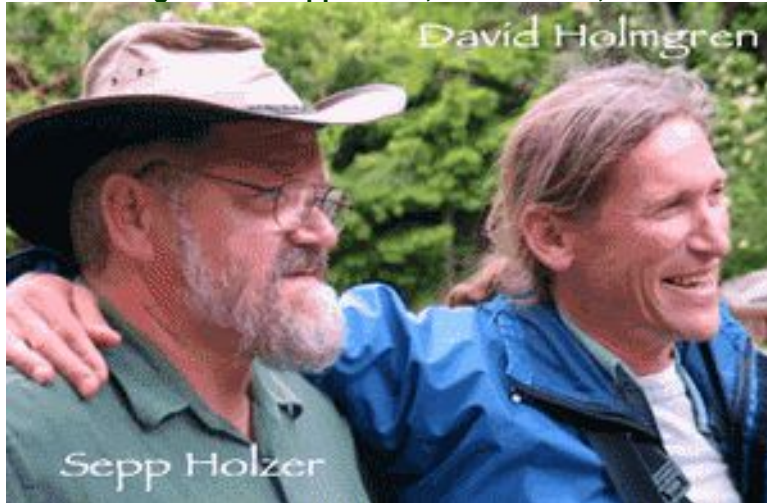


David Holmgren con Sepp Holzer, Austria 2005, foto de Keith Johnson



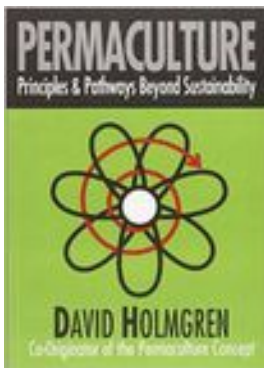
Energía y permacultura por David Holmgren

Reimpresión del n.º 31 de la revista The Permaculture Activist



Holmgren Design Services

David Holmgren (co-creador del concepto de "Permacultura") & Su Dennett
16 Fourteenth St, Hepburn, VIC 3461
Tel.: int+ 61 (0)53 483 636
<http://www.spacountry.net.au/holmgren/>



Permacultura: Principios y Senderos Más allá de sostenibilidad por David Holmgren, co-creador del concepto de "Permacultura"

2003, 286 pp

Este libro se basa en el extraordinario éxito del concepto de permacultura y el movimiento mundial de la permacultura (en los últimos 25 años), para proporcionar una contribución más cerebral y polémica al debate sobre la sostenibilidad. David Holmgren es un pionero ecológico destinado a tener una gran influencia en la evolución de la permacultura.

"Si los principios de la permacultura " que David Holmgren aborda en este libro extremadamente importante se aplicaran a todo lo que hacemos, estaríamos con un rumbo firme hacia la sostenibilidad, y más allá". Profesor Stuart B. Hill (Presidente de la Fundación de la Universidad de Ecología Social de Western Sydney)

¿Hay maneras de vivir dentro de los límites de la naturaleza al tiempo que se proporciona un futuro seguro para nuestros niños y la justicia para todos? Nosotros creemos que sí. Lean este libro.

El debate sobre la sostenibilidad ha mostrado una profunda confusión sobre los procesos y sistemas que sostienen la vida y la humanidad. Es dolorosamente flagrante la falta de herramientas conceptuales para incorporar "condiciones" ambientales previamente ignoradas en los cálculos de los economistas y los responsables políticos y empresariales. No hay respuestas simples a la compleja cuestión de los costes, beneficios y sostenibilidad. Sin embargo, hay una moneda natural que podemos utilizar para medir nuestra interdependencia en nuestro medio ambiente y que nos ayude a tomar decisiones sensatas sobre la acción actual y futura.

Esa moneda es la energía.

Las leyes de la energía

Las leyes que rigen todos los procesos de energía naturales son bien conocidas y no han sido cuestionadas por ninguna de las revoluciones en el pensamiento científico durante el siglo XX. Estas leyes se llaman la primera y la segunda ley de la termodinámica.

