las fábricas de guerra) y un gran número de trabajadores subempleados (los soldados que regresan del frente). Al mismo tiempo, la población general, después de soportar la privación material de los años de la depresión, y el subsecuente racionamiento de los tiempos de guerra, estaba muy acostumbrada a vivir modestamente. Para aprovechar las ventajas del capital ocioso y romper con la tendencia al subconsumo de la población, la industria se planteó hacer de Norteamérica una sociedad de usar y tirar, haciendo del consumo un estilo de vida para su población. El analista de la venta minorista, Víctor Lebow, describió la misión de esta forma:

«Nuestra economía enormemente productiva exige que hagamos del consumo nuestro modo de vida, que convirtamos el acto de compra y el uso de bienes en un ritual» (LEBOW, 1955).

En la actualidad, la multimillonaria industria publicitaria se encarga de mantener el excedente del consumidor, principalmente haciendo que la gente se sienta descontenta con lo que tiene, con independencia de que esté prácticamente nuevo y perfectamente funcional. Esta estrategia apela a la codicia natural de las personas y a su instintiva tendencia de mejorar sus estatus (cualidades de los módulos cerebrales límbico y de los reptiles). En el actual mundo material, el estatus social de una persona está relacionada con el automóvil que conduce, con la ropa que viste, con la localización y el tamaño de su residencia, con la diversidad de aparatos electrónicos que utiliza, etcétera. En efecto, la globalización y el consumismo han logrado desterrar la moderación y santificar la avaricia, liberando al *homo economicus* de cualquier restricción ética o moral en el ámbito del consumo. Todo esto asegurará que el consumidor no deje de consumir, y que la economía mundial no crezca por debajo del 2 ó el 3% anual.

De hecho, el efecto combinado de las naturales tendencias expansionistas del *homo sapiens*, exageradas por la tecnología (impulsada mayoritariamente por combustibles fósiles) y por las políticas económicas basadas en el crecimiento, ha sido verdaderamente asombroso. En el último siglo, y más en concreto en las últimas cinco décadas, la población humana se ha cuadruplicado hasta llegar a los 6.400 millones, el consumo de energía se ha multiplicado por 16, la pesca creció con un insostenible factor 35, y la producción industrial con un 40 (ARROW *et al.*, 2004). Para producir alimentos y otros bienes para la población, los actuales procesos industriales fijan más nitrógeno atmosférico y lo inyectan en los ecosistemas terrestres que el que fijan todos los procesos naturales terrestres combinados. Diversos tipos de polución, incluida la procedente de los gases de efecto invernadero, han alcanzado niveles peligrosos. Mientras tanto, la mitad de la superficie de la tierra ha sido directamente transformada por la acción humana, más de la mitad del agua dulce accesible del planeta ya está siendo utilizada por el ser humano (VITOUSEK *et al.*, 1997; LUBCHENCO, 1998), y la amenaza del cambio climático oscurece la civilización global.

## 5. La causa profunda: bloqueo en «marcos» perceptuales no adaptativos

La aceleración de la degradación ecológica ha sido reconocida desde hace tiempo por los científicos como una amenaza para la civilización mundial, pero ni los ciudadanos informados ni sus gobiernos se han apresurado a dar una respuesta. No debería sorprendernos. La historia demuestra que el mero conocimiento del aumento del riesgo o incluso de crisis inminente rara vez es suficiente para inducir cambios de comportamiento o de transformación social (KOLLMUSS y AGYEMAN, 2002).

Las razones que lo justifican son complejas, pero uno de los factores es que los humanos, particularmente los humanos en grupo, tienen un comportamiento conservador por naturaleza. La gente tiende a resistirse a los cambios a través de cómodas fórmulas que han superado el test del tiempo. En el lento cambio de las condiciones «ambientales» de los cazadores-recolectores y de las primeras sociedades agrarias, el conservadurismo de comportamiento sería adaptativo, por lo que cualquier gen responsable estaría sujeto a la selección natural. De hecho, investigaciones recientes en el ámbito de la interfaz de la neurobiología y la cultura han puesto de manifiesto la existencia de un mecanismo evolutivo que hace que las personas resistan al cambio social.

