Tema 9

Soluciones para cuando no hay solución

Objetivos

- Describir la situación del sistema Tierra en términos de "fronteras planetarias"
- Analizar la «solución por patrones» de Wendell Berry
- Contrastar los principios que animan la permacultura y la geoingeniería y su aplicación al cambio climático, mediante los ejemplos de bosques comestibles y hugelkultur, por un lado, y diversas propuestas de gestión de la radiación solar, por otro
- Examinar la propuesta de "impuesto al carbono" y compararla con los mercados de emisiones
- Describir el cambio climático como reto adaptativo, diferenciando sus rasgos de los de un problema técnico

9.1. INTRODUCCIÓN

En este tema final, nos toca enfrentarnos, a través de distintas vías, al problema central que hemos expuesto desde el comienzo: los problemas social-ecológicos son "retorcidos", y por lo tanto más que irresolubles, porque no se les aplica la idea misma de solución. Pero no por ello dejan de ser gravísimos, ni dejan de constituir amenazas para la Humanidad presente y sobre todo futura, y para la comunidad de seres vivos con la que compartimos este planeta. Como señalan Steffen et al. (2015), hemos cruzado cuatro de las nueve "fronteras planetarias" que identifican, y estamos a punto de cruzar la quinta (y de algunas de las otras simplemente desconocemos cómo cuantificarlas, no es que estemos en un territorio seguro). Estas cuatro barreras son las del cambio climático, la pérdida de integridad de la biosfera, el cambio de usos del territorio, y la alteración de los ciclos biogeoquímicos (fósforo y nitrógeno)¹. Las dos primeras son "fronteras básicas" (core boundaries). Alterar significativamente una de estas "fronteras planetarias" llevaría al sistema Tierra a un nuevo estado. Como señalaba el autor principal, Will Steffen,

Traspasar una frontera incrementa el riesgo de que las actividades humanas pudieran, sin darse cuenta, conducir al Sistema Tierra a un estado mucho menos hospitalario, perjudicando los esfuerzos para reducir la pobreza y llevando a un deterioro del bienestar humano en muchas partes del mundo, incluyendo los países más ricos.

¿Cómo comenzar entonces a paliar siquiera estos problemas retorcidos, o más bien superperversos (¿recuerdan qué rasgos adicionales tenían estos problemas, las razones que nos llevaban a calificarlos así?: porque se nos acaba el tiempo para solucionarnos, porque somos los mismos causantes los que debemos hacerlo, porque no hay una autoridad que esté encargada de ello, y porque denotan y se deben a que le damos muchísimo más valor al presente que al futuro)?

Para ello vamos a emplear el vocabulario de análisis de los problemas social-ecológicos que hemos ido explorando a lo largo de los ocho temas anteriores. Hemos cubierto mucho terreno en este sentido, desde la certificación ecológica de la edificación a los jurados ciudadanos, pasando por la ética de la responsabilidad a la coevolución o el enmarcado de los mensajes. Por ejemplo: sabemos ya qué es la paradoja de Jevons y cómo se diseña un mercado de emisiones, así que estamos preparados para entender qué puede ofrecer un impuesto al carbono creciente y progresivo y cómo escapa a algunos de los problemas de esos mercados. Sabemos ya que la conciencia no es el único, ni muchas veces el principal, determinante del comportamiento, ni es el comportamiento privado (y dentro de él, el más restringido a la esfera privada y el más cercano al treadmill of production) el más importante o eficaz; esto nos va a permitir enfrentarnos de otra manera al cambio climático, como la que nos propondrá unos apartados más abajo el ajedrecista Jonathan Rowson.

Pero para empezar tenemos que encontrar una nueva manera de entender lo que queremos decir por *solución*. Vamos a pedirle ayuda a uno de los más lúcidos pensadores del último medio siglo, Wendell Berry. Y como corresponde a uno de los mejores pensadores *agraristas*, el eje de su argumentación pasará por la agricultura, entendida de manera muy amplia. No en vano, para Berry, comer es un acto agrícola...

9.2. LA "SOLUCIÓN POR PATRONES" DE WENDELL BERRY

Planteábamos al principio de este temario el concepto de *wicked problems*, de problemas retorcidos o perversos, para situarnos de otra manera ante los problemas social-ecológicos, ante su complejidad real, sus derivaciones sociales, económicas, políticas e históricas, ante el tipo de conocimientos que requiere simplemente visualizarlos. Recordemos que el error residía en considerarlos equivalentes a los problemas «domesticados» (*tame*), característicos de buena parte de la ciencia y tecnología

modernas; por ejemplo, enviar un hombre a la Luna: dificilísimo, sí, pero no $wicked^2$. Esta perspectiva era descrita como la característica del enfoque de los ingenieros en un libro muy crítico del periodista Gene Marine (1969):

Existe un modo «de Ingeniero» de considerar problemas, un enfoque de Ingeniero sobre las cuestiones públicas, sobre la planificación, incluso sobre la corrección de las disfunciones que los Ingenieros introdujeron. Es el enfoque simple, supuestamente pragmático, de tomar el problema como dado, ignorando o excluyendo sin piedad las cuestiones sobre los efectos colaterales, obteniendo «soluciones» que sólo se ajustan a las definiciones más simples del problema. Es un enfoque que nunca busca un contexto más amplio, que rechaza el que se apunten cuestiones que considera externas al problema ingenieril considerado.

Estoy seguro de que para muchos de ustedes el enfoque de los problemas perversos representó una experiencia desalentadora: si todo se puede complicar, si nuestros intentos de solucionar las cosas, con nuestra mejor intención, tienen muchas probabilidades de empeorar las cosas, ¿de qué sirven todos los ambientólogos del mundo (por no hablar de los ingenieros, o los profesores de Medio Ambiente y Sociedad)? ¿No serán más parte del problema que de la solución? Seguramente habrán pensado: «mejor hacer algo que nada, o que seguir haciendo lo mismo que hasta ahora».

Pues bien, en este apartado de este tema final quiero pasar a un modo propositivo, a una forma de darle un significado al concepto de "solución" que nos saque de la posible parálisis, sin tener que rechazar la noción de problemas perversos (que sigo considerando absolutamente pertinente para los problemas social-ecológicos).

¿Qué perfiles tendría esta imagen del sentido de una solución? Como les decía, vamos a acudir para ello a la obra de un escritor extraordinariamente interesante, casi tanto por su biografía como por su obra: el granjero, poeta y ensayista de Kentucky Wendell Berry.

Partiremos de su ensayo «Solución por patrones», o «Resolvamos por pautas», recogido, por ejemplo, en compilaciones de ensayos como esta: Berry (2002). En primer lugar, una nota sobre la (casi imposible) traducción del título original *Solving for Pattern*. Se trata de un juego con la expresión típica de las matemáticas, «resolvemos x» (o la variable de que se trate) en una ecuación. Pero precisamente se trata de no resolver una única variable, sino la interconexión entre las dimensiones del problema, su "pauta" o "patrón".

Berry comienza señalando un diagnóstico sobre el estado de la agricultura, que luego hace extensivo a los rasgos de los problemas contemporáneos, y que reconoceremos sin dificultad como los rasgos de problema perverso:

Nuestro dilema en agricultura actualmente es que los métodos industriales que han solucionado tan espectacularmente parte de los problemas en la producción de alimentos se han visto acompañados de «efectos colaterales» tan dañinos como para amenazar la propia supervivencia de la agricultura. Quizá la mejor pista sobre la naturaleza y gravedad de este dilema es que no está limitado a la agricultura. Mi preocupación inmediata aquí es la de la ironía de los métodos agrícolas que destruyen, primero, la salud del suelo, y finalmente, la salud de las comunidades humanas. Pero podría estar igualmente hablando de los sistemas de limpieza que contaminan, de las curas médicas que causan enfermedades, o de las armas nucleares que explotan en medio de las personas que se supone que protegen [...] Sólo cuando se entienda que nuestro dilema agrícola es característico no de nuestra agricultura sino de nuestra época podremos comenzar a entender por qué suceden estas sorpresas, y elaborar estándares de juicio que puedan prevenirlas.

En el cuadro 9.1 de la página 242 he resumido algunos de los rasgos que propone Berry para reconocer una «buena solución». Es cierto que en muchos casos esta perspectiva choca contra nuestra mentalidad, acostumbrada a operar con criterios casi exactamente contrarios. Berry propone, para aclarar su perspectiva, el caso del ganadero Earl Spencer, que hasta 1972 tenía una granja convencional que planeaba aumentar hasta 120 vacas, comprando entonces en el exterior todo el grano que consumirían sus animales; gastaba ya en ese año 30 toneladas anuales de fertilizantes sintéticos. Pero entonces, con 70 vacas ya, un exceso de lluvias redujo a la mitad su cosecha. Así que tenía que elegir: o compraba en el mercado la mitad del forraje y el grano para sus animales, o vendía la mitad de su ganado. Antes de seguir con este caso, lea el cuadro 9.1 e imagine cómo sigue la historia.

Efectivamente: el bueno de Earl vendió la mitad de su ganado. Esto decisión poco convencional suponía una gran dosis de «independiente inteligencia», dice Berry. «Pero el siguiente paso implicó un carácter e inteligencia de un orden incluso más respetable: comprendió que esa decisión inicial implicaba un profundo cambio en la pauta [pattern] de la granja y de su vida y asunciones como ganadero». Comprendió que había estado abusando de su tierra, donde cultivaba maíz hasta tres años seguidos. Ahora entendía como síntomas las graves consecuencias de estas prácticas: dependía de suministros exteriores, se deterioraba la estructura edáfica, se reducía la materia orgánica, se erosionaba, tenía peores cosechas con mayores dosis de fertilizantes, sus vacas tenían problemas de salud, sobre todo digestivos. . . (¿les suena todo esto?)

Empezó a hacerse preguntas fundamentales sobre la tierra y los animales que trataba, y empezó a considerar las soluciones como nuevos equilibros entre sus necesidades y las de suyas propias. Su granja había estado «corriendo hacia la muerte»; ahora debía «caminar». Así que desarrolló y puso en práctica este plan:

- Eliminar en ocho años los fertilizantes comerciales.
- Mejorar su utilización del estiércol.
- Mejor tratamiento de la tierra cultivada, más rotaciones, tiempos mejor ajustados.
- Reducción de la proporción de grano en el alimento de los animales, y aumento del pasto.
- Selección de animales con mejores capacidades de conversión de pasto.

Spencer señala que «ahora tenemos la mitad de los animales que teníamos antes y les damos la mitad de grano a los que quedan, así que sólo tenemos que cultivar maíz dos años seguidos. Menos maíz supone menos arado, menos combustible para cultivar y cosechar, y menos desgaste del equipo más caro». Y ha reducido también sus pagos al veterinario, y cada vez menor gasto en fertilizantes químicos.

El ensayo, como toda la obra de Berry, es de una enorme profundidad en su sencillez, y la mejor manera de entenderlo es contrastando distintas «soluciones» a diversos problemas social-ecológicos, y comprobar si podrían aplicárseles estos criterios. Vamos a intentar algo así respecto de dos propuestas de «solución».

9.2.1. Geoingeniería

Vayamos primera a la solución sencilla y definitiva al cambio climático (como se dice en el mundo *online*: ironía *on*): la denominada *geoingeniería*, es decir, la manipulación deliberada del clima del planeta (la menos deliberada ya está en marcha). Para ser más precisos, definámosla

- Acepta los límites dados, usando en la medida de lo posible lo que está a mano.
- Acepta los límites de la disciplina. Por ejemplo, los problemas agrícolas deberían tener soluciones agrícolas, no técnicas o económicas.
- Mejora los equilibrios, simetrías o armonías de un patrón –es una solución cualitativa– en lugar de agrandar o complicar parte de un patrón a costa de o sin considerar el resto.
- Resuelve más de un problema, y no crea nuevos problemas.
- Satisfará un abanico amplio de criterios. Por ejemplo, una granja será fértil, productiva, saludable, conservadora, hermosa, buena para vivir.
- Encarna una clara distinción entre el orden biológico y el mecánico, entre lo agrícola y lo industrial.
- Tienen amplios márgenes, de modo que el fracaso de una solución no implica la imposibilidad de otra.
- Siempre responde a la pregunta ¿Cuánto es suficiente?. Para la lógica industrial, suficiente es «todo lo que se pueda conseguir». Pero esto destruye la agricultura, como destruye la naturaleza y la cultura. La buena salud de una granja supone un límite de escala, porque supone un límite de atención, y porque las pautas siempre tienen límites.
- Debe ser barata, y no enriquecer a uno a costa de otros.
- Sólo existen en la práctica, y no puede esperarse que propietarios o expertos lejanos las ofrezcan.
- El cuerpo, la mente, y la granja de un agricultor forman un organismo, y su pervivencia es una cuestión de si su pauta de relaciones es suficiente e íntegra.
- Como en un organismo, lo que es bueno para una parte es bueno para otra.
- Por naturaleza, las pautas orgánicas forman parte de otras mayores.
- Las soluciones humanas pueden llamarse orgánicas, pero no son naturales. Son artefactos orgánicos, orgánicos por imitación o analogía.

Cuadro 9.1 – Características de una «buena solución», de acuerdo con Berry (2002)

como los intentos de reequilibrar el clima de la tierra a través de cambios directos y a gran escala realizados por la humanidad a la tierra, los océanos o a la atmósfera terrestres.

Sigamos la lógica de esta línea de pensamiento: si el problema, descrito en términos físicos, está en que la radiación solar que llega a la tierra la calienta, lo que hace que emita radiación infrarroja, y una parte creciente de ésta no es irradiada al espacio (porque el CO₂ y otros gases producen precisamente ese "efecto invernadero") pues... basta con que no llegue al suelo esa radiación para empezar, ¿no les parece? Radiación solar gestionada, problema solucionado. Hay otra familia de propuestas que parten del principio de "retirar" dióxido de carbono de la atmósfera, mediante la fertilización del plancton oceánico mediante hierro, o procesos químicos como las reacciones con el hidróxido de sodio, la producción de metanol o el proceso Fischer–Tropsch.