Primera ley: la ley de conservación de la energía. La energía ni se crea ni se destruye. La energía que entra en el sistema debe tenerse en cuenta, ya sea como almacenada en el mismo o como la que fluye hacia fuera.

Segunda ley: la ley de la degradación de la energía. En todos los procesos, parte de la energía pierde su capacidad de hacer el trabajo y se degrada la calidad. La tendencia de la energía potencial de ser utilizada y degradada se describe como la entropía, que es una medida del desorden que siempre aumenta en los procesos reales.

Estas leyes se imparten en cada curso de ciencia, pero, como es característico en nuestra sociedad y cultura fragmentada, se ignoran por completo en la forma en que llevamos nuestra vida económica y nuestra relación con el mundo natural. La mayoría de la gente ve las leyes de la termodinámica como ideas teóricas ciertas, pero no muy útiles. La segunda ley siempre ha representado una amenaza fundamental para la noción moderna de progreso. Puntos de vista más tradicionales y tribales del mundo están de acuerdo con la segunda ley. Por ejemplo, la antigua idea griega del universo desgastado por el paso del tiempo es muy pesimista para el pensamiento moderno.

En los últimos 20 años, los ecologistas y algunos economistas han trabajado para intentar aplicar las leyes de la energía de manera más práctica para entender la crisis ambiental global y desarrollar herramientas conceptuales útiles para crear una base más viable y duradera para la vida humana. El trabajo del ecologista **Howard Odum** proporciona un marco teórico y una herramienta conceptual que fue fundamental en el desarrollo del concepto de permacultura. En la década de 1970 hubo una oleada de investigación en este campo, pero disminuyó en paralelo a los precios del petróleo en la década de 1980. Odum fue uno de los líderes ecologistas que desarrollaron un enfoque de sistemas para el estudio de las interacciones de los seres humanos con el medio ambiente. Utiliza la energía como una moneda para comparar y cuantificar toda la gama de elementos y procesos naturales y artificiales.

El enfoque por ecosistemas de Odum:

- Análisis de los elementos y procesos del ecosistema en términos de flujos de energía, almacenamientos, transformaciones, evaluaciones y sumideros.
- Incorpora elementos no vivos y vivos del entorno natural.
- Incorpora los sistemas humanos y las economías como una parte integral del mundo natural.

Calidad de la energía y la energía incorporada

La segunda ley de la termodinámica se basa en el concepto de calidad de la energía. El examen del mundo natural desde los procesos estelares hasta los sistemas vivientes revela que diferentes formas de energía tienen diferentes posibilidades de hacer los procesos de trabajo o de accionamiento. Puesto que todas las formas de energía se pueden convertir en calor, la energía se puede definir como: una cantidad que fluye a través de todos los procesos, medida por la cantidad de calor en la que se convierte (la caloría es la unidad de medida de la energía calorífica). El calor dispersado es la forma más diluida de la energía, la que ya no es capaz de hacer el trabajo.

Todos los procesos reales implican una degradación neta de la calidad de la energía. Sin embargo, una proporción del flujo total de energía se puede mejorar en formas más concentradas de energía capaz de impulsar otros procesos. Esta creación de orden produce resultados notables, sobre todo la vida, pero incluye fenómenos no vivos como minerales raros y sistemas creados por el hombre como el entorno construido, la cultura y la información. Sin embargo, este orden es siempre a costa de una degradación neta de energía. Toda la evolución de la Gaia (la tierra viviente) es una pequeña expresión del orden derivada de la degradación masiva de energía del proceso termonuclear del sol.

Desde el punto de vista de la termodinámica, hay relaciones fijas entre cuatro formas de energía que van de

baja a alta calidad. Estas y otras relaciones entre las energías de diferentes cualidades son fundamentales para una correcta comprensión de la base de la energía de la naturaleza y la existencia humana. La eficiencia de conversión de luz solar a la madera (a través de los procesos de fotosíntesis) es de 8:8000, es decir, un 0,1 por ciento. La ineficiencia aparente de este proceso es debido a la muy baja calidad de luz solar diluida que cae sobre la superficie de la tierra. Sin embargo 3800 millones de años de evolución han optimizado el procedimiento de recuperación de energía y cualquier "mejora" tecnológica es altamente improbable a pesar de las frecuentes afirmaciones en sentido contrario.

Se requieren muchos tipos de energía de alta calidad para el trabajo complejo. Tenemos la tendencia a pensar en los requerimientos energéticos de un proceso sólo como combustible, haciendo caso omiso del trabajo humano y de la contribución de los materiales. Estos a menudo implican más energía que los combustibles. En el funcionamiento de un coche con motor, el combustible representa aproximadamente el 60% de la energía total consumida.

Odum pasa a explicar... "Las energías implicadas en la larga cadena de la convergencia de los trabajos que soportan los procesos, tales como las actividades educativas es muy grande. La energía total requerida para un producto es la **energía incorporada** de ese producto [...] La energía incorporada de un libro es muy grande en comparación con la energía térmica que se obtendría si el libro se quemara. Para mayor claridad en la contabilidad de la energía, la energía incorporada debería expresarse como calorías de un tipo de energía, como los equivalentes solares o los equivalentes del carbón".

Muchos estudios energéticos realizados por personas aparentemente cualificadas y tomadas en serio por los políticos no toman en cuenta el simple hecho de que una caloría de energía de baja calidad no puede hacer el mismo trabajo que una caloría de energía de alta calidad. En consecuencia, se llega con frecuencia a conclusiones erróneas. Estos problemas han afectado tanto a las propuestas de alta como de baja tecnología. La energía nuclear puede ser el mayor ejemplo de una "fuente" de energía que en realidad usa y/o degrada más energía utilizable humanamente de la que produce. Las tecnologías solares, eólica y de biocombustibles, a pesar de ser apropiadas para el uso de energías ya incorporadas, nunca sostendrán la cultura industrial de alta energía sin el subsidio de los combustibles fósiles.

Las tecnologías informáticas pueden ser igualmente apropiadas para aprovechar la capacidad de fabricación y de la red existente, pero en realidad son muy caras en términos de energía debido a su gran cantidad de energía incorporada.

Importancia del trabajo de Odum

Energy Basis for Man and Nature (La base de la energía para el hombre y la naturaleza) es un texto accesible en el trabajo de Odum escrito para la escuela secundaria y estudiantes universitarios con un mínimo de matemáticas y ciencias. Es un libro muy importante que debe ser leído y comprendido por todos los permacultores. Sin esa comprensión es muy fácil equivocarse a la hora de desarrollar y proponer sistemas de uso de la tierra, la tecnología y los estilos de vida, que van a consumir en lugar de producir almacenamientos de energía útil en la satisfacción de las necesidades humanas actuales y futuras.

Proporciona una forma de integrar la información sobre los sistemas naturales de la tecnología a escala local y global, del impacto medioambiental, así como de los procesos sociales y económicos. Los diagramas de contabilidad y sistemas de energía proporcionan una herramienta única para la comprensión y la toma de decisiones más acordes con las reglas del mundo natural.

El trabajo de Odum muestra exactamente cómo y por qué es imposible evitar dichas normas en cualquier caso sin la necesidad de recurrir a los mandatos morales. La sociedad industrial de alta energía se revela como una respuesta muy natural a la abundancia de combustibles fósiles, pero inadaptada en todos los sentidos a un futuro energético bajo.

Agricultura y silvicultura

Si hay un solo concepto más importante para la permacultura del trabajo de Odum es que la energía solar y sus derivados son nuestra única fuente de vida sostenible. La silvicultura y la agricultura son los sistemas primarios (y potencialmente autónomos) de captación de energía solar disponible. El desarrollo tecnológico no cambiará este hecho fundamental. Debería ser posible diseñar sistemas de uso de la tierra que se aproximan a las capacidades de captación de energía solar de los sistemas naturales a la par que satisfacen las necesidades de la humanidad. Esta fue la premisa original del concepto de permacultura. Aunque la

energía solar disponible puede representar algún tipo de límite último a la productividad, son otros los factores que principalmente la limitan.

Principio de máxima potencia

Junto con las dos leyes establecidas de la termodinámica, el trabajo de Odum se basa en un tercer principio, el principio de máxima potencia, según el cual el sistema que recibe la mayor cantidad de energía y la utiliza con mayor eficacia sobrevive en competencia con otros sistemas.

Odum señala que "los sistemas que sobreviven en competencia con opciones alternativas son aquellos que desarrollan más potencia (tasa de flujo de energía) de entrada y lo utilizan para satisfacer las necesidades de supervivencia". Lo logran gracias a que:

1. Desarrollan el almacenamiento de energía de alta calidad.
2. Retroalimentan el trabajo de esos puntos de almacenamiento para aumentar los flujos de entrada.
3. Se reciclan materiales, según sea necesario.
4. Se crean mecanismos de control que mantienen el sistema adaptado y estable.
5. Establecen intercambios con otras redes para abastecer las necesidades energéticas especiales.
6. Contribuyen con trabajo útil a los sistemas ambientales que los rodean y que ayudan a mantener condiciones favorables, por ejemplo: la contribución de los microorganismos a la regulación del clima mundial o la contribución de los bosques de montaña a la lluvia.

El principio de máxima potencia es polémico y ha llevado a algunos a criticar el trabajo de Odum como "determinismo biofísico", sin espacio para los valores humanos. Aunque el enfoque de este sistema es sólo una manera de entender el mundo, las dos últimas características de los sistemas naturales que perduran dejan un amplio margen para enfoques cooperativos y valores humanos superiores. El poder predictivo de la metodología de Odum en la evaluación de los cambios caóticos en el mundo durante los últimos 20 años sugiere que es una forma muy útil de pensar. En permacultura debemos usar estos puntos como una lista de control para sistemas sostenibles.

Mollison

Dentro del movimiento de permacultura, el trabajo de Odum no ha sido ampliamente reconocido (y se ha confundido con el trabajo de otro ecologista estadounidense, Eugene Odum) a pesar de que confirma la preocupación de la permacultura por el uso sostenible de los sistemas naturales como la base de cualquier cultura permanente.

Mollison sólo hace referencia de pasada a Odum en *Permaculture: A Designers Manual* (*Permacultura: un manual para diseñadores*) y sugiere que "el concepto de entropía no necesariamente se aplica a sistemas de tierra abierta vivientes con los que estamos involucrados y en el que estamos inmersos". Esto podría interpretarse erróneamente en el sentido de que podemos diseñar nuestra manera de salir de cualquier problema y que los sistemas naturales pueden sostener el almuerzo gratis continuo al que el mundo rico está acostumbrado.

En los últimos siglos hemos excavado millones de años el valor de la luz solar (combustibles fósiles) de la tierra para crear la cultura industrial y la economía global. Los sistemas más productivos sostenibles imaginables pueden ser capaces de satisfacer las necesidades de cinco o incluso diez mil millones de personas. Sin embargo, nunca sostendrán ciudades a gran escala, una economía global, y la riqueza material occidental, ni siquiera si se adoptaran todas las estrategias de conservación de energía convencionales. Esta es una píldora difícil de tragar para los occidentales educados en la noción de progreso material. Esto no significa que las estrategias de conservación de energía promovidas desde hace años por Lovins y otros optimistas de la energía, y que se adoptan progresivamente, no sean increíblemente importantes. De hecho, son esenciales para hacer el mejor uso de lo que tenemos.

La transición de una economía insostenible basada en los combustibles fósiles de nuevo a un origen solar (agricultura y silvicultura) economía implicará la aplicación de la energía incorporada que heredamos de la cultura industrial: esta energía incorporada está contenida dentro de una amplia gama de cosas, como infraestructuras, procesos e ideas culturales, en su mayoría configurados de manera inapropiada para la economía "solar". Es la tarea de nuestra época aprovechar esta gran riqueza, reconfigurarla y aplicarla al desarrollo de sistemas sostenibles.

Mollison, casi de pasada, señala tres pautas que deberíamos seguir en esta tarea:

- 1) Los sistemas que construimos deben durar el mayor tiempo posible y requerir menos mantenimiento.
- 2) Estos sistemas, alimentados por el sol, deben producir no sólo para sus propias necesidades, sino también para las necesidades de las personas que los crean y los controlan. Por lo tanto, son sostenibles ya que se sostienen a sí mismos y a quienes los construyen.
- 3) Podemos utilizar la energía no renovable para construir estos sistemas siempre que, en su vida útil, almacenen o conserven más energía que la que usamos para construir o mantenerlos.

Estos son puntos muy importantes, pero cómo se deben evaluar si los estamos siguiendo, en particular la espinosa cuestión de la utilización de energías no renovables, como materias primas e incorporadas. Aplico las siguientes perspectivas (derivadas de Odum) como una prueba de sostenibilidad primaria a todos los sistemas de uso de la tierra antes de considerar los aspectos más detallados de los costes y los beneficios.

Todos los ecosistemas terrestres deben trabajar para disminuir los efectos inexorables de la gravedad en la degradación progresiva del potencial energético físico y químico expresada en paisajes de captación en alto.

Con el tiempo todo termina en los océanos hasta la próxima elevación (con las pocas pero importantes excepciones de vientos en tierra, la migración de peces y aves). El agua y los nutrientes son las formas principales de potencial energético químico mientras que la forma del terreno en sí es la palabra clave del potencial de energía física. El humus del suelo y de árboles de larga vida son los almacenamientos de energía clave que los ecosistemas terrestres utilizan en la lucha interminable contra la gravedad.

Prueba de sostenibilidad de Holmgren

- ¿Funciona el sistema para capturar y almacenar el agua y nutrientes durante tanto tiempo como sea posible y tan alto como sea posible dentro de su paisaje de captación?
- ¿Qué tal se comporta en comparación con el rendimiento de los sistemas naturales vírgenes, así como los silvestres y malezas regenerados naturalmente (incluidas las “malas” hierbas)?
- Es posible que los paisajes productivos gestionados recojan y almacenen la energía de manera más eficaz que los sistemas naturales mediante el uso cuidadoso de las energías externas, a menudo no renovables.

El uso de excavadoras para construir represas bien diseñadas capaces de durar cientos de años en los paisajes bien gestionados es un excelente ejemplo de un uso adecuado de las energías no renovables. Incluso las estructuras y procesos que no cumplen con esta condición (posiblemente los aerogeneradores) pueden estar justificados, ya que ahorran el uso de una mayor cantidad de energías no renovables o porque hacen mejor uso de la energía ya incorporada en instalaciones y equipos existentes. La mayoría de nuestros paisajes rurales gestionados, sobre todo las granjas, fracasan estrepitosamente en la prueba de agua y nutrientes. La erosión, la salinidad, la acidificación, y el flujo de nutrientes y la contaminación de las aguas subterráneas son algunos de los síntomas. Además, el uso de energía no renovable como una plantación anual de entrada en lugar de desarrollo es en general muy alta. (La energía incorporada de los fertilizantes artificiales es extremadamente alta).

Productividad natural



Por otra parte, no debemos olvidarnos de la productividad increíble que sucede ante nuestros ojos en los sistemas no gestionados. Muchas partes de la Australia rural están sosteniendo mucho más canguros que ovejas con menos daño a la tierra. Estas manadas podrían proporcionar un enorme excedente de carne manteniendo poblaciones saludables y salvajes.

Los bosques son aún más eficientes en la captura y el almacenamiento de agua y nutrientes que los sistemas de pastoreo sostenibles. En las zonas de alta pluviosidad de los bosques costeros de rebrote de Australia, se están desarrollando especies nativas (en algunos lugares exóticos) que constituirán los futuros recursos de madera a un ritmo mayor que todos los esfuerzos más deliberados en la reforestación combinados. Unas sencillas

prácticas de clara podrían mejorar en gran medida el valor del recurso futuro de estos bosques. Debería considerar uno de nuestros mayores activos cualquier sistema que lleve a mejorar los valores del suelo y del agua, y que requiera poca o ninguna energía de combustibles fósiles para desarrollarlo y mantenerlo, además de proporcionar rendimientos de recursos en gran medida por la aplicación del trabajo humano y la habilidad.

Paisajes urbanos

Los sistemas urbanos son pérdidas netas masivas en términos de energía y de valores de agua y suelo. Además, la mayor parte de las salidas físicas y de información de los procesos de transformación de energía en ciudades está socavando aún más la base social y ecológica de cualquier futuro sostenible (por ejemplo, la publicidad y la cultura de consumo).

Por otro lado, fijémonos en los amplios paisajes suburbanos. Mucho se ha dicho acerca de lo inapropiado que son los actuales suburbios en un futuro de conservación de energía. Sin embargo, son pocos los planificadores urbanos que se han planteado seriamente cómo podemos adaptar las ciudades a una energía (solar) baja en lugar de simplemente un futuro de conservación de la energía. A pesar de todos sus inconvenientes, la naturaleza de baja densidad de los suburbios los hace de forma incremental adaptables a un futuro bajo en energía. Actualizar con sistemas solares pasivos los edificios residenciales y comerciales es relativamente fácil, mientras que la agricultura intensiva en jardines y la silvicultura urbana pueden hacer uso de las aguas residuales reticulares y de escorrentía para crear nuestros sistemas más productivos.

Los límites de la productividad

Mollison afirma conseguir una elevada productividad de los sistemas de permacultura que no son intensivos ni en mano de obra ni en capital (energía y materiales). Esta productividad se puede atribuir a la intensidad de la información de la permacultura expresada a través de los procesos de diseño interactivo y la incorporación de los recursos genéticos de todo el planeta. El enfoque en la información humana y biológica está de acuerdo con un reconocimiento general mucho más amplio de la naturaleza cada vez más crucial de los sistemas de información (incluso si la información en este caso toma la forma de una colección de especies biorregionales y de un diseñador/jardinero con una cesta y tijeras de podar).

Las aportaciones de capital para establecer sistemas sostenibles podrán limitarse a una breve fase de intenso desarrollo. Se requiere un esfuerzo humano durante períodos mucho más largos, posiblemente toda la vida antes de que se reduzca (o, deberíamos decir, evoluciona) a una administración cuidadosa y tranquila. Mollison y otros han hablado mucho de los bajos requerimientos de mano de obra de la permacultura. Esto puede ser cierto en comparación con la mano de obra requerida por los sistemas sostenibles tradicionales (tales como los de China) que funcionan en los límites de la capacidad de carga humana. Sin embargo, los sistemas de permacultura nunca serán altamente productivos con niveles muy bajos de mano de obra (como el que se requiere para mantener un jardín ornamental bien diseñado de plantas autóctonas). La búsqueda de sistemas que reducen continuamente el esfuerzo humano es también una receta para la alienación humana y la solución tecnológica.

Queda por ver si las ganancias significativas de la aplicación de técnicas de diseño y recursos genéticos pueden seguir aumentando la productividad por encima de la que ha sido posible gracias a los aportes de las energías no renovables durante el establecimiento y el uso de las habilidades apropiadas (agri)culturales tradicionales.

- Odum sugiere que todos los sistemas de información tienen un alto coste de energía incorporada. Debemos asumir que (al menos a nivel de material) la productividad de los sistemas sostenibles no será muy diferente de los ejemplos tradicionales del pasado. Esto puede ser un ejercicio muy incómodo para todos nosotros criados en la mitología del progreso material y la invencibilidad humana.

Escenarios energéticos

Si la disponibilidad de energía neta fuera a aumentar (a través de alguna realización optimista/horrible de los sueños biotecnológicos o alguna otra fantasía tecnológica actual), entonces el Principio de máxima potencia sugiere que nada impediría que la humanidad se transformara completamente. Esto sería necesario para

absorber y utilizar esa energía mientras se reduce la deuda ambiental una vez más como se ha hecho en una escala mucho más pequeña en los milenios anteriores. En tal caso, la permacultura sería enterrada en los escombros de la historia, mientras que la mayor parte de la cultura y de los valores humanos existentes serían barridos por una avalancha de cambio.

Por otro lado, si la energía neta disminuye, como cada vez más personas se han percatado, entonces los intentos de mantener la cultura materialista, basados en la economía del crecimiento son contraproducentes, independientemente de cualquier juicio moral. La estrategia de la permacultura de utilizar los almacenamientos de energía existentes (materiales, tecnología, e información) para construir ecosistemas cultivados, que cosechan de manera eficiente la energía solar es precisamente adaptativa.

Conclusión

La cuestión crítica de los últimos 20 años de ecologismo ha sido el de la disponibilidad de energía neta para la humanidad. La permacultura siempre se ha basado en el supuesto de que la disponibilidad de energía neta está disminuyendo, probablemente, después de alcanzar un pico en algún momento de la década de 1960. El error de cálculo del calendario y la naturaleza precisa de la disminución de energía tanto por Mollison como por mí y otros ecologistas de la década de 1970 se puede atribuir a la enorme energía ya incorporada en los sistemas industriales y en la cultura. Esta energía incorporada ha alimentado la continua y rápida adaptación de la sociedad industrial a las nuevas condiciones emergentes. La aparente capacidad de hacer más con menos y otras consecuencias de la alta energía incorporada ha confortado a la mayoría de los observadores en la creencia de que la humanidad es en gran medida independiente de las limitaciones de energía. La complejidad y la gravedad de la crisis ambiental y económica hacen que sea más necesario que nunca que tengamos una moneda común para la comprensión de los cambios que nos rodean y la evaluación de las opciones disponibles.

En resumen:

- **Reducir, Reutilizar, Reciclar (en ese orden).**
- **Cultivar un jardín y comer lo que produce.**
- **Evitar los recursos importados, cuando sea posible.**
- **Privilegiar el uso de mano de obra y competencias sobre los materiales y la tecnología.**
- **Diseñar, construir y comprar procurando conseguir durabilidad y reparabilidad.**
- **Utilizar recursos para su mayor uso potencial (por ejemplo, electricidad para herramientas e iluminación, restos de comida para la alimentación animal).**
- **Utilizar recursos renovables siempre que sea posible, incluso si los costes ambientales locales parecen ser más altos (por ejemplo, madera en lugar de electricidad para combustible y madera en lugar de acero para la construcción).**
- **Utilizar energías no renovables e incorporadas principalmente para establecer sistemas sostenibles (por ejemplo, la vivienda solar pasiva, jardines de alimentos, almacenamiento de agua, bosques).**
- **Cuando se utiliza la alta tecnología (por ejemplo, ordenadores) evitar usar los de tecnología más avanzada.**
- **Evitar la deuda y los desplazamientos de larga distancia.**
- **Reducir los impuestos ganando menos.**
- **Desarrollar un estilo de vida basado en el hogar y ser responsable a nivel doméstico.**