El desarrollo neurológico es un proceso complicado y altamente integrado que es parcialmente genético (natural) y parcialmente social (cultural). Una conclusión fundamental de la investigación cognitiva es que, durante las primeras fases de la vida y la maduración, las experiencias sociales, culturales y sensoriales realmente contribuyen a la *configuración* de las estructuras cerebrales de los individuos, y los circuitos sinápticos a la imagen de esas experiencias (WEXLER, 2006). Una vez arraigadas, estas estructuras neuronales alteran la experiencia posterior del individuo y de su percepción. Por lo tanto, las personas tienden a buscar y crear experiencias que refuerzan sus circuitos preestablecidos y seleccionar la información de su entorno que más se ajusta a estas estructuras. Por el contrario, «cuando se enfrentan a una información que no está en consonancia con sus estructuras internas, la niegan, la desacreditan, la reinterpretan o la olvidan» (WEXLER, 2006, p. 180). En resumen, «la gente piensa en términos de marcos perceptuales y metáforas... Los marcos perceptuales se hallan en las sinapsis de nuestro cerebro, físicamente presentes en forma de circuitos neuronales. Cuando los hechos no encajan en los marcos, éstos se mantienen y los hechos son ignorados» (LAKOFF, 2004, p. 73). Los factores ambientales que contribuyen a moldear los marcos perceptuales y los circuitos neuronales de

la gente incluyen tanto a las relaciones sociales y a las expectativas económicas, como a elementos más abstractos de la ideología política, de los paradigmas económicos y los grandes mitos políticos prevalecientes<sup>3</sup>.

El problema de la sostenibilidad es que tal plasticidad neuronal disminuye con la edad. No existe ningún castigo para ello en un entorno estable; incluso se puede dar una recompensa. Sin embargo, una vez que una de las estructuras y marcos neuronales están bien arraigados, los cambios significativos en el medio ambiente constituyen un importante reto adaptativo. Para restablecer la consonancia psicológica entre las percepciones programadas y las nuevas realidades ambientales se requiere de la reestructuración de las vías neuronales y de los estados psicológicos, un proceso que puede ser difícil, largo, y, posiblemente, caótico. Sin embargo, la consideración de que las percepciones populares deben estar en consonancia con la realidad ecológica es un prerrequisito para la eficacia de la acción política.

## 6. Eco-huellas: desde la exclusión competitiva al eco-apartheid

El análisis de la huella ecológica (*ecological footprint analysis-EFA*) fue introducido explícitamente con objeto de reconfigurar las percepciones de la realidad ambiental y enfrentarse al secular mito del crecimiento (REES, 1992; WACKERNAGEL y REES, 1996). El concepto ha logrado reabrir el debate sobre la capacidad de carga humana y está demostrando su eficacia en el aumento de la conciencia del papel que cumple el consumo personal en la búsqueda de la sostenibilidad (REES, 2006).

Las huellas ecológicas de las poblaciones se basan en el material consumido. Para una específica población, la huella ecológica se estima a partir del área de los ecosistemas marítimos y terrestres que es necesaria para producir los recursos que dicha población consume y para asimilar el conjunto de los residuos que genera. Como el consumo refleja el nivel de ingresos, la huella ecológica *per cápita* nacional está fuertemente correlacionada con el PIB *per cápita*. El Gráfico 2 muestra el promedio *per cápita* de la huella ecológica de un grupo de países. Los ciudadanos de los países ricos necesitan una media glo-

<sup>3</sup> La creación de mitos es una propiedad de las sociedades humanas, y juegan un papel vital en todas las culturas, incluida la nuestra (GRANT, 1998). Esta ubicuidad sugiere que la propensión a la autocreación de mitos evoluciona en la línea de reforzar los comportamientos que mejoran la supervivencia.

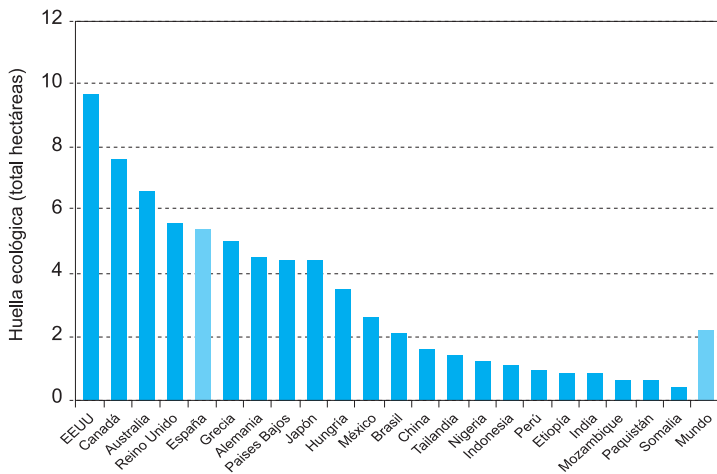
bal de entre 4 y 10 hectáreas (10-25 acres) para mantener sus estilos de vida, mientras que los pobres precisan de algo menos de una hectárea (un acre). El gráfico del EFA traduce gráficamente la inequidad socioeconómica a términos biofísicos.

Como cabía esperar, los países ricos, densamente poblados, como el Reino Unido, los Países Bajos y Japón tienen huellas ecológicas varias veces más grande que sus áreas productivas domésticas o *biocapacidades* –estos países están incurriendo en masivos déficit ecológicos, especialmente en detrimento de los países pobres, de países con relativamente baja densidad de población, tales como Canadá, así como del patrimonio mundial (Gráfico 3).

En un mundo cada vez más orientado hacia el comercio, nuestras huellas ecológicas están creciendo «erráticamente» por todo el planeta, pero, debido a la separación entre la producción y el consumo, la globalización deja ciegos a los consumidores ante el hecho de que la supervivencia podría depender de la gestión sostenible de la tierra y del agua en otra parte del mundo. También se oscurece la retroalimentación negativa directa derivada de la degradación de los ecosistemas (locales) que normalmente recibe las poblaciones.

¿Qué tiene que ver esto con la capacidad de carga o con la sostenibilidad? A diferencia de las abstractas medidas monetarias, tales como el PIB *per cápita*, que no tienen límites teóricos, las huellas ecológicas estiman las áreas reales de ecosistemas que pueden ser comparadas con los suministros finitos disponibles. Por ejemplo, el promedio mundial de la huella ecológica de un ciudadano es de aproximadamente 2,2 hectáreas, mientras que tan sólo hay 1,8 hectáreas bio-productivas de tierra y agua por persona en la Tierra (Gráfico 3). La ampliación de las huellas ecológicas de los países con déficit ecológico han incorporado los excedentes de otros países y del patrimonio mundial. De hecho, el total de la huella ecológica humana supera ya la biocapacidad global (es decir, la capacidad de carga) en más del 20% (REES, 2006; WFF, 2006). Esto significa que el mundo ya está «saturado» (CATTON, 1980). El reto humano es la supervivencia, no tanto a través de lograr una producción o consumo sostenibles, como a través de evitar el agotamiento del «capital natural» y preservar los ecosistemas críticos. Esto también nos advierte de que el estilo de vida de los ricos no puede extenderse de forma sostenible a los pobres.

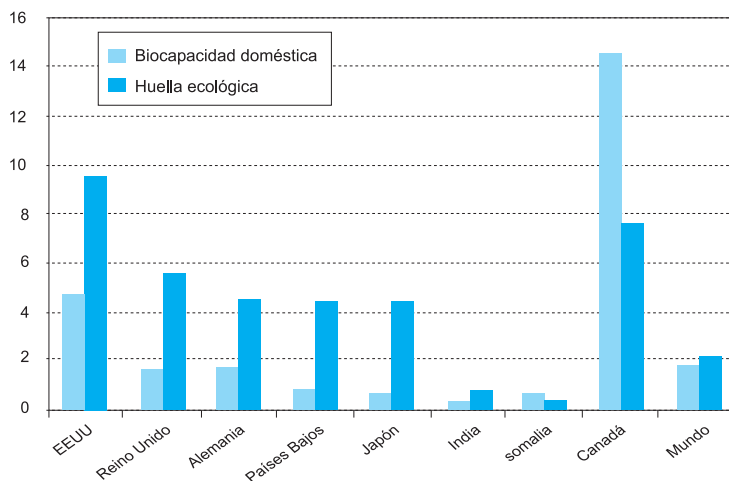
Gráfico 2. Huella ecológica de algunos países



Fuente: Datos extraídos de WWF (2006).

Gráfico 3.

Biocapacidades y huellas ecológicas de algunos países comparadas con la media mundial



El continuo crecimiento de la huella ecológica humana sobre un planeta finito tiene unas dramáticas consecuencias para otros organismos. El hábitat y la bioproductividad apropiada para el uso humano están irreversiblemente agotados para otras especies. Por lo tanto, en contra de la creencia popular, el continuo crecimiento de la empresa humana significa el agotamiento de la naturaleza. El *Living Planet Index* (un indicador de la diversidad biológica basado en datos de 1.313 especies de vertebrados) se redujo en un 30% entre 1970 y 2003, periodo durante el cual el ser humano aumentó su huella ecológica en un 74% (sobre la base de datos de WWF 2006). La superioridad competitiva de los humanos desplaza al resto de especies de sus hábitat, extinguiéndolas a menudo a nivel local y aproximándolas a la extinción total (las actuales tasas de pérdida de biodiversidad exceden a las tasas preindustriales con un factor de 1.000).

Lamentablemente, la exclusión competitiva no se limita a las especies no humanas. Poblaciones empobrecidas y, por lo tanto, políticamente marginadas, están siendo desplazadas de sus ecosistemas por las demandas de los ricos en términos de espacio y recursos. Este problema comienza con la desigual distribución de los ingresos. Según Naciones Unidas, en 1820 la ratio entre los ingresos estimados de los países más ricos del mundo y los más pobres era de 3:1, pero en 1998, era de 19:1. Hoy, el 20% más rico de la población humana gana las tres cuartas partes del ingreso mundial, mientras que el 20% más pobre sobrevive con el 1,5% (el promedio de ingresos en el quintil superior es 50 veces mayor que el de la parte inferior del 20%).

Sorprendentemente, las 500 personas más ricas del mundo disfrutan de un ingreso conjunto mayor que las 416 millones más pobres, y la brecha es cada vez mayor. De hecho, la disparidad de ingresos está creciendo no sólo entre los países ricos y los países pobres, sino también en el seno de las naciones. De los 73 países de los que se disponen datos, 53 (el 80% de la población mundial) han visto cómo aumentaba la desigualdad en los últimos 20 años. Sólo nueve países (el 4% de la población) han reducido la diferencia de ingresos (MARTENS, 2005; UNDP, 2005).

No es ningún secreto que la riqueza separa la riqueza de los impactos negativos ecológicos de la actividad económica que producen sus bienes de consumo. (Aquí vemos activado el «maximum power» entre débiles y poderosos en el seno de la sociedad.) Los ricos viven en el mundo de los hábitat ecológicamente más saludables, mientras que los pobres (en particular las minorías étnicas) son cada vez más reclusos en barrios y tugurios urbanos, con paisajes degradados, caracterizados por la existencia de residuos tóxicos, con-



taminación del aire y del agua, así como de los alimentos. (HARDOY *et al.*, 1992; BULLARD, 1995; McGRANAHAN *et al.* 1996). Los pobres están perdiendo sus medios de subsistencia y la vida a causa de las inundaciones, la sequía, la desertificación, los vertidos tóxicos y los vertederos, los proyectos hidroeléctricos, las minas, la exposición a la radiación, la tala de árboles, la erosión de los suelos y otras formas de acciones «económicas» sobre el paisaje. En efecto, el mundo es testigo de la emergencia de una nueva forma de *eco-apartheid* caracterizado por la segregación de las personas en gradientes ambientales en función de sus ingresos (REES y WESTRA, 2003).

No cabe duda de que, en particular, los países en desarrollo se verán cada vez más afectados por la degradación ecológica a gran escala, incluyendo los efectos de los cambios climáticos. La historia reciente nos sugiere los costes potenciales. Diez mil personas murieron como consecuencia del huracán Mitch, la tormenta más mortífera del Atlántico en 200 años. En todo el mundo, más de 120.000 personas fueron asesinadas en 1998-1999 (incluyendo las 50.000 del superciclón Orissa, India) y millones perdieron sus casas. Por supuesto, el Primer Mundo no queda inmune –más de 400.000 personas de bajos recursos fueron desplazadas y 1.500 murieron en 2005 cuando el huracán Katrina anegó el 80% de Nueva Orleans. Ya hay unos 25 millones de refugiados ambientales en el mundo, una cifra que supera la de los refugiados políticos, pero esos refugiados son sólo la avanzadilla de toda una avalancha mundial. Nicholas Stern, en su informe al gobierno británico sobre los efectos potenciales del cambio climático sugiere que un incremento de 3-4°C en la temperatura global en este siglo podría implicar un incremento del nivel del mar que afectaría a la mayor parte de las ciudades costeras del mundo, desde Londres a Shanghai, y desplazaría a más del 5% de la población mundial (400 millones de personas) desde sus hogares (CLIMATE GROUP, 2006).

## 7. Hacia una solución: ¿es posible la sostenibilidad con una mayor equidad?

«[Para la supervivencia de la humanidad a la crisis de sostenibilidad] debemos confiar en que una avanzada evolución genética basada en mecanismos biológicos, así como en las estrategias de supervivencia suprainstintuales que se han desarrollado en la sociedad, son transmitidos por la cultura, y requieren para su aplicación la conciencia, la voluntad y la deliberación razonada» (DAMASIO, 1994, p. 123).