Entre las propuestas de "gestión de la radiación solar" (solar radiation management) de la geoingeniería, está la más directa imaginable: pongamos espejos en el espacio, entre el Sol y la Tierra, de modo que parte de esa radiación simplemente se reflejara antes de llegar siquiera a la atmósfera. Esto podría lograrse de distintas maneras: con un espejo del tamaño aproximado de Groenlandia, situado en el punto L1 de Lagrange (el punto en el que el efecto gravitatorio de las masas del Sol y la Tierra se equilibran); o bien un billón (y no de los norteamericanos, de los nuestros: un millón de millones) de espejos de unos 60 centímetros. Otras propuestas incluyen la que se consideran las más viables, en términos económicos y de efectividad: la difusión de ácido sulfúrico pulverizado en la estratosfera (que podría hacerse mediante aviones, o incluso cañones o enormes mangueras sostenidas por globos), o la que veremos algo más abajo: conseguir nubes más brillantes (lo que podría elevar su albedo, el porcentaje de luz que reflejan, del 50 al 78 por ciento aproximadamente).

No pretendo, en este apartado, entrar a discutir las variables y parámetros de las propuestas de geoingeniería. No quiero demonizarlas ni ridiculizarlas; incluso hay varias de ellas que no parecen, en principio,

nocivas: por ejemplo, la plantación masiva de árboles 3 . Por supuesto que tengo enormes dudas de su eficacia: por ejemplo, si continuara el aumento de CO_2 atmosférico, su disolución en los océanos seguiría aumentando la devastadora acidificación oceánica; también pasaríamos a un régimen de absoluta fragilidad y dependencia, puesto que si se detuviera cualquiera de esos procesos, el calentamiento repentino sería brutal... etcétera, etcétera.

Más bien me interesa dar, por así decirlo, un paso atrás, y considerar qué *tipo* de propuestas son. ¿Siguen un esquema más cercano a los problemas domesticados o a los problemas perversos? ¿Desde qué claves éticas, epistemológicas, políticas, se plantean? Es interesante destacar que desde las posiciones políticas más reticentes a aceptar la existencia o la relevancia del cambio climático (como las del economista danés Lomborg, del que hablaremos un poco más abajo) es donde se ha recibido con mayor facilidad y entusiasmo acrítico las promesas de la geoingeniería.

Como el lector ya sabe a partir de lo expuesto (por ejemplo, en el Tema 6), esta perspectiva seguramente tenga su correlato, su traducción, en forma de metáforas e imágenes, en *marcos*. ¿Cuál podría ser la imagen favorita de este "solucionismo" del cambio climático? ¿Qué metáfora nos trasladaría a un marco en el que se puede controlar el clima con precisión, transparencia, y sin molestos obstáculos sociales y políticos? Piénselo un segundo, y ahora escuchemos al antes mencionado Bjorn Lomborg, un economista danés bien conocido por su duradera oposición a tratar el cambio climático como prioridad (aunque su posición ha cambiado algo con el tiempo). Le están entrevistando en la cadena de televisión australiana ABC:

Bjorn: ... También sugerimos que deberíamos gastar mil millones de dólares en la investigación y desarrollo de la geoingeniería. La idea básica es decir, hay posibilidades de cambiar el albedo del planeta. Básicamente la reflectividad. Si pudieras hacer, por ejemplo, que las nubes fueran un poco más blancas y brillantes, podrías realmente reflejas la luz del sol

hacia fuera y evitar todo el peligroso calentamiento y varias décadas, incluso quizá un siglo.

Anna: ¿Cómo se hacen las nubes más brillantes?

Bjorn: En esencia la mayoría de las nubes sobre el océano están basadas casi enteramente en partículas de sal que se derivan de la acción de las olas. Así que, bueno, las olas saltan. Así que ahí tienes un poco de sal marina en la atmósfera que son los núcleos en torno a los que... se condensan las nubes.

Anna: OK.

Bjorn: Si pones un poco más de sal del mar en la atmósfera, amplificas el proceso y consigues más gotitas diminutas, lo que significa que se hacen más blancas y brillantes.

Anna: OK.

Bjorn: Ni notaríamos la diferencia. Pero realmente solo necesitarías unos pocos barcos, se calcula que con 1800 barcos sería suficiente para evitar todo el calentamietno global del siglo XXI. Esto no es lo que yo apoyo. Digo nada más que habría que investigarlo porque es una forma potencialmente muy barata de "comprar" un par de décadas. Así que en esencia podríamos apagar el termostato. O bajar el termostato si vemos que tenemos problemas en llegar a soluciones como ahora mismo, y así ganamos tiempo. Es una manera estupenda de ver esto. No digo que tengamos que hacerlo ahora mismo, y no creo que nadie lo esté diciendo. Pero digo. . .

Nick: Que se haga el trabajo..

Bjorn: .. deberíamos investigarlo. De modo que sepamos al menos si podemos hacerlo. Porque, recuerden, es tan barato. Está, es del orden de los 6000 millones de dólares. . .

¿Qué imagen escoge Lomborg (y no es la única entrevista en la que lo hace)? La del *termostato*, que activa un marco "doméstico", en el cual el clima es controlable y predecible, y en el que una familia está básicamente de acuerdo en su definición de bienestar. Traduzca esto al debate

entre países, y a la inmensa complejidad del sistema Tierra, y entenderá que el marco está estratégicamente bien escogido, pero supone una distorsión enorme.

Otro componente fundamental de este marco es que se puede reducir la decisión entre geoingeniería o reforma profunda de nuestro sistema económico y energético a una sencilla comparación de coste-beneficio. Fíjense en la insistencia en señalar que las propuestas (en especial el aumento del albedo de las nubes) son *baratas...* pero para poder saber qué es caro o barato, tenemos que estar seguros de que estamos comprando bienes equivalentes.

Pero lo que nos interesa en este punto es señalar qué *tipo* de solución ofrece la geoingeniería. Barata, fiable, sin efectos secundarios que la desaconsejen... Es difícil creerse estos argumentos, cuando simplemente la idea de poner de acuerdo a los países del mundo sobre un plan de este tipo sin conducirnos a una guerra mundial resulta difícil de imaginar. Entonces, ¿por qué resulta tan atractiva? Ya disponemos de herramientas para responder a esto: podemos acudir a los sesgos de causa única, al falso sentimiento de seguridad que genera el pensar que se puede activar una solución sencilla y directa.

Es, desde luego, mucho más complicado pensar en cambiar radicalmente de relación con la naturaleza, como propone la permacultura, lo que nos ocupará en la siguiente sección. Pero, como se dice que decía Albert Einstein, "todo debería ser tan simple como sea posible... pero no más simple".

9.3. PERMACULTURA

David Holmgren fue, junto a Bill Molison, australianos ambos, responsable de iniciar uno de los movimientos más interesantes y exitosos en el amplio terreno que relaciona ecología, agricultura, urbanismo y

muchas otras disciplinas. En su texto *Permaculture: Principles and Pathways Beyond Sustainability*, Holmgren propone los siguientes principios articuladores para la práctica de la permacultura (imagine, para leerlos, que fuera usted un agricultor "clásico" y compare estos principios con su forma de funcionamiento previsible, en forma de grandes explotaciones en régimen de monocultivo, pesticidas y fertilizantes...):

Principios Éticos Principios de Actitud Mollison (T) Cuidar de la Tierra Observación Trabajar con la Naturaleza, no contra ella El problema es la solución Minimo cambio para el máximo efecto El rendimiento de un sistema es teóricamente ilimitado Todo afecta a todo Todo afecta de sodo Es Empezar muy pequeño ്രൂറ്റ് Cuidar de las Personas Compartir Justamente Principios Diseño Holmgren Observa e Interactúa 8. Empezar muy pequeño 9. La información no es el conocimiento 2. Captura y Guarda Energía 3. Obtén un rendimiento 4. AutoRegulación y RetroAlimentación 5. Usar y Valorar los Recursos y Servicion Renovables 6. Dejar de producir residuos Principios de Diseño Mollison 7. Diseño de los Patrones a los Detalles 8. Integrar más que segregar 1. Planificación en Zonas 1. Planificación en Zonas 2. Planificación en Sectores 3. Multiples Elementos 4. Multiplacionalidad 5. Ubicación Relativa 6. Uso de Recursos Biológicos 7. Ciclar Energia 8. Diversidad 9. Acelerar la Sucesión Natural 10. Maximizar Ecotono 11. Patrones Naturales 9. Usa soluciones Lentas y Pequeña: 10. Usa y Valora la Diversidad 3 11. Usa los bordes y valora lo Marginal 12. Usa y Responde Creativamente al Cambio NOIMERIN DISSERVICES WAS ARRESTED FOR THE PARTY OF THE PA

Los Principios PermaCulturales

Figura 9.1 – Los principios permaculturales.

Observar e interactuar: Al emplear tiempo en implicarse con la naturaleza, podemos diseñar soluciones que se ajustan a nuestra situación particular.

Capturar y almacenar energía: Al desarrollar sistemas que recojan recursos en los momentos de abundancia, podemos emplearlos en tiempos de necesidad.

Obtener un rendimiento: Asegúrate de que estás obteniendo recompensas realmente útiles como parte del trabajo que estás haciendo.

Aplica la autorregulación y acepta la retroalimentación:

Necesitamos desanimar las actividades inapropiadas para asegurarse de que los sistemas pueden continuar trabajando bien.

- **Usa y valora los recursos y servicios renovables:** Haz el mejor uso posible de la abundancia de la naturaleza para reducir nuestro comportamiento de consumo y la dependencia de recursos no renovables.
- **No produzcas desechos:** Al valorar y hacer uso de todos los recursos disponibles, nada se desecha.
- **Diseña desde las pautas hacia los detalles:** Al dar un paso atrás, podemos observar patrones en la naturaleza y la sociedad. Ellos pueden formar la columna vertebral de nuestros diseños, completando los detalles sobre la marcha.
- **Integra en lugar de segregar:** Al poner las cosas adecuadas en su lugar adecuado, se desarrollan relaciones entre estos elementos y trabajan juntos para apoyarse mutuamente.
- **Emplea soluciones pequeñas y lentas:** Los sistemas pequeños y lentos son más fáciles de mantener que los grandes, haciendo mejor uso de los recursos locales y produciendo resultados más sostenibles.
- **Diversidad en usos y valores:** La diversidad reduce la vulnerabilidad a una variedad de amenazas y se aprovecha de la naturaleza única del entorno en el que reside.
- **Utilizar los bordes y dar valor a lo marginal:** El interfaz entre las cosas es donde tiene lugar lo más interesante. Estos son a menudo los elementos más valiosos, diversos y productivos del sistema.
- **Emplea y responde creativamente al cambio:** Podemos tener un impacto positivo en los inevitables cambios a través de la observación

cuidadosa, y posteriormente a través de la intervención en el momento adecuado.

9.3.1. Una montaña (pequeñita) y un bosque comestible como ejemplos

Para ejemplificar en la práctica alguno de los principios de la permacultura (por ejemplo, el que privilegia las "soluciones lentas"), vamos a acudir a una práctica de cultivo denominada hugelkultur, literalmente "cultivo en montículos". Propuesta por permacultores como Sepp Holzer, la idea básica es cubrir troncos con tierra. Y esto, ¿qué ventajas tiene? Por un lado, la madera va descomponiéndose lentamente (a lo largo de años e incluso décadas), lo que proporciona una fuente constante de nutrientes para las plantas. Una "cama" de gran tamaño puede suministrar nutrientes durante 20 años (o más si el tipo de madera empleada es dura). La madera se va compostando, lo que genera calor, lo que extiende la temporada de cultivo. El aireamiento del suelo aumenta al irse descomponiendoo las ramas y troncos, lo que asegura que no hará falta ningún arado. Esa madera, además, actúa como una esponja, que almacena el agua de lluvia, liberándola después durante la sequía. Si la cama elevada es lo bastante grande, y la madera está en el estado de porosidad y "esponjamiento" adecuado, podría no necesitar riego en absoluto, salvo en los períodos de sequía más prolongados. También almacena carbono en el suelo, y protege de los vientos dominantes a otros cultivos.

Otra de las encarnaciones más sugerentes de la permacultura está en el concepto (y práctica) de los *bosques comestibles*, que es el arte y la ciencia de combinar plantas en patrones similares a los de un bosque, de modo que forjen relaciones mutuamente beneficiosas, creando un ecosistema hortelano que es más que la suma de sus partes. Se pueden definir como "policultivos perennes de plantas multipropósitos que obtienen su energía únicamente del sol." Estos bosques comestibles se

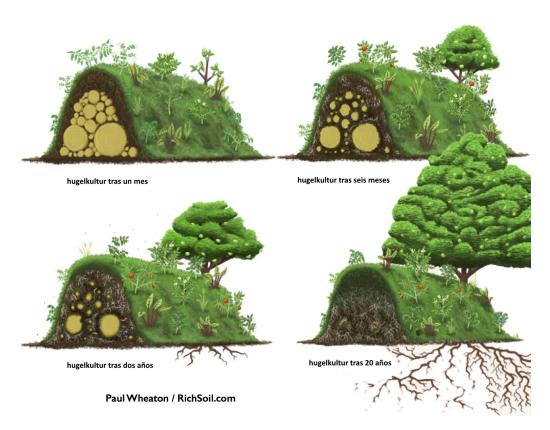


Figura 9.2 – Fases de un hugelkultur.

diseñan y operan en "capas" interconectadas, desde las copas de los árboles más altos, los arbustos más grandes, los de menor tamaño, la capa herbácea, la de las rastreras, la subterránea, la de las trepadoras, incluso la acuática y la "micélica" o de los hongos.

Se pueden cultivar en él frutas, frutos secos, verduras, aromáticas, hongos y setas, otras plantas útiles, y criar animales de manera que reproduzca los ecosistemas naturales. Mediante esa observación sostenida y una comprensión profunda de los flujos y pautas, puede obtenerse bosques/huertos de alto rendimiento, diversidad y belleza; pero además puede conseguirse que sean auto-mantenidos. Al fin y al cabo, en las regiones de clima templado, en cuanto dejamos de cuidar un huerto, éste

empieza a regresar al *estado bosque*. Los humanos tenemos que trabajar mucho para impedir la "sucesión"⁴, que la permacultura emplea y dirige como base de sus diseños. En estos bosques comestibles se consigue producir de forma eficiente alimento humano, pasto, combustible, fibra, fertilizante, medicinas naturales y... disfrute; un huerto de bajo mantenimiento, y un ecosistema saludable.

9.3.2. Permacultura y cambio climático

Pero, ¿cómo se relacionan los principios de la permacultura y el cambio climático? ¿Qué tienen que ver los bosques comestibles o el hugelkultur con la radiación solar del planeta? En septiembre de 2015, la Asamblea General de la llamada Convergencia Internacional de la Permacultura, adoptó un acuerdo que expresa perfectamente esta relación, del que extractamos el siguiente texto, en el que el lector reconocerá gran parte de los ejes que se han venido exponiendo en este texto:

El cambio climático causado por los humanos es una crisis de sistemas – ecosistemas y sistemas sociales— y debe enfrentarse sistémicamente. Ninguna nueva tecnología o solución global solucionará el problema. La permacultura emplea un pensamiento sistémico, observando pautas, relaciones y flujos, conectando soluciones a estrategias sinérgicas que trabajan junto a la naturaleza y se adaptan a las condiciones, terrenos, y culturas locales.

Los esfuerzos de enfrentarse a la crisis climática deben enraizarse en la justicia social, económica y ecológica. Las barreras a las soluciones son políticas y sociales, no técnicas, y los impactos del cambio climático recaen con mayor dureza en las comunidades en primera línea que son las que menos han hecho para causarlo. Las comunidades indígenas atesoran visiones del mundo y perspectivas que son vitalmente necesarias para ayudarnos a volver a estar en equilibrio con el mundo natural. Debemos construir y reparar relaciones entre culturas y comunidades sobre la base del respeto, y se debe conceder el máximo protagonismo a las voces, liderazgo y necesidades de las comunidades indígenas y en mayor riesgo en todos los esfuerzos para enfrentarse al problema.

La ética de la permacultura nos guía a crear abundancia, compartirla con justicia, y limitar el exceso de consumo con el fin de beneficiar al conjunto. Comunidades saludables, justas, verdaderamente democráticas, son un potente antídoto contra el cambio climático.

Tanto el uso de combustibles fósiles como la mala gestión de la tierra y los recursos están impulsando la crisis climática. Debemos pasar del fuego al flujo: de quemar petróleo, gas, carbón y uranio a capturar los flujos de energía del sol, el viento y el agua de forma segura y renovable.

La tierra es la clave para capturar el exceso de carbono. Al restaurar los suelos degradados del mundo, podemos almacenar carbono como fertilidad del suelo, curar los terrenos degradados, mejorar los ciclos y la calidad del agua, y producir alimentos saludables y una verdadera abundancia. La protección, restauración y regeneración de los ecosistemas y las comunidades son la clave tanto de la mitigación como de la adaptación [al cambio climático].

La Permacultura integra conocimientos, experiencias, investigaciones y prácticas de muchas disciplinas para reparar territorios y comunidades a gran escala. Estas estrategias incluyen [vale la pena que investiguen un poco algunas de estas propuestas]:

[...] Prácticas agrarias regenerativas –agroecológicas, policultivos, sistemas intensivos de pequeña escala, prácticas con poco o ningún roturación de la tierra-; pastoreo rotativo planificado, silvipastoreo, restauración de pastizales; biorremediación y micorremediación; incremento del carbono orgánico de la tierra mediante métodos biológicos: compostaje, tés de compost, acolchado, hongos, lombrices y microorganismos benéficos [...]; modelos económicos basados en la comunidad, incorporando estrategias como las cooperativas, las monedas locales, las economías del don, y las redes económicas horizontales; dietas más saludables y compatibles con el clima; Ciudades en Transición y otros movimientos locales para crear resiliencia comunitaria[...]

Ninguna de estas herramientas funciona sola. Cada lugar único en la Tierra requerirá su propio mosaico de técnicas y prácticas para mitigar y adaptarse al cambio climático.

Para profundizar nuestro conocimiento de estos enfoques y mejorar nuestra capacidad de aplicarlos y combinarlos, necesitamos financiar y apoyar investigación científica libre de sesgos e independiente.

Cada uno de nosotros tiene un papel único y vital que desempeñar a la hora de enfrentarse al mayor de los desafíos globales. La crisis es grave, pero si nos enfrentamos a ella juntos con esperanza y acción, tenemos las herramientas que necesitamos para crear un mundo que sea saludable, equilibrado, vibrante, justo, abundante y bello.

Como ejercicio mental, contrasten este manifiesto con la geoingeniería, desde el punto de vista de Wendell Berry.

9.4. UN IMPUESTO CRECIENTE Y JUSTO AL CARBONO

En español tenemos un curioso problema lingüístico: la similitud entre *carbón* y *carbono*. Si quisiéramos introducir un impuesto que gravara a *todos* los combustibles fósiles, en tanto que productores de CO₂, podríamos utilizar como elemento compartido (nunca mejor dicho) su contenido en carbono. En inglés estaría claro que no solo se quiere imponer una tasa al carbón (*coal*), sino al carbono (*carbon*). En castellano cuesta distinguirlo, pero sigue siendo una excelente idea.

Veamos cuál es esa idea básica: como todos los impuestos "pigouvianos" (llamados así en honor del economista Arthur Pigou), la tasa al carbono trata de corregir una externalidad negativa, generando los incentivos que puedan impulsar a los que tomamos decisiones en cualquier punto de la sociedad para que reduzcamos las emisiones de carbono mediante la conservación, la sustitución y la innovación. Los precios actuales de productos ligados a los combustibles fósiles (gasolina, electricidad de centrales de carbón o gas, etcétera) no incluyen los costes de destruir el clima o los impactos más cercanos en la salud pública. Esto supone un inmenso "fallo de mercado", como lo denominan los economistas, que desanima a los que desarrollarían y pondrían en marcha

medidas reductoras del carbono empleado como la eficiencia energética, la energía renovable, los combustibles bajos en carbono, o el comportamiento de reducción como ir en bicicleta o el reciclaje.

Por el contrario, poner en marcha un impuesto que tase a los combustibles de acuerdo con su contenido en carbono (lo que haría que el carbón fuera el más caro, seguido del petróleo y el gas⁵), generará esos incentivos en cada punto de la cadena de decisión y actuación, desde las elecciones de los individuos en la compra y utilización de vehículos, aparatos o viviendas, a las elecciones de las empresas para nuevos productos, inversiones de capital o localización de plantas productoras, pasando por las elecciones de los gobiernos en la regulación, el uso del territorio y la fiscalidad.

Hay dos elementos importantes que deben destacarse: uno, que el impuesto debe ser *creciente*, y dos, que ha de ser *socialmente justo*. Lo primero permite que la entrada en vigor de la tasa no suponga un *shock* inicial excesivo, pero, al anticiparse mentalmente los actores económicos su crecimiento paulatino, cumple su función fundamental de *reorientar la economia* hacia las actividades y procesos menos intensivos en carbono (es decir, en combustibles fósiles). No solo eso: también es un factor contra el efecto rebote. ¿Por qué?

