

# ENERGÍA, MEDIO AMBIENTE Y ECONOMÍA \*

Barry Commoner



ILUSTRACIÓN: Gonzalo Herreras Angulo

Durante un período de crisis económica es razonable y prudente dar prioridad a la defensa del nivel de empleo frente a la defensa del medio ambiente y de los recursos energéticos, dado que defender el empleo significa defender la posibilidad para los trabajadores de satisfacer las exigencias de la vida cotidiana. Pero una disyuntiva tan drástica se hace necesaria solamente si existe una contradicción entre la economía de un lado, y las preocupaciones ambientales y energéticas de otro.

En realidad las cosas no son así. Una profundización racional de los problemas planteados por la protección del medio ambiente y la conservación de los recursos energéticos conduce a soluciones que pueden ofrecer remedio a nuestros problemas

\* Artículo originalmente publicado en la revista *Transición. Economía, trabajo, sociedad*, nº3, año 1, diciembre 1978, pp. 13-16.

económicos, en lugar de agravarlos. En particular, dos graves cuestiones que hasta ahora han sacudido a la ciencia económica tradicional –la desocupación crónica y la carencia creciente de capital– pueden ser aclaradas a la luz de los principios ecológicos y energéticos. De hecho, se puede demostrar que también los males de la economía son consecuencia del sistema productivo que ha generado la crisis ambiental y la crisis energética. Esto significa que es posible encontrar soluciones que armonicen los dos tipos de problemas en vez de enfrentarlos.

El recurso básico de toda la actividad humana, el planeta Tierra, es físicamente limitado y por ello solamente puede admitir procesos auto-sostenidos. Esto significa que los recursos necesarios deben ser regenerados después de su utilización, es decir, reciclados. Este es el principio fundamental que gobierna los ecosistemas, encontrándole de nuevo tanto en la unidad productiva, como en las factorías y fábricas que dependen de los recursos suministrados por el ecosistema, como en el sistema económico más general, que depende a su vez de los bienes producidos por las unidades productivas. Si se desea que el proceso pueda proseguir y autosostenerse, es preciso que todos los recursos necesarios a la actividad humana (técnicamente llamados *inputs*) sean regenerados, incluidos los recursos estrictamente económicos como el capital.

Un segundo principio que puede ayudarnos a comprender el verdadero uso de los *inputs* reside en las leyes naturales que gobiernan la producción y el uso de la energía: la energía es útil únicamente si cumple algún tipo de trabajo, siendo su valoración muy variable, y en general incompleta. Se evidencia, pues, la importancia del principio económico de la productividad, que podemos definir como la eficiencia con que un *input* es convertido en un *output* de bienes o servicios deseados. En los últimos treinta años se han registrado grandísimas transformaciones en la productividad energética de las tecnologías productivas, es decir, en el modo de producir bienes y servicios. Extraordinarias transformaciones de la productividad energética han caracterizado el paso de los materiales naturales a los materiales sintéticos, el paso del transporte por vía férrea al transporte por carretera o avión, el paso de los métodos naturales de cultivo al gravoso empleo de productos químicos, y por último el paso de formas técnicamente simples de generar energía eléctrica a las tecnologías nucleares más complejas, arriesgadas e inseguras.

En todas estas transformaciones las nuevas tecnologías emplean mayor cantidad de energía por unidad producida que las tecnologías tradicionales, provocando además un impacto más grave sobre el medio ambiente. El descenso en la productividad energética lo demuestra, por ejemplo, el hecho de que mientras era necesario el empleo de un millón de kilocalorías para producir cuero valorado en 84 dólares, en el caso del plástico, sustitutivo del cuero, ese millón de kilocalorías produce tan sólo material equivalente a 18,40 dólares. La productividad de la

energía eléctrica ha disminuido en forma particularmente rápida en la industria manufacturera, en la que actualmente [1978] se consume el doble de energía que en 1946, para producir el mismo beneficio que entonces.

La mayor parte de las transformaciones tecnológicas registradas a partir de la II Guerra Mundial han hecho descender también la productividad del capital. Las nuevas tecnologías requieren mayores inversiones que las tecnologías tradicionales para producir la misma cantidad (o el mismo valor) de bienes. Volviendo al ejemplo del cuero y del plástico, la productividad del capital en 1967 era respectivamente la siguiente: a cada dólar invertido en los bienes instrumentales de la industria del cuero correspondían 83,57 dólares de facturación (42,33 dólares de valor añadido), mientras en la industria del plástico a cada dólar invertido en los bienes instrumentales correspondían solamente 11,20 dólares de facturación (5,27 dólares de valor añadido). Se puede afirmar, pues, que la sustitución del cuero por el plástico ha conducido a una considerable reducción de la productividad de las inversiones requeridas por la producción de materiales alternativos.

Particularmente rápida ha sido la disminución de la productividad del capital en el sector energético: para producir una cantidad dada de energía son siempre necesarias inversiones crecientes. Por ejemplo, el aumento del capital necesario para instalar un kilovatio eléctrico mediante un reactor nuclear ha sido, en los últimos años, tres veces más rápido que el aumento de capital requerido en una central de tipo convencional. De aquí ha resultado que la tendencia a construir centrales nucleares en lugar de centrales convencionales ha hecho disminuir netamente la productividad del capital invertido en la producción de energía eléctrica, contribuyendo a crear serias dificultades de financiación a los electroproductores. Análogamente, según un reciente informe, para el período 1970-1985, la industria del petróleo requiere a escala mundial aproximadamente 845 mil millones de dólares en inversiones; pero entre 1970 y 1974 la industria petrolífera ha acumulado "solamente" seis mil millones de dólares, es decir, el 7% del capital preciso, lo que significa una producción de capital con un tipo de interés equivalente a un quinto del que le sería necesario para mantenerse al ritmo previsto.

Uno de los motivos de estas dificultades estriba en el hecho de que el petróleo es un recurso limitado, en el que cada extracción hace más difícil la realización de la siguiente. Por ejemplo, un estudio del National Petroleum Council demuestra que para duplicar la actual producción de crudo en los Estados Unidos, la inversión anual debería aumentar de 400 a 13.500 millones de dólares: lo que representa una disminución de la productividad del capital del orden del 86%. Por otra parte, los esfuerzos realizados para sustituir los crudos, cada día más escasos, por petróleo sintético obtenido mediante procesos de licuefacción a partir del



carbón, no hacen más que empeorar las cosas. Cuando el carbón se subutiliza en la licuefacción, el total de energía obtenida con una inversión dada disminuye aproximadamente unas diez veces.

Los cambios de las tecnologías productivas acaecidos después de la II Guerra Mundial, además de degradar el medio ambiente y de hacer disminuir la productividad de la energía (sobre todo de la energía eléctrica) y del capital, han conducido a un considerable incremento de la productividad del otro gran *input* de la producción: el trabajo. En muchos sectores industriales y agrícolas la productividad del trabajo –expresada habitualmente en términos de valor añadido por hora trabajada– ha aumentado de dos a tres veces en los últimos treinta años. Aún en el caso del ejemplo anterior, encontramos de nuevo que el valor añadido en la producción de materias plásticas es de 17,03 dólares por hora trabajada, mientras el valor correspondiente en la elaboración del cuero era de 4,78 dólares. Los efectos económicos de los cambios de productividad relacionados con los cambios de las tecnologías productivas ocurridos después de la II Guerra Mundial pueden deducirse de las conexiones funcionales entre el trabajo, el capital y los recursos –entre los que se halla la energía–. El capital representa el costo de las máquinas empleadas en el proceso de producción: con el progreso técnico las máquinas se hacen más grandes, más complejas y más costosas. El aumento de su costo es aceptado por el hecho de que con la nueva técnica se espera conseguir la disminución del costo de los otros *inputs*, o el aumento del valor del *output*, o ambas cosas a la vez, de forma que en conjunto aumente la remuneración. Puesto que para hacer trabajar las máquinas se necesita energía, al crecer las dimensiones y la complejidad de la maquinaria, crece también el costo de la energía que las hace funcionar. Por este motivo, al modificarse las tecnologías productivas, puede esperarse un aumento del *input* capital y del *input* energético.

El crecimiento del capital invertido en maquinaria y el crecimiento de la energía necesaria para su funcionamiento, se traducen en un creciente *output* de mercancías. Sin embargo el incremento *output* no es necesariamente proporcional a los incrementos *inputs* de capital y energía. En efecto, especialmente para los desarrollos más modernos de la técnica, los costos añadidos de capital y de energía suponen un crecimiento más pequeño del *output*: hacen disminuir por tanto la productividad del capital (medida por la relación entre *output* e inversiones), o la productividad de la energía (medida por la relación entre *output* y energía).

Es obvio que en estas condiciones, la introducción de maquinaria más costosa y energívora carecerá de sentido desde el punto de vista económico. Sin embargo, en realidad algo cambia: la productividad del trabajo (medida por la relación entre el *output* y las horas trabajadas), que con la introducción de nuevas tecnologías, al contrario de lo que ocurre con la productividad del capital y de la energía,

se incrementa. La previsión de un aumento en la productividad del trabajo es normalmente el principal motivo que impulsa la adopción de nuevas tecnologías productivas. De aquí se desprende que la productividad de cada uno de los tres grandes *inputs* (trabajo, capital y energía) está estrechamente interconectada con la productividad de los otros dos. La productividad del capital y la de la energía tienden a variar paralelamente, mientras que la productividad del trabajo está inversamente relacionada con las dos primeras. A igualdad de bienes producidos las nuevas tecnologías tienden a emplear más energía, más capital y menos trabajo del que empleaban las tecnologías sustituidas.

Estas modificaciones de productividad tienen graves consecuencias sobre la capacidad de autosostenimiento del sistema, es decir, sobre la capacidad de regenerar los *inputs* necesarios después de su utilización. Casi toda la energía que hace funcionar al aparato productivo procede de los combustibles fósiles que no son renovables, así como tampoco lo son los combustibles fósiles, dado que los minerales de uranio económicamente accesibles se verán agotados en el plazo de veinticinco a cincuenta años. Es un hecho que el sistema productivo moderno podrá auto sostenerse hasta que no sea capaz de obtener la energía que le es necesaria de una fuente renovable como es el Sol. Por lo demás, las tendencias a la disminución de la productividad de la energía en el sector industrial y en el agrícola demuestran que a medida que el sistema productivo se hace más dependiente de la energía, se hace también más despilfarrador de energía. Desde el punto de vista energético, el sistema, lejos de adquirir la capacidad de auto conservación, se distancia velozmente del estado de equilibrio.

Para valorar las funestas consecuencias de la disminución de la productividad del capital, es útil encuadrar las observaciones hechas en un marco diferente. En vez de considerar la industria del cuero y del plástico –por volver a nuestro ejemplo– como un proceso que tiene como resultado producir zapatos o bolsas, consideremos la producción del cuero y del plástico como maneras alternativas de producir nuevo capital a partir de capital existente.

El capital utilizable por el proceso productivo puede ser considerado como una fracción del valor de las mercancías suministradas, o del *output*. En términos muy generales el *output* sirve a dos finalidades económicas: a) el consumo en el que las mercancías son consumidas, y b) la acumulación de nuevo capital, que representa a mercancías que se transforman en instrumentos para la nueva producción y así contribuyen a un nuevo *output*. (Por ejemplo un automóvil empleado para el transporte de mercancías representa capital porque participa en el proceso productivo; pero si el mismo coche es empleado para actividades personales, o bien para actividades militares, no proporciona *output* productivo, y constituye consumo más que capital).

En la situación general descrita la sustitución de las viejas tecnologías productivas por nuevas tecnologías que requieren mayores inversiones de capital, va acompañada por la caída de la relación *output*-capital. Sin embargo, esto no significa necesariamente que disminuya el *output* total. Al contrario, generalmente, éste aumenta. Dado que el capital puesto nuevamente a disposición del proceso productivo constituye una fracción del *output*, el aumento de este último hace posible mantener el nivel de producción del capital pese a la disminución de la productividad del mismo. Pero, como se ha visto, esto sólo puede suceder en cuanto que la disminución de la productividad del capital se enlace estrechamente con un aumento de la productividad del trabajo. La caída de la capacidad de generar capitales que es específica de las nuevas tecnologías productivas viene automáticamente contrarrestada por el aumento de la productividad del trabajo. En otras palabras, la capacidad del sistema productivo de regenerar el capital a un ritmo suficiente para automantenerse puede ser incrementada gracias al correspondiente incremento de la productividad del trabajo.

Así, las transformaciones de las tecnologías productivas a las que hemos asistido desde la II Guerra Mundial, que en primer lugar aparecen como la causa de la crisis medioambiental y energética, tienen en realidad un significado económico más profundo. Estos cambios han instituido un estrecho vínculo entre dos aspectos característicos de nuestras dificultades económicas: la desocupación crónica y la carencia de capital. La capacidad del sistema económico de regenerar el capital –punto de partida de la nueva producción– o lo que es lo mismo, la capacidad de evitar la carencia de capital, puede ser considerada como el signo vital de su estabilidad a largo plazo. En este sentido está claro que la estabilidad del sistema, si se consigue, es a expensas del pleno empleo.

Esta visión de nuestros problemas económicos se obtiene a partir de los principios fundamentales de la ecología y de la energética. Sin que esto suponga una interpretación global de la economía, que incluye otras cuestiones –como la cuestión del desarrollo– que aquí no han sido abordadas.

Esta discusión se ha planteado solamente para determinar cuáles son los argumentos sobre los que se basan la agresión al medio ambiente y las preocupaciones de orden energético. Tales argumentos –es decir, el hecho de que los males de nuestra economía no pueden encontrar solución a menos que no renunciemos al lujo de un uso racional de los recursos ambientales y energéticos– trastocan la realidad. Por el contrario, una correcta interpretación de las relaciones entre los problemas ambientales, energéticos y económicos, nos muestra que la mayor parte de los problemas ambientales, casi todos los problemas energéticos y la tendencia económica a la escasez de capital o de puestos de trabajo tienen las mismas causas fundamentales: los grandes cambios operados desde la guerra en las tecnologías productivas.

Han sido cambiados los medios de producción en lugar del valor de uso de los productos. También con anterioridad a los cambios tecnológicos registrados, se cultivaba el grano y se fabricaban camisas o bolsos, pero se hacía con métodos diferentes: el campesino empleaba el estiércol y no abonos químicos, las camisas eran hechas de algodón y no de fibras sintéticas, los bolsos eran hechos de cuero y no de plástico. En la actualidad, para obtener las mismas cantidades de grano, de camisas, de bolsos, practicamos una agresión mucho más grave sobre el medio ambiente, empleamos mucha más energía, mucho más capital, y mucho menos trabajo. La alternativa al conjunto de problemas ambientales, energéticos y económicos pasa por una reorientación de las tecnologías erróneas, para así ahorrar energía, restituir la calidad al medio ambiente, ahorrar capital, y crear numerosas oportunidades de trabajo.