Miles de millones de ciudadanos de a pie se limitan a expresar sus preferencias de mercado en una economía basada en el crecimiento en un planeta finito. Ésta es la garantía del agotamiento de los recursos, de la pérdida de diversidad biológica, de cambio climático, de contaminación, de degradación de los ecosistemas, así como de una miríada de otros síntomas que se irán manifestando en los próximos años. Para evitar ser expulsados por una naturaleza en convulsión, la comunidad mundial debe replantearse las creencias y valores que sustentan el actual mito del crecimiento. En efecto, la sociedad mundial debe reinventarse a sí misma. Esto implicará la construcción consciente de un conjunto más adaptativo de *memes* culturales y marcos cognitivos que reflejen los aspectos básicos de la sostenibilidad:

- La biocapacidad del mundo y las funciones que dan soporte a la vida se hayan en situación de estrés y más allá de los límites a largo plazo.
- A pesar de la magnitud sin precedentes de la actividad económica, los beneficios y costes del crecimiento hasta la fecha son claramente distribuidos de forma desigual. Gran parte de la familia humana sigue siendo privada del bienestar material y son víctimas de la injusticia ambiental.
- Cada vez es más plausible que el crecimiento de los costes totales (muchos de ellos escapan a la contabilidad) superan a los beneficios mensurables. Si es así, el mundo ha entrado en una era de involución económica en la que el crecimiento empobrece (DALY, 1999 y SIEGEL, 2006).
- El mundo se basa en un crecimiento económico incremental para aliviar las tensiones políticas causadas por la inequidad, *y no está en posición de repliegue*.

La bibliografía muestra que la gente precavida entiende nuestras circunstancias biofísicas, aprecia los estragos de la desigualdad y reconoce nuestra responsabilidad ética hacia los más desfavorecidos. Y, sin embargo, las acciones colectivas de la humanidad no son compatibles con los datos científicos o con el imperativo moral. El reordenamiento del mundo no es una simple cuestión de lógica aplicada. Cuando la gente profesa una sólida ética social o cultural persistentemente la ignora o la viola; hay una clara posibilidad de que alguna predisposición innata esté influyendo en su comportamiento (PINKER, 2002). Este artículo sostiene que los comportamientos individuales y sociopolíticos están influidos tanto por las tendencias innatas como por las socialmente condicionadas que operan a nivel subconsciente.

La lógica científica, el análisis racional y los argumentos ético-morales son producto de la inteligencia, del neocórtex o del cerebro racional. El problema es que el *output* de la mente racional puede ser anulado por la más antigua (y obviamente con más éxito histórico) lógica del sistema límbico del cerebro reptil, particularmente cuando el interés propio o la propia supervivencia están en juego. Parece contrastado que «las directrices biológicas... pueden ser, en determinadas circunstancias, perniciosas para la adopción de decisiones racionales en contra de los hechos objetivos» (DAMASIO, 1994, p. 192). Tal y como afirmé en un principio, la sociedad moderna tiene un sesgo inherente en contra de la sostenibilidad.

Para alcanzar la sostenibilidad y unos más equitativos niveles de consumo, la sociedad debe, por lo tanto, enfrentarse al hecho de nuestra codicia natural; la tendencia a maximizar nuestro beneficio personal y nuestro estatus social –todo ello amplificado por los estilos de vida de los consumidores socialmente construidos y asociados a los circuitos neuronales– constituye una formidable barrera para conseguir de forma efectiva una corrección de nuestras acciones. Estos elementos son una fuente importante de la negación psicológica y de la parálisis política que hasta ahora ha desarrollado la ansiedad ecológica por el crecimiento de la sociedad. Si persiste la crisis, también pueden anular nuestras preocupaciones morales hacia los pobres de hoy y las generaciones futuras. Como Gurr (1985) ha sostenido:

«Mientras el declive ecológico se ve como temporal, grupos favorecidos pueden aceptar políticas de ayuda y redistributivas como precio del orden y la reanudación del crecimiento. Una vez que se acepta como una condición que persiste, sin embargo, se ejerce cada vez más el poder económico y político para recuperar sus ventajas absolutas y relativas».

Este último punto nos debe recordar que, en este concurrido e interdependiente mundo, la capacidad humana para la violencia es una constante en los asuntos humanos. Los seres humanos no necesitan ser privados de los recursos vitales para caer en la confrontación. «La gente no hace la guerra porque se muera de hambre, sino porque está pagando más por la gasolina, o porque su honor nacional ha sido ofendido, o porque piensan que ha sido ofendido, o porque quiere evitar, de forma preventiva, que alguien le haga la guerra» (KONNER, 2002, p. 480). La era posterior al 11-S es la prueba de esto, de que lo peor está por llegar.

Entonces, ¿cómo puede un mundo enfrentado a la perspectiva de la escasez de recursos y al declive ecológico evitar la caída en el caos social y en las guerras económicas? Además de aceptar los aspectos centrales de la insostenibilidad, los líderes del mundo deberían organizar una especie de foro o proceso mediante el cual reconocer formalmente: 1) los orígenes complejos del comportamiento humano, particularmente las prediposiciones genéticas que se han convertido en peligrosas para un planeta abarrotado (incluida la propensión hacia una postura agresiva/defensiva en tiempos de crisis); 2) que el mundo ha llegado al punto en donde los intereses individuales y nacionales pueden ser mejor atendidos actuando en pro del interés colectivo; 3) que la consecución de la sostenibilidad y de la seguridad global exige unos niveles sin precedentes de cooperación internacional para alcanzar el bien común (por ejemplo, la mutua supervivencia) y anular la estrechas predisposiciones egoístas; 4) la necesidad de construir un nuevo conjunto de *memes* culturales y un marco de desarrollo global que aborde la atroz desigualdad y reconozca las limitaciones del crecimiento. (Tenga en cuenta que este programa requeriría que las democracias capitalistas en particular reequilibrén –o sustituyan– los marcos cognitivos asociados al individualismo rampante, los derechos personales, la propiedad privada y la eficiencia del mercado, a través de marcos conceptuales que evoquen la comunidad, la responsabilidad individual, la política pública y la equidad social. ¿Hablamos de un capitalismo agotado?).

Admitámoslo, muy poco de la historia de nuestra especie nos dice que tal transformación global se pueda producir espontáneamente. De hecho, la mayoría de mis anteriores argumentos, expuestos a lo largo de este artículo, sugieren que no. Si el mundo desarrollado sigue encandilado con los *memes* y marcos asociados al crecimiento continuo y a la fantasía materialista, la sostenibilidad seguirá siendo inalcanzable. Sin apoyo popular, lo medioambiental seguirá siendo políticamente inviable; y lo políticamente viable, irrelevante ecológicamente hablando.

Dicho esto, es concebible que los hechos catalizarán la acción internacional eficaz (como ocurrió en el caso del Acuerdo de Montreal sobre las sustancias químicas que afectaban a la capa de ozono). Si esto ocurre, no hay duda de que la comunidad mundial cuenta con la riqueza y los recursos para restablecer la seguridad ecológica y la equidad social, al menos en los países desarrollados. Por ejemplo, proporcionar servicios adecuados de saneamiento y agua potable a todos los que lo necesitan costaría tan sólo una pequeña fracción de los recursos disipados por los Estados Unidos en la guerra de Irak. Por supuesto, en un

planeta finito, el cumplimiento del derecho de los pobres al crecimiento material y al desarrollo, necesariamente pasa por el consumo responsable por parte de los ricos. Estudios sobre la huella ecológica y el cambio climático sugieren que los mercados ricos (los consumidores) deben reducir el consumo de energía y de productos materiales hasta un 80% para poder desocupar el «espacio ecológico» necesario para el crecimiento del consumo en los países en desarrollo. Esto no tiene por qué ser doloroso –como prueba cabría decir que los abundantes ingresos y el creciente consumo ya no contribuye al bienestar en muchos países, y que con las políticas e incentivos correctos, los países ricos podrían reducir el consumo de bienes y energía en beneficio de nuevas fórmulas que permitan realmente mejorar su calidad de vida (LANE, 2000; SIEGEL, 2006).

Hay otras razones para esperar que sea posible un espectacular éxito en la reconstrucción de los marcos y las ideologías contemporáneas. «El hombre es como cualquier otra especie al ser capaz de reproducirse más allá de la capacidad de carga de cualquier hábitat finito. El hombre no es como cualquier otra especie al ser capaz de pensar sobre este hecho y descubrir sus consecuencias» (CATTON, 1980, p. 6). De hecho, la historia revela que las diversas sociedades que se han enfrentado a la crisis ecológica se han retirado a través de la reevaluación y la sustitución de arraigadas creencias y valores que impedían la adaptación. Las sociedades sostenibles son sociedades adaptativas en las que la inteligencia colectiva a largo plazo prevalece sobre la planificación a corto plazo de derivada de los intereses pequeños grupos.

Incluso tenemos un considerable éxito en la ingeniería social –pensemos en el consumismo, la globalización y la promulgación del capitalismo de mercado. Es cierto que estos complejos marcos deifican el interés propio, santifican la avaricia, la competencia, y socavan la comunidad, pero estas últimas cualidades ocupan sólo una banda estrecha del espectro del comportamiento humano. El *homo sapiens* tiene también una capacidad innata para la abnegación, la compasión, el altruismo, la cooperación y la comunidad, cualidades necesarias para un futuro sostenible. En este sentido, debemos rediseñar los programas escolares a todos los niveles a fin de reflejar estos valores y aprovechar la plasticidad neuronal de la juventud, la próxima generación de ciudadanos globales. Y, si los medios de comunicación e Internet se suman a la tarea, incluso se podría tener éxito en la generación actual de adultos.

Llegando al final del análisis, la sostenibilidad implica el abandono de los marcos, mitos e ideologías anticuados y abrazar la realidad. En *The Unconscious Civilization*, John Ralston Saul observa que si «no se puede identificar la realidad, y por tanto, se es incapaz de actuar... entonces seremos simplemente infantiles y todo quedará reducido a meras figuras divertidas –ridículas figuras de nuestro subconsciente» (SAUL, 1995, pp. 21-22). Por el contrario, una victoria para nuestra singular capacidad humana asociada a «la conciencia, la voluntad y la deliberación razonada» elevaría al *homo sapiens* a la verdadera edad adulta –de hecho, si los *memes* ilustrados vienen a anular los genes obsoletos, habríamos iniciado una nueva etapa en la evolución humana.

## Reconocimientos

Este trabajo fue financiado en parte por una beca del Fondo Hampton de la University of British Columbia's Social Sciences.

## Referencias bibliográficas

- > ANON, (1974), «Infant and adult obesity», *Lancet*, 1 (7845), 17-18.
- > ARROW, K. J., *et al.* (2004), «Are we consuming too much?», *Journal of Economic Perspectives*, 18 (3), 147-172.
- > BOLTZMANN, L. (1905), «The second law of hermodynamics». Reprinted in English. In: McGuinness, ed. *Theoretical physics and philosophical problems: selected writings of L. Boltzmann* (translations from the German by Paul Foulkes) (1974), Dordrecht Reidel.
- > BUCHANAN, M. (2007), «What made you read this?», *The New Scientist*, 195 (2611), 36-39.
- > BULLARD, R. (1995), «Decision making», in L. WESTRA and P. WENZ (eds.), *Faces of environmental racism*, Rowman and L., Lanham, MD. Reprinted from: *Environment*, 36 (4), 39-44 (1994).
- > CATTON, W. R. (1980), *Overshoot: the ecological basis of revolutionary change*, University of Illinois Press, Urbana IL.

- > CLIMATE GROUP (2006), *The stern review: summary*. Disponible en: <http://www.theclimategroup.org>
- > DALY, H. E. (1999), *Ecological economics and the ecology of economics*, Edward Elgar, Cheltenham, UK.
- > DAMASIO, A. (1994), *Descartes' error: emotion, reason and the human brain*, Avon Books, New York.
- > DAWKINS, R. (1976), *The selfish gene*, Oxford University Press, Oxford, UK.
- > DIAMOND, J. (1987), «The worst mistake in the history of the human race», *Discover Magazine*, May, pp. 64-66.
- > DIAMOND, J. (1992), *The third chimpanzee*, Harper Collins, New York.
- > DIAMOND, J. (2005), *Collapse: how societies choose to fail or succeed*, Viking Press, New York.
- > DREW, D. (1983), «Accelerated soil erosion in a karst area: the Burren», *Journal of Hydrology*, 61 (1-3), 113-124, Western Ireland.
- > FLANNERY, T. (1994), *The future eaters*, George Braziller, New York.
- > FOWLER, C. W. and HOBBS, L. (2003), «Is humanity sustainable?», *Proceedings of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences*, 270 (1533), 2579-2583.
- > GRANT, T. R. (1988), *Myths we live by*, University of Ottawa Press, Ottawa, Ont.
- > GURR, T. R. (1985), «On the political consequences of scarcity and economic decline», *International Studies Quarterly*, 29 (1), 51-75.
- > HARDOY, J.-E; MITLIM, D; and SATTERTHWAIRE, D. (1992), *Environmental problems in third world cities*, Earthscan, London.
- > KOLLMUSS, A. and AGYEMAN, J. (2002), «Mind the gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior?», *Environmental Education Research*, 8 (3), 239-260.

- > KONMER, M. (2002), *The tangled wing: biological constraints on the human spirit*, Owl Books (Henry Holt and Company).
- > LAKOFF, G. (2004), *Don't think of an elephant! Know your values and frame the debate*, Chelsea Green Publishing, White River Junction, VT.
- > LANE, R. (2000), *The loss of happiness in market democracies*, Yale University Press, New Haven, CT.
- > LEBOW, V. (1955), «Price competition in 1955», *Journal of Retailing*, XXXI (1) 5ff.
- > LOTKA, A. J. (1922), «Contribution to the energetics of evolution», *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of the America*, 8, 147-151.
- > LUBCHENCO, J. (1988), «Entering the century of the environment: a new social contract for science», *Science*, 297 (5250), 491-497.
- > LUDWIG, D.; WALTERS, C.; and HILBORN, R. (1993), «Uncertainty, resource exploitation, and conservation: lessons from history», *Science*, 260 (2), 17.
- > McLEAN, P. (1990), *The triune brain in evolution: role in paleocerebral fuctions*, Plenum Press, New York.
- > MARTENS, J. (2005), *A compendium of inequality: the human development Report 2005*, FES Brieting Paper, October 2005, Belin: Friedrich-Ebert-Stifung.
- > MEA (2005), *Living beyond our means: natural assets and human well-being* (Statement from the Board), Millennim Ecosystem Assessment.
- > McGRANAHAN, G.; SONGSORE, J.; and KJELLEN, M. (1996), «Sustainability, poverty, and urban environmental transitions», in: C. PUGH, ed., *Sustainability, the environment, and urbanization*, Earthscan, London.
- > MORRISON, R. (1999), *The spirit in the gene –humanity's proud illusion and the laws of nature*, Comstock Publishing, Ithaca, NY.
- > NAIMAN, R. J. (1988), «Animal influences on ecosystem dynamics» (special issue on How Animals Shape their Ecosystems), *BioScience*, 38 (11), 750-752.



- > O'HARA, S. L.; STREET-PERROT, F. A.; and BURT, T. P. (1993), «Accelerated soil erosion around a Mexican highland lake caused by pre-Hispanic agriculture», *Nature*, 362 (6415), 48-51.
- > OVERBYE, D. (2007), «Free will: now you have it, now you don't», *New York Times (Science)*, 2 January.
- > PIMM, S. L. *et al.* (1995), «The future of biodiversity», *Science*, 269 (5222), 347-350.
- > PINKER, S. (2002), *The blank slate: the modern denial of human nature*, Viking, New York.
- > PONTING, C. (1991), *A green history of the world*, Sinclair-Stevenson, London.
- > REES, W. E. (1992), «Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out», *Environment and Urbanization*, 4 (2), 120-130.
- > REES, W. E. (2000), «Path disturbance, eco-footprints, and biological integrity: revising the limits to growth», in: D. PIMENTEL; L. WESTRA; and R. NOSS, eds, *Ecological integrity: integrating environment, conservation and health* (chapter 8), Island Press, Washington, DC.
- > REES, W. E. (2002), «Globalization and sustainability: conflict or convergence?» *Bulletin of Science, Technology and Society*, 22 (4), 249-268.
- > REES, W. E. (2006), «Ecological footprints and bio-capacity: essential elements in sustainability assessment», in: J. DEWULF and H. VAN LANGENHOVE, eds., *Renewables-based technology: sustainability assessment* (chapter 9), Wiley, 143-158, Chichester, UK.
- > REES, W. E. and WESTRA, L. (2003), «When consumption does violence: can there be sustainability and environmental justice in a resource limited world?», in: J. AYGEMAN; R. BULLARD; and B. EVANS, eds., *Just sustainabilities: development in an unequal world*, MIT Press/Earthscan, Cambridge, MS/London.
- > ROBINSON, D. E. and DIXON, J. H. (1988), «Vegetational history and land uses a radiocarbon-dated pollen diagram from Machrie Moor», *New Phytologist* 109 (4), 223-235.

- > SALONIUS, P. (2007), «Will forestry follow agriculture toward unsustainable soil depletion», *The Forestry Chronicle*, 83(5), 375-377.
- > SAUL, J. R. (1995), *The unconscious civilization*, House of Anansi, Comcord, Ont.
- > SIEGEL, C. (2006), *The end of economic growth*, Preservation Institute, Berkeley.
- > SPRATT, D. (2007), *The big melt: lessons from the Arctic summer of 2007*, Climate Equity.
- > TUXILL, J. (1988), «Losing strands in the web of life: vertebrate declines and the conservation of biological diversity», *Worldwatch Paper 141*, The Worldwatch Institute, Washington, DC.
- > UNDP (2005), *Human Development Report 2005*, United Nations Development Program, New York.
- > VITOUSEK, P. M. *et al.* (1997), «Human domination of Earth's ecosystem», *Science*, 277 (5323), 494-499.
- > WACKERNAGEL, M. and REES, W. E. (1996), *Our ecological footprint: reducing human impact on the earth*, New Society Publishers, Gabriola Island, BC.
- > WEISZ, H. *et al.* (2001), «Global environmental change and historical transformations», *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 14 (2), 117-142.
- > WEXLER, B. E. (2006), *Brain and culture: neurobiology, ideology and social change*, Bradford Books, MIT PRESS, Cambridge, Ms.
- > WRI (2000), *Weight of nations: material outflows from industrial economies*, World Resources Institute, Washington, DC.
- > WWF (2006), *Living planet report 2006*, World Wide Fund for Nature, Gland, Switzerland.