

## *Presentación*

*Ramon Garrabou y Manuel González de Molina*

La elaboración de los balances y flujos energéticos es una nueva forma de mirar los sistemas agrarios que permite analizar su dinámica y su funcionamiento desde nuevas perspectivas. Nos permite captar aspectos básicos del metabolismo que se ha establecido en cada etapa histórica entre la sociedad y la naturaleza, y hacer visible los flujos de materiales y de energía que circulan para la obtención de una determinada cantidad de biomasa, aspectos que con frecuencia son dejados de lado en buena parte de estudios de Historia Agraria. El balance energético de un sistema agrario nos proporciona una información preciosa sobre los insumos utilizados, en particular sobre los requerimientos ambientales para alcanzar una determinada producción. Constituye una medida física de la productividad real que proporciona o puede proporcionar un sistema agrario. Este tipo de análisis constituye, por tanto, un buen instrumento para conocer las potencialidades productivas de un territorio, hasta qué punto fueron aprovechadas y en qué medida se desperdiciaron las oportunidades existentes en función de las condiciones de mercado y de las tecnologías disponibles.

---

*Fecha de recepción del original: Diciembre de 2005. Versión definitiva: Septiembre de 2006.*

■ *Ramon Garrabou es catedrático emérito de Historia e Instituciones Económicas de la Universitat Autònoma de Barcelona. Dirección para correspondencia: Departament d'Economia i d'Història Econòmica, Edifici B, Campus de la UAB, 08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès). ramon.garrabou@uab.es*

■ *Manuel González de Molina es catedrático de Historia Contemporánea. Dirección para correspondencia: Universidad Pablo Olavide, Departamento de Geografía, Historia y Filosofía, Edificio 'Antonio de Ulloa' núm. 2, Carretera de Utrera, km 1, 41013 Sevilla. mgonnav@upo.es*

Por estos motivos hemos impulsado la edición de este número monográfico en el que se incluyen tres estudios de caso referentes a dos poblaciones austriacas (Fridolin Krausmann), al municipio granadino de Santa Fe (Gloria Guzmán y Manuel González de Molina) y a cinco municipios de la comarca catalana del Vallès (Xavier Cussó, Ramon Garrabou, Enric Tello y José Ramón Olarieta). Es interesante destacar que, si bien se trata de un tipo de análisis iniciado por Pimentel y Pimentel (1979), Naredo y Campos (1980a y 1980b) y Leach (1981) hace ya unas décadas, es la primera vez que se aplica al funcionamiento de una agricultura de base orgánica en el siglo XIX. El dossier se completa con la colaboración de José Manuel Naredo y Oscar Carpintero sobre una síntesis de los balances energéticos de la agricultura española (1950-2000).

El objetivo de estos estudios de caso es analizar los balances energéticos propios de una agricultura orgánica avanzada como la de Europa de la segunda mitad del siglo XIX y compararlos con los balances de la segunda mitad del siglo XX, ilustrando las profundas transformaciones habidas en los últimos 150 años. Mientras que en la primera etapa los flujos energéticos eran biológicos y, en consecuencia, las posibilidades de crecimiento se veían limitadas por la capacidad fotosintética de cada territorio, en la segunda etapa el uso de combustibles fósiles permitió un crecimiento agrario exponencial al desaparecer algunos de los factores limitantes que presentaban las agriculturas orgánicas avanzadas. Sin embargo, a pesar de este crecimiento espectacular, en todos los trabajos, incluido el de Carpintero y Naredo, se evidencia la pérdida de eficiencia energética y diversidad biológica de los sistemas agrarios industrializados, ya puesta de manifiesto a partir de los años setenta.

Los trabajos reunidos muestran que los balances energéticos son un buen instrumento para conocer el funcionamiento de los sistemas agrarios, al informarnos sobre los recursos ambientales disponibles, en particular la calidad del suelo, la distribución de cultivos, los niveles de cosechas obtenidos, la integración con el sistema ganadero (fundamental para disponer de fuerza motriz y fertilizantes), el flujo de nutrientes, las funciones del territorio «inculto» (de eriales a pastos y masas forestales), y el recurso a técnicas para reducir la insuficiencia hídrica común en la mayor parte de la agricultura mediterránea mediante la implantación del regadío. Los balances permiten, al visualizar los flujos de energía y materiales que circulan dentro de cualquier sistema agrario, descubrir las bases naturales en que se asientan, sus posibilidades reales de crecimiento, o aspectos de su funcionamiento tan importantes como los reempleos, el aprovechamiento de toda la biomasa producida o la escasa entidad de los insumos externos. Los estudios de caso del Vallès y de Santa Fe, referidos a la segunda mitad del siglo XIX, muestran unos niveles de rendimientos y productividad relativamente elevados, por encima de los rendimientos medios de los secanos españoles, y muy parecidos a los que se alcanzan en las localidades austriacas estudiadas por Krausmann, aunque claramente inferiores en términos agregados a los de las agriculturas europeas más avanzadas, y asimismo ponen en evidencia que sus posibilidades de mejora eran limitadas.

También constituyen una nueva forma de analizar un tema tan controvertido como el crecimiento agrario, y sus posibilidades y límites, en agriculturas de base energética orgánica como la española. El hecho de que no se alcanzaran los rendimientos de algu-

nos países europeos ha sido interpretado tradicionalmente por gran parte de la historiografía como una anomalía, ya que se partía del supuesto irreal de que con las tecnologías disponibles era posible alcanzarlos, llegando a la conclusión de que la agricultura española entre mediados del siglo XIX y mediados del siglo XX no consiguió converger con la de los países de nuestro entorno. Nuestro planteamiento coincide en la constatación de que no hubo incrementos comparables a las de otras agriculturas europeas, aunque sí cierta mejora en el primer tercio del siglo XX, pero discrepa completamente de que fuera posible un cambio de la misma entidad que el europeo, y lógicamente también de las explicaciones que se dan a este fenómeno. Aunque algunos autores admiten que el medio natural imponía limitaciones al crecimiento de la producción y de la productividad, en la práctica se atribuye al comportamiento irracional de los agricultores, y sobre todo a un marco institucional inadecuado, la responsabilidad principal de la falta de convergencia con Europa. En pocas ocasiones se demuestra, sin embargo, cómo se podrían haber impulsado mejoras en los rendimientos y en la productividad, y simplemente se afirma que una mejor distribución de la propiedad, formas de tenencia más eficientes y una política agraria más eficaz hubieran posibilitado un crecimiento comparable al que se dio en otros países.

Nosotros no coincidimos con esta interpretación. A partir del análisis de las variables ambientales y de las bases físicas de estas agriculturas orgánicas avanzadas, consideramos que las posibilidades de un crecimiento comparable al europeo eran bastante reducidas. Ello no significa aplicar un razonamiento basado en el determinismo geográfico, como se nos ha atribuido, sino simplemente analizar los sistemas agrