

CAMBIO CLIMÁTICO Y ENERGÍA

EL ROL DE LA ENERGÍA EN LA ECOLOGÍA Y EN EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Pedro Alarcón

Escuela Politécnica del Ejército; Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Sangolquí – Ecuador

pedro.alarcon@web.de; palarcon@flacso.org.ec

Resumen

El tema de la relación naturaleza-cultura, que desde el pensamiento occidental es percibido como un dualismo, emerge en el discurso del desarrollo sostenible debido a la degradación provocada del medio ambiente. Gran parte de este deterioro tiene como causa la producción, el transporte, la transformación y el uso de la energía por parte del ser humano.

El informe Bruntland, “Nuestro futuro común”, que abre el debate formal sobre desarrollo sostenible, se enmarca en la perspectiva de la modernidad occidental tardía al propugnar el crecimiento económico (a partir de una cultura económica establecida) y defender a éste como medio para erradicar la pobreza (lo que solucionaría los problemas ecológicos).

Es por esto que Arturo Escobar, entre otros, denomina al discurso del informe Bruntland como el “discurso liberal del desarrollo sostenible”, no en un sentido político, sino en un sentido fundamentalmente antropológico y filosófico [1], pues presupone la posibilidad de aprehender y manipular el mundo como objeto de conocimiento científico objetivo acorde a la actitud de la modernidad liberal.

Entre los elementos que Escobar enumera como formadores históricos de la cultura económica occidental se cuentan la expansión del mercado, la mercantilización de la tierra y el trabajo, las nuevas formas de disciplina en las fábricas, las doctrinas filosóficas basadas en el individualismo y utilitarismo y, finalmente, la construcción de la economía como una esfera real, autónoma, con sus propias leyes e independiente de lo político, lo social, lo cultural [2].

Como característica, el discurso liberal del desarrollo sostenible resta importancia a la responsabilidad de los países del Norte en la crisis ecológica debido a los estilos de vida llevados que van acorde al modelo económico seguido y a la propagación de éstos a través del colonialismo y del discurso desarrollista en países del Sur; y, de esta manera, puede ser incluido en la “dislocación economía-cultura-política”, objeto de análisis de Appadurai [3].

Palabras clave: energía, cambio climático, ecología, naturaleza, cultura, desarrollo sostenible, medio ambiente

Introducción

Considerando que la conceptualización de la naturaleza y del medio ambiente es producto de procesos históricos, culturales en permanente cambio, es un hecho que las culturas ancestrales muestran una manera de relacionarse con la naturaleza diferente que aquella contemplada bajo el discurso liberal. Estas culturas tienen un pensamiento integrado (no dualista) donde no sólo lo humano tiene vida. Para los Achuar, por ejemplo, la sobrenaturaleza (lo sobrenatural) no existe como un nivel de realidad distinto de aquel de la naturaleza, puesto que todos los seres de la naturaleza poseen algunos atributos de la humanidad y las leyes que los rigen son casi idénticas a aquellas de la sociedad civil [4]; por tanto, su forma de concebir la relación con la naturaleza toma como modelo las relaciones sociales, lo cual implica una correspondencia entre los modos de tratamiento de la naturaleza y los modos de tratamiento del “prójimo” donde cualquier modificación en el uso de los recursos naturales debe pasar por una reorganización profunda tanto de la representación de la naturaleza como del sistema social que sirve para pensar metafóricamente su explotación [5].

Todo esto se traduce en un equilibrio en cuanto a la apropiación y al uso de los recursos naturales se refiere¹.

Entre los autores que confrontan la relación entre energía y cultura, Leslie White considera esta última como un mecanismo destinado al aprovechamiento de energía: la función primordial de la cultura, dice, es la de embridar y dominar la energía a fin de que pueda ser puesta a trabajar al servicio del ser humano [6]. A su vez, el funcionamiento de la cultura como un todo depende de la cantidad de energía “dominada”.

Para White, la cultura es un sistema organizado, integrado; sin embargo, distingue tres subsistemas culturales interrelacionados: el tecnológico, el sociológico y el ideológico, y considera al subsistema tecnológico como el más importante de los tres, pues está compuesto por los instrumentos materiales de los cuales el ser humano depende para articularse con su hábitat natural. Dentro de este subsistema se incluyen los medios instrumentales usados para “poner a trabajar la energía”; consecuentemente, se puede afirmar que la tecnología es el medio que utiliza el ser humano para relacionarse con la energía, es decir, para aprovecharla.

El mix energético, definido como la porción con que cada una de las fuentes energéticas está presente en el consumo de energía primaria total², hoy en día a disposición del ser humano, se compone a nivel global de un 80% de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural), mientras que la energía nuclear (fusión nuclear) participa con un 7% en el mix, la energía hidroeléctrica con un 2,5% y otras energías renovables (ocupando la biomasa un lugar principal) con un 10,5%.

¹ El presente trabajo se refiere principalmente a los recursos naturales energéticos, entendidos como una parte constitutiva e inseparable del concepto de naturaleza.

² Energía primaria se refiere a la energía en su forma inicial, después de su producción o importación. Una porción de esta energía primaria se transforma en refinerías, centrales eléctricas y plantas de calor. Los recursos energéticos primarios, combustibles fósiles, energía hidroeléctrica, energía nuclear y energías renovables, no tienen valor directo para el ser humano.

La utilización de estas fuentes de energía primaria, renovables y no renovables, viene asociada a problemas como el uso del suelo y la contaminación³, entre otros; sin embargo, el principal problema medioambiental que se aborda en la actualidad es el cambio climático.

El rol de la energía en la ecología y en el desarrollo sostenible

Para Sigmund Freud, los primeros actos culturales son el empleo de herramientas, la dominación del fuego y la construcción de habitaciones [7]. En las culturas primitivas el fuego tuvo su principal valor como símbolo y no como fuente de energía; sin embargo, su manejo (para cocinar, obtener calor, ahuyentar animales salvajes) y la convivencia con éste llevaron al ser humano a desarrollar la capacidad de utilizar energía para fines específicos; una característica que marca la diferencia con los otros animales. En tiempos modernos, con la invención de la máquina de vapor (un pilar fundamental de la Revolución Industrial), el fuego adquiere su importancia como fuente de energía: el ser humano desarrolla la capacidad de generar trabajo (una forma de energía), a partir de otra (el calor), y la Termodinámica nace como ciencia formal.

Para resaltar esta ventaja evolutiva y cómo ésta ha marcado la conformación de la cultura, autores como el austriaco Eike Roth hablan de un *Homo Energéticus* [8] haciendo referencia a la importancia que tiene el uso de la energía como herramienta propia del ser humano para modelar el medio en donde vive según sus necesidades; pues la energía permite ejercer influencia sobre los procesos naturales. Es de esta manera como se constituye, desde un punto de vista termodinámico, en la llave maestra para modificar la naturaleza.

La Segunda Ley de la Termodinámica indica que en todos los procesos naturales la entropía aumenta y, en general, busca establecerse en un valor máximo en donde la capacidad de un sistema para realizar trabajo útil (la parte de la energía conocida como exergía) tiende a anularse. Ludwig Boltzmann fue el primero en relacionar el concepto de entropía con una medida del desorden molecular; propuso que un aumento en la entropía corresponde a un aumento en la desorganización de un sistema. Entonces, los sistemas tienden a la desorganización (desorganización entendida como degradación o disipación) y además, pueden “por sí solos” aumentar sus estados de desorganización, mas no pueden “por sí solos” disminuirlos y ni siquiera mantenerlos.

Es de esta manera como se suscitan los procesos en la naturaleza, van “por sí solos” de estados con una desorganización menor a estados con una desorganización mayor. Para modificar estos procesos o influir en la manera como se llevan a cabo, es decir, para controlar el aumento de la entropía y de este modo alcanzar o mantener estados de desorganización menor, es necesario suministrar energía. A más energía, más influencia sobre los procesos naturales.

Por esta razón, la energía es determinante para el funcionamiento de la cultura y la explotación de las fuentes de energía primaria se torna necesaria.

Las tecnologías que hacen posible la transformación de la energía primaria en formas más aprovechables de energía se conocen como “tecnologías de suministro” y dentro de éstas

³ Se entiende contaminación como la presencia en el medio estudiado de sustancias o formas de energía que potencialmente pueden modificar su calidad, de la misma manera que ello implique un daño o mayor riesgo para las personas o para el medio.

se cuentan centrales de generación eléctrica, refinerías y plantas de calor. La transformación tiene como principio la Primera Ley de la Termodinámica; y, a través de estas tecnologías se obtiene electricidad, combustibles y calor, que son formas de energía que tienen utilidad para el ser humano y se denominan energías secundarias (o, en general, energía de uso final), al haber sido obtenidas a partir de fuentes de energía primaria.

Las energías secundarias, a su vez, sirven de *input* en las llamadas “tecnologías de consumo” (cocinas, lámparas, automóviles, etc) que son las que suministran los llamados servicios energéticos (comidas calientes, alumbrado, movilidad, etc). Estos servicios tienen decididamente valor inmediato para los seres humanos, pues permiten la satisfacción de necesidades humanas básicas.

Desde el enfoque de White, la evolución de la cultura no sólo depende de la cantidad de energía utilizada (o “dominada”), sino también de la eficiencia de los medios instrumentales que hacen posible su uso. Desde una perspectiva meramente técnica, es posible aumentar la eficiencia de las tecnologías de suministro y de consumo, pero solamente hasta un cierto límite.

Para la época en la que White escribió su libro “La Ciencia de la Cultura”, al igual que para nuestros días, la afirmación anterior es válida; la diferencia esencial radica en que para White y muchos de sus contemporáneos la Tierra era una fuente de recursos y un sumidero de desechos inagotable. Hoy se sabe que no es así.

Siendo la principal fuerza transformadora que configura el mundo moderno el capitalismo, tanto en su sistema económico como en lo que respecta a sus otras instituciones [9], ninguno de los pioneros de la Teoría Social (Marx, Durkheim, Weber) llegaron a prever que el fomento de las fuerzas productivas tendría un enorme potencial de destrucción en relación al medio ambiente.

El actual patrón de apropiación de los recursos naturales energéticos tiene su origen, según autores como Esteban Krotz, en la Revolución Industrial, que propone la fijación definitiva de una determinada relación entre la sociedad y la naturaleza, es decir, una forma nueva y específica de apropiación social de la naturaleza que en su aspecto externo se caracterizó por la progresiva explotación de los combustibles fósiles, y en su aspecto interno, por la transformación general de la fuerza de trabajo humana en una mercancía [10].

Sin duda alguna, en esta configuración, el petróleo ha desempeñado un papel predominante; hoy por hoy es indiscutiblemente la principal fuente de energía primaria del mundo⁴; y, según proyecciones serias, lo seguirá siendo por lo menos durante los próximos treinta años. Se espera que la demanda de petróleo crezca a una tasa de 1,6% anual [11], de unos 80 millones de barriles por día (mb/d) en el año 2005 a unos 90 mb/d en 2010.

Mientras tanto, los sistemas culturales originarios han explotado como primera fuente de energía la energía del organismo humano. Paralelamente se considera la energía que se puede extraer de animales y plantas (asociada a la energía solar a través de la fotosíntesis), pues son éstos (plantas y animales) fuente de alimento del ser humano; es decir, la fuente energética primaria de donde proviene la energía del organismo⁵. Además, los animales han sido utilizados en estos sistemas culturales como fuerza motriz a manera de reemplazo de la energía del organismo humano.

⁴ El petróleo participa en el mix de energía primaria mundial con un 36%, seguido por el carbón (23%) y el gas natural (21%). Estas tres fuentes de energía primaria conforman la participación de las fuentes energéticas conocidas como combustibles fósiles (80%) en el mix.

⁵ La energía de los alimentos es la única fuente de energía primaria que tiene valor directo para el ser humano y que no está presente en el mix de energía primaria mundial.

Discusión

Todas las fuentes de energía primaria, sean éstas renovables o no renovables, están ligadas a problemas medioambientales; por eso, cualquier análisis de la apropiación de los recursos naturales energéticos debe ser enfocado desde la perspectiva que recomienda Arturo Escobar, una perspectiva natural-culturo-tecnológica [12].

El principal problema medioambiental que se aborda en la actualidad, aunque no el único, es el cambio climático. La producción, el transporte, la transformación y el consumo de energía emergen en el centro del debate, pues el procesamiento de combustibles fósiles (su combustión) está ligado inevitablemente a la emisión de gases de efecto invernadero (GEI). Estos gases tienen la propiedad de absorber parte de la radiación infrarroja (calor) saliente de la Tierra, y de esta manera, aumentar la temperatura de la troposfera y la superficie terrestre.

El efecto invernadero natural, debido a una concentración de 1% de GEI en la atmósfera, eleva la temperatura promedio de la superficie de la Tierra en unos 34 grados, haciéndola habitable. Las emisiones antropogénicas han aumentado las concentraciones de GEI que existían de forma natural en la atmósfera dando paso a una intensificación del efecto invernadero que puede conducir a un cambio climático no natural, irreversible a corto plazo y nocivo para la vida humana y la naturaleza.

Según el Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), en el último siglo, la temperatura media de la superficie de la Tierra ha aumentado 0,56 grados.

El Protocolo de Kyoto de 1997 para la reducción de emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero, es posiblemente el principal convenio en materia medioambiental a nivel mundial que se haya firmado, y es, desde febrero del 2005, un compromiso legal vinculante al haber sido ratificado hasta la fecha por los países responsables de más del 55% de las emisiones mundiales. El acuerdo persigue una reducción de emisiones de GEI del 5,2% hasta el año 2012, respecto del año base 1990, y contempla seis gases relacionados con la producción y el consumo de energía, siendo el principal el dióxido de carbono (CO₂), pues es el de mayor prevalencia en la atmósfera (entre 50 y 200 años) y se le atribuye el 60% del efecto invernadero.

Desde el inicio de la Revolución Industrial, la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera ha aumentado en un tercio.

Según la IEA [13], las emisiones totales mundiales de CO₂ para el año 2002 fueron de 23579 millones de toneladas. El sector generación de energía secundaria (electricidad, calor) produce un 45% de estas emisiones, mientras que el sector transporte es responsable del 21%. Este último sector de consumo depende en más del 95% del petróleo; por tanto, se puede afirmar que alrededor de las dos terceras partes de las emisiones mundiales de CO₂ se relacionan a la producción y al consumo de energía.

De acuerdo a proyecciones de la misma agencia, el consumo mundial de energía primaria se incrementará en un 60% para el período de proyección comprendido entre los años 2002 y el 2030, y el petróleo seguirá siendo la principal fuente de energía primaria de la humanidad. Para el mismo período se espera que el consumo de electricidad se duplique; mientras que el desarrollo económico, que es a escala mundial el mayor causante del aumento de la demanda de energía, bordeará un 3,2% anual.

De este modo quedan esbozados algunos de los criterios que relacionan los conceptos de energía, medio ambiente y desarrollo sostenible⁶.

⁶ Otro criterio que relaciona estos conceptos es el del aumento demográfico.

De modo específico, a un nivel más operativo, ésto tiende a reflejarse en la medida que las políticas ambientales promulgadas por los Estados promueven, en general, el uso de energías renovables⁷.

La crítica culturalista al discurso liberal del desarrollo sostenible ubica a la cultura como instancia fundamental de la relación ser humano-naturaleza (medio ambiente) y enfatiza precisamente en los aspectos económicos del informe Bruntland mencionados y sus consecuencias en esta relación.

La crítica ecosocialista, que comparte muchos de los planteamientos de la crítica culturalista, basa su desarrollo teórico en la economía política. Para Martin O' Connor, un desplazamiento en ese sentido (hacia la economía política) representa el hecho de que la naturaleza, el aire, el agua se conviertan en bienes escasos que se introducen en el campo de los valores después de haber sido simples fuerzas productivas.

De este modo, lo que anteriormente se consideraba un ámbito externo y explotable, ahora se redefine como un stock de capital [14]; y es en este punto donde el discurso liberal del desarrollo sostenible pretende legitimarse con sus conceptos de “uso racional y sostenible de la naturaleza”. En esta fase, (que M. O' Connor llama fase ecológica del capital), donde la naturaleza y la tecnología son concebidas a imagen del capital, las condiciones de producción se degradan como producto de su capitalización⁸.

Para James O' Connor, la “sostenibilidad” es una cuestión ideológica y política, antes que un problema ecológico y económico pues presupone una lucha a escala mundial por determinar cómo serán definidos y utilizados el “desarrollo sostenible” o el “capitalismo sostenible” en el discurso sobre la riqueza de las naciones [15]. Esto implica adentrarse ya en lo que M. O' Connor y Arturo Escobar identifican como la lucha semiótica, pues coinciden en que en el tránsito de capital natural a capital ecológico, éste captura conocimiento y rehace a la naturaleza, siendo lo importante instituir socialmente la idea de que todo son bienes de consumo, de tal forma que se considere como capitales a toda la naturaleza (que se supone como una fuente de valor en sí misma), al servicio del capitalismo como forma social legítima [16].

Es por eso que la crítica al discurso liberal del desarrollo sostenible considera que éste no pretende la sustentabilidad de la naturaleza, sino la sustentabilidad del capital. Esta concepción moderna, que además considera a la naturaleza como parte de un concepto abarcativo que es el medio ambiente, ha llevado al ser humano a enfrentar actualmente las tres crisis enunciadas por Rifkin [17]: el constante declive de las reservas de combustible fósil; la peligrosa acumulación de gases de efecto invernadero; el declive constante de la diversidad biológica. Todo esto, enmarcado temporalmente en lo que él denomina el final de la era de los combustibles fósiles y con ella el de la era industrial

Nicholas Georgescu-Roegen, autor de “La ley de la entropía y el proceso económico” y uno de los primeros críticos de la visión industrialista de la economía, fundamenta sus teorías en la idea de que la relación de inclusión entre economía y medio ambiente es precisamente la contraria a la propuesta actualmente (también por el discurso liberal del

⁷ Dentro del concepto de energías renovables se cuentan las energías: solar (térmica y fotovoltaica), eólica, geotérmica, maremotriz, biomasa, hidreléctricas (hasta 1 MW) e hidrógeno obtenido a partir de cualquiera de las formas anteriores.

⁸ De acuerdo a Marx, existen tres condiciones de producción: la fuerza de trabajo humana, o lo que Marx llamó las “condiciones personales de producción”; el ambiente o las “condiciones naturales o externas de producción”; y la infraestructura urbana (el espacio) o las “condiciones generales, comunitarias, de producción”.

desarrollo sostenible): es el sistema económico el que se inserta dentro de un sistema más amplio que es la biosfera, cuyo funcionamiento está gobernado por leyes físicas y biológicas que condicionan y limitan el funcionamiento de los diferentes subsistemas, entre ellos el económico.

Este aspecto lógico parece ser constantemente dejado de lado por la modernidad occidental, cuya cultura económica pretende prevalecer a través de la apropiación de recursos naturales energéticos, un paradigma ontológico no aplicable a culturas de la periferia.

Referencias

- [1] Escobar A (1993) El desarrollo sostenible: Diálogo de discursos; Revista Foro, Bogotá
- [2] cfr. Escobar A (1993) Op. Cit.
- [3] Appadurai A (2001) La modernidad desbordada: dimensiones culturales de la globalización; Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires
- [4] Descola P (1986) La selva culta; Ediciones Abya-Yala, Quito, 1989
- [5] Descola P (1986) Op. Cit.
- [6] White LA (1964) La ciencia de la cultura; Editorial Paidós, Buenos Aires
- [7] Freud S (1930) El malestar en la cultura; Alianza Editorial, Madrid, 1970
- [8] Roth E (1999) Sonnenenergie, was sie bringt, was sie kostet; Friedmann Verlag, Munich
- [9] Giddens A (1990) Consecuencias de la modernidad; Alianza Editorial S.A., Madrid, 1993
- [10] Krotz E (2002) La otredad cultural entre utopía y ciencia; Fondo de Cultura Económica, México DF
- [11] World Energy Outlook 2004; International Energy Agency, OECD/IEA, 2004
- [12] Escobar A (1999) El final del salvaje; Colección Antropología en la modernidad No.3, ICAN, Bogotá
- [13] World Energy Outlook 2004, International Energy Agency, OECD/IEA, 2004
- [14] O' Connor M (1994) El mercadeo de la naturaleza; Ecología Política, Icaria, Barcelona
- [15] O' Connor J (2002) Es posible el capitalismo sostenible?. En: Alimonda H (compilador) Ecología política. Naturaleza, sociedad y utopía; CLACSO, Buenos Aires
- [16] Escobar A (1993) Op. Cit.
- [17] Rifkin J (1999) El siglo de la biotecnología. El comercio genético y el nacimiento de un mundo feliz; Crítica/Marcombo, Barcelona