Recordemos una de las vías por las que se produce el efecto rebote: el efecto renta. Gracias a nuestros ahorros en energía, vía eficiencia o reducción, disponemos de una renta libre que podemos gastar en otros bienes y servicios. Si éstos incorporan energía, lo cual es lo normal, nuestro ahorro se ve disminuido en esa medida. Pero gracias al impuesto al carbono, el abanico de opciones no es el mismo que antes: los bienes y servicios más intensivos en combustibles fósiles resultarán comparativamente menos atractivos, al haberlos hechos más caros esa tasa. Tenderemos, pues, a sustituir bienes y servicios que incoporan más carbono (es decir, que producen más emisiones de ${\rm CO}_2$ equivalente), por otros que lo hacen en menor medida.

¿Por qué debe buscar el impuesto al carbono ser "socialmente justo"? Para entender este componente, crucial para el apoyo de la ciudadanía, hay que partir del hecho de que esta tasa es, en principio, claramente regresiva, como todos los impuestos "planos" o fijos; es decir, que al afectar a todos de manera similar por unidad de energía gastada, afecta proporcionalmente más a los que menos recursos tienen. Imaginen cuánto le supone los, digamos, 100 euros adicionales que le cuesta la gasolina y la energía que consume (y otros costes de este tipo que le llegan indirectamente) al que gana 10.000 euros al año que los 400 euros (asumiendo que paga cuatro veces más porque tiene más coches, o son más pesados, o su casa es más grande, etcétera) que pudiera pagar el que cobra 100.000 euros al año.

¿Cómo paliar o evitar esta regresividad? Básicamente por dos vías: un dividendo social, es decir, repartir equitativamente (o con las correcciones necesarias) los ingresos obtenidos por el impuesto, o bien por un "desplazamiento impositivo", una reforma fiscal verde, que reduzca cargas en bienes que queremos impulsar en la misma medida en que se recaude de los combustibles fósiles. Una de las propuestas más afortunadas, en mi opinión, sería la de reducir los costes del trabajo (bajando las cotizaciones sociales, por ejemplo, financiando dichas prestaciones a partir de estos impuestos verdes), lo que podría dar como resultado una reducción del desempleo y un aumento de la actividad.

Otro argumento a favor del impuesto al carbono es, paradójicamente, la sencillez administrativa de su gestión. Pero, un momento: ¿no tendría que afectar a toda la infinidad de transacciones que incorporan de una manera u otra combustibles fósiles para que fuera eficaz? Eso sería lo ideal, desde el punto de vista de la psicología del comportamiento, pero también inmanejable. Antes al contrario: las propuestas más razonables indican que los puntos de control y recaudación deben estar cuanto más "corriente arriba" mejor, es decir, cerca de los puntos de extracción o importación. Esto incluiría las minas de carbón, los pozos de gas natural o petróleo, los puertos y refinerías. Habría únicamente dos parámetros que controlar: la cantidad de combustible producido o importado, y su contenido en carbono. El Servicio de Investigación del Congreso de los

Estados Unidos ha calculado que bastaría con controlar 2300 puntos para poder tasar el 80 por ciento de las emisiones de esa inmensa economía; otros cálculos hablan de 1500 productores e importadores. Desde esos puntos situados muy arriba en la cadena de distribución de los combustibles fósiles, el coste del impuesto se iría trasladando entre los agentes económicos, haciendo más caros, de manera creciente, los *inputs* que más carbono incorporen.

Pero, ¿por qué un impuesto, y no un mercado de cuotas de emisión? Como vimos en el Tema 3, un mercado de emisiones bien diseñado y que funcione adecuadamente tiene poderosos argumentos a su favor. Sin embargo, la experiencia (en especial la relativa al mercado de emisiones europeo) nos ha demostrado que es difícil conseguir un mercado inmune a su manipulación interesada por los participantes, especialmente cuando éstos tienen una gran capacidad de influencia sobre los reguladores del mercado. Éstas son las siete razones fundamentales que aporta Charles Komanoff, economista del Carbon Tax Center:

- Los impuestos al carbono prestarán predictibilidad a los precios de la energía, mientras que los sistemas de límite e intercambio exacerbarían la volatilidad de precios que desanima las inversiones en la eficiencia energética que reduce el carbono empleado, y la energía renovable que reemplaza el carbono.
- Los impuestos al carbono pueden ponerse en práctica más rápidamente que los complejos sistemas de cap-and-trade basados en permisos.
- Los impuestos al carbono son transparentes y fácilmente comprensibles, haciendo más probable que obtengan apoyo público que los opacos y complejos mercados de límite e intercambio.
- Los impuestos al carbono no son fácilmente manipulables por los intereses particulares de determinados agentes, mientras que la complejidad del *cap-and-trade* lo hace proclive a ser explotado por la industria financiera.

- Los ingresos obtenidos por los impuestos al carbono pueden considerarse más o menos garantizados, y pueden ser integrados en la política fiscal, debido a su predictibilidad, mientras la volatilidad de precios del *cap-and-trade* impide que pueda contarse con ello como fuente de ingresos.
- Los impuestos al carbono son replicables por encima de las fronteras, porque la "métrica" de precios integrada en un impuesto al carbono es mucho más universal que la métrica de reducción de cantidades que subyace al *cap-and-trade*.
- Como efecto perverso, los mercados de límite e intercambios desincentiva las reducciones de emisiones de carbono voluntarias o individuales, puesto que éstas ocasionan un descenso en los precios de los permisos de emisión que va en contra de las inversiones de bajo carbono; los impuestos al carbono no tienen este consecuencia negativa no intencionada.

9.5. EL NEGACIONISMO SILENCIOSO (ES DECIR, NOSOTROS)

66 Hemos conocido al enemigo, y somos nosotros.

Walter Kelly, creador del cómic Pogo, 1953

Jonathan Rowson es un gran maestro de ajedrez escocés, tiene diversos títulos de Cambridge, Harvard y Bristol, y en la actualidad dirige el Social Brain Centre de la Royal Society of Arts británica. Cuando alguien de este calibre intelectual interviene en el debate sobre el cambio climático conviene prestarle atención. En 2013 publicó un importante informe, titulado "A new agenda on climate change" seguido de "Seven dimensions of climate change" y "Money talks: Divest Invest and the

battle for climate realism". En ellos redefine en gran medida la estrategia y los problemas de la lucha contra el cambio climático.

Para empezar, partía de que el problema no son aquellos que no creen en el cambio climático, y por tanto, la tarea fundamental no es la de convencerlos de la existencia de tal problema, enzarzándose en un debate inacabable y desesperante. De hecho, cuando uno se fija en los datos de las encuestas, en realidad son un minoría. Para Rowson, el problema son (somos) los que aceptamos intelectualmente la existencia del cambio climático, pero actuamos como si no existiera, o, para ser más precisos, genera mecanismos psicológicos que van en esa dirección. Rowson los clasifica en (de)negación emocional, personal y práctica.

Las personas de estos grupos están de acuerdo con la afirmación: "Acepto la realidad del cambio climático generado por los humanos", pero no lo conectan con su capacidad de acción personal y estilo de vida cotidiano:

- Negación emocional (47,6 por ciento): "No me siento inquieto por el cambio climático"
- Negación personal (27,2 por ciento): "Mis acciones cotidianas no son parte del problema del cambio climático"
- Negación práctica (65 por ciento): "No hay nada que pueda hacer personalmente que pueda tener ningún efecto significativo en la limitación del cambio climático".

9.5.1. ¿Reto adaptativo o problema técnico?

El siguiente paso es considerar que el cambio climático es más bien un *reto adaptativo* en lugar de un problema técnico. ¿Qué diferencia a estas dos categorías? De acuerdo con Heifetz y Laurie (Heifetz y Laurie, 1997), se trata de la misma diferencia que hay entre tomar medicamentos para controlar la presión arterial, y cambiar el estilo de vida para comer más sano, hacer más ejercicio y reducir el estrés. Los problemas técnicos son fáciles de identificar; a menudo se prestan a soluciones rápidas y sencillas, y se pueden dejar en manos de autoridades y/o expertos; requieren cambios en uno o pocos lugares, normalmente dentro de una única organización; la gente suele recibir bien las soluciones técnicas, y se pueden poner en práctica rápidamente (incluso por decreto).

Como puede imaginar el lector, los problemas como el cambio climático se caracterizan por lo contrario: son difíciles de identificar (y fáciles de negar); requieren cambios en valores, creencias, papeles, relaciones y enfoques; los que tienen el problema son los que están encargados de solucionarlo; requieren cambios en muchos lugares, y cruzan a menudo las fronteras entre organizaciones; la gente se resiste incluso a admitir que existen estos retos adaptativos; y por fin, las "soluciones" requieren experimentos y nuevos descubrimientos; ponerlas en práctica puede llevar mucho tiempo y no pueden hacerse por decreto.

Bien, pero esto se parece mucho a nuestros problemas perversos o superperversos. Estábamos aquí para plantearnos qué debíamos hacer. Pues bien, el diagnóstico de Rowson, que yo comparto, es el siguiente. Por un lado, no existen opciones *no radicales*: o bien cambiamos radicalmente para evitar el calentamiento por encima de 2 grados, o bien ignoramos o denegamos también radicalmente todos estos avisos y alarmas. Pero, ¿en calidad de qué tenemos que enfrentarnos al cambio climático? De acuerdo con Rowson, nuestro papel ha de ser mucho más como ciudadanos que como consumidores.

La importancia de yuxtaponer ciudadanos y consumidores se refleja en el simple hecho de que cuando se trata de emisiones de gases de efecto invernadero, a la atmósfera no le interesa quién emite o cuándo, dónde o por qué lo hacen. Solo le importa qué tipo de gases y en qué cantidad se están acumulando con el tiempo en la atmósfera. Es un problema de

acción colectiva que requiere que asumamos una responsabilidad colectiva para la acción, y aunque los incentivos económicos pueden desempeñar un papel, ese sentido de responsabilidad colectiva tiene más posibilidades de emerger a partir de normas democráticas que comerciales.

La propuesta de Rowson se resume en siete dimensiones. En primer lugar, la *científica*, como punto de referencia objetivo para el debate. En segundo, la *legal*, puesto que un acuerdo global sobre un "presupuesto global de carbono" es la mejor vía para una mitigación acelerada. Un impuesto al cabono, o incluso una figura criminal de "ecocidio", también serían claves en el proceso. La dimensión *económica* es crucial, puesto que –dada el limitadísimo horizonte temporal disponible– es necesario responder al cambio climático desde el mismo sistema que lo creó: el capitalismo. Es fundamental la desinversión en combustibles fósiles y la reinversión en renovables, vinculando de forma transparente estrategias de crecimiento a los límites ecológicos.

Una cuarta dimensión es la *tecnológica*, centrada en el desarrollo urgente de formas innovadoras de creación, almacenamiento y transporte de la energía. La *democracia* es el mecanismo básico para tomar las decisiones colectivas que el cambio climático, el mayor problema de acción colectiva de la historia, requiere. La dimensión *cultural* define nuestra respuesta desde nuestra educación formal a los valores del consumismo, pasando por el modo en el que los medios de comunicación "enmarcan" la valoración del riesgo sistémico como "incertidumbre" científica. Es en esta dimensión en la que se juega la batalla de la *prioridad* percibida del cambio climático. Por último, la dimensión del *comportamiento*, donde se ponen en último término en práctica nuestras decisiones individuales y colectivas, configuradas por los hechos científicos, las normas legales, los recursos económicos, las herramientas tecnológicas, las instituciones democráticas, y las ideas activas en nuestra cultura.

El núcleo de la cuestión es que los mercados impulsan la producción de combustibles fósiles y siguen las señales de los gobiernos para tomar decisiones de inversión en energía, mientras que los gobiernos siguen señales democráticas para tomar decisiones políticas. La falta de progreso sobre el cambio climático está causada por esta mezcla de intereses creados, parálisis política y ambigüedad ciudadana. Mientras que las direcciones de la causalidad en problemas tan complejos nunca son lineales o unidireccionales, lo que parece que es más necesario son formas de "cambio de comportamiento" que haga que (parte de) la gente cambie, de forma que hagan que los gobiernos cambie, de manera que hagan cambiar a los mercados.

9.5.2. Romper el silencio sobre el clima

66	Saber, y no actuar, es no saber.		9.0
			,
		Proverbio chino	

Quisiera acabar este texto con una propuesta que pone en valor todo lo expuesto anteriormente, y que cada uno de nosotros puede poner
en práctica hoy mismo: rompamos el silencio sobre el cambio climático.
Y conviene recordar aquí que una forma de silencio público sobre estos
temas es su traducción unívoca a un problema únicamente técnico. Como nos recuerda Tim Chatterton, en términos de una narrativa pública
–que es lo que necesitamos como base de la acción colectiva—, convertir
el cambio climático (como se hizo antes con la contaminación) en un
asunto de números que gestionan las autoridades supone desactivarlo
como asunto social sobre el que se habla, se discute, y se crea opinión
pública movilizadora.

Pero, ¿es que no se habla de cambio climático? Dados sus intereses y estudios, y seguramente su grupo de referencia, puede usted pensar que sí, pero fíjese en los datos: un 70 por ciento de los norteamericanos

señalan que no hablan *nunca* o *muy raramente* del tema; en el Reino Unido, del 60 por ciento había hablado alguna vez sobre ello, el 71 por ciento lo había hecho durante menos de diez minutos, y de ellos, la mayoría durante menos de cinco minutos.

¿En qué sentido debe romperse ese silencio? Un componente muy importante es aportar soluciones (sí, lentas y complejas e incompletas). Conseguir que la gente muestre su desacuerdo sobre esas posibles medidas ya es una forma de progreso. El modelo de implicación de cualquier audiencia pasa por identificar los valores y principioa en los que ese grupo basa su visión del mundo; identificar los lenguajes y narrativas que "resuenan" en ese grupo respecto a distintos temas (no específicamente el cambio climático); y encontrar maneras de construir puentes (narrativas con sentido) entre los valores de ese grupo y los de una sociedad más sostenible.

Como ejemplo, una propuesta muy articulada es la de la organización británica Climate Outreach⁷, que ha planteado, entre otras, una narrativa capaz de implicar en la lucha contra el cambio climático al centro-derecha europeo. Para ello, parte de la base que para ser eficaz, la comunicación sobre cambio climático con este grupo sociopolítico ha de explorar "marcos" que incluyan matices propios de este pensamiento conservador, como el énfasis en el bienestar de la comunidad, los deberes entre generaciones, y una representación del medio ambiente menos como "proveedor de servicios" y más como algo cuya protección es nuestro deber.

Por ejemplo, vean su traducción de los mensajes clave relativos a una economía baja en carbono, el "nuevo ambientalismo":

Seguir como estamos es insostenible... pero las empresas sostenibles son una parte central de la respuesta al cambio climático. Necesitamos una segunda revolución industrial, que trabaje en armonía con el entorno, en lugar de dañarlo.

- El reto del cambio climático es demasiado importante para dejarlo a los hippies de sandalias, nostálgicos del pasado. La creación de un futuro moderno, eficiente y productivo bajo en cabono es responsabilidad de los líderes empresariales, la gente que hace las cosas en la sociedad.
- Los costes a corto plazo ligados a una economía ligera y verde proporcionarán beneficios a todos. Podemos construir una economía verde aprovechando lo que las empresas hace mejor: invertir e innovar para mejorar la sociedad.
- Observen la rapidez con la que pueden echar raíces nuevas ideas cuando se encauza desde la energía e inteligencia colectivas de la sociedad: hace dos décadas, apenas nadie tenía un ordenador. Ahora la mayoría llevamos uno en el bolsillo. Tenemos que aplicarnos de la misma manera al reto del cambio climático.

9.6. EJERCICIOS DE IMAGINACIÓN SOCIOECOLÓGICA

Recuerde que para responder a estas preguntas y a estas situaciones debe poner en práctica los argumentos sobre los que hemos trabajado en este tema. Dedíquele algún tiempo a situarse mentalmente en ellas, imaginando incluso detalles concretos o personales, y emplee elementos de apoyo del mismo modo que lo haría en cada situación.

- ¿Cómo sería un debate entre Lomborg, Jonas, Martínez-Alier, Latouche y un economista neoliberal en torno a la geoingeniería? Transcriba esa conversación entre ellos. Invite a más autores si quiere...
- ¿Existen ejemplos de impuestos al carbono ya existentes, similares a los propuestos en este tema? ¿Dónde? ¿Con qué consecuencias?
- ¿Qué son las Ciudades en Transición? ¿Cuáles son sus principios? ¿Qué relaciones tienen con la permacultura? ¿Qué diálogo

establecerían con las propuestas de este tema, y en general de la asignatura en su conjunto?

BIBLIOGRAFÍA

BERRY, Wendell (2002), *The Art of the Commonplace: The Agrarian Essays of Wendell Berry*, Counterpoint.

HEIFETZ, Ronald A. y Laurie, Donald L. (1997), "The Work of Leadership", *The Work of Leadership*.

MARINE, Gene (1969), America the Raped. The Engineering Mentality and the Devastation of a Continent, Simon and Schuster.

ROBBINS, Alicia S.T. y HARRELL, Stevan (2014), "Paradoxes and Challenges for China's Forests in the Reform Era", *The China Quarterly*, **218**, 381–403.

STEFFEN, Will; RICHARDSON, Katherine; ROCKSTRÖM, Johan, J.m; CORNELL, Sarah E. *et al.* (2015), "Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet", *Science*, **347**, 6223.

NOTAS

¹El listado lo completarían la pérdida del ozono estratosférico, la acidificación oceánica, el uso de agua dulce, y los dos más difíciles de determinar en términos de la gravedad de sus consecuencias: la carga de aerosoles atmosféricos, y la introducción de nuevas "entidades" (contaminantes orgánicos, materiales radioactivos, nanomateriales, microplásticos...).

²Imaginen ahora que la Luna estuviera habitada por una especie cuya biología hiciera que los virus de los que fueran portadores pudieran exterminar a algunos humanos, y a otros hacerlos más inteligentes, y que consideraran el CO_2 como alimento, emitiendo metano en el proceso, y que estuvieran diferenciados en clases, una de las cuales fueran profundamente xenófoba, y tendrían el comienzo de un curioso problema perverso... o de una curiosa novela, que es la mejor herramienta de descripción de problemas perversos.

³Y aun estas propuestas no están nada claras. Por ejemplo, los árboles tienden a ser más oscuros que la tierra que cubren, lo que contribuiría a su captura de radiación. Si conocen el proyecto chino denominado oficialmente Bosque Protector de los Tres Nortes, y coloquialmente "la Gran Muralla Verde", tendrán un avance "en pequeño" (a tamaño de todos los bosques de España) de uno de estos proyectos de geoingeniería. Pensado con la idea de detener el avance de la desertificación desde el Gobi hacia las regiones norteñas de China, este proyecto tiene previsto plantar una enorme cantidad de árboles en 30 millones de hectáreas, un tres por ciento de la superficie total del país asiático. Sin embargo, en las zonas ya plantadas desde su comienzo en 1978 (llevan nada menos que 60.000 millones de árboles), la desertificación ha continuado avanzando, poniendo en cuestión la estructura, la calidad y la diversidad de los árboles plantados, de los que se estima que sobrevive apenas un 15 por ciento. Se ha planteado incluso que "los esfuerzos de aforestación mal planeados, incluyendo la plantación de cualquier árbol en áreas que han sido desde hace mucho tiempo praderas o zonas de arbustos, han llevado a balances negativos en la humedad del suelo, exacerbando así potencialmente los propios problemas de desertificación que tales políticas pretendían combatir. El éxito muy parcial de estos programas parece reflejar una tendencia generalizada en China a resolver los problemas ecológicos con megaproyectos uniformes a gran escala, a menudo mal adaptados a las condiciones locales" (Robbins y Harrell, 2014). Parece que estuvieran hablando de la geoingeniería...

⁴Este concepto ecológico, que ya conocerán, alude a los estadios de crecimiento y maduración por los que pasa un ecosistema. De manera simple y visual: en un campo vacío empezarán a crecer hierbas y plantas oportunistas, después arbustos y árboles pequeños de crecimiento

rápido, y después árboles de crecimiento más lento y de vida más larga, hasta que se forme un bosque, Por supuesto, lo que se da en realidad es un equilibrio inestable, con pasos atrás y adelante (piense, por ejemplo, lo que sucede en el claro que queda cuando un gran roble es derribado en un bosque).

 5 Por unidad de energía, medida por ejemplo en British Thermal Units o Btus, equivalente a 252 calorías o 1055 julios, el carbón produce un 30 por ciento más de CO_2 que el petróleo, y un 80 por ciento que el metano.

 $^6\mathrm{Pueden}$ obtenerse aquí, seleccionado "Reports" en el desplegable.

⁷Ver http://climateoutreach.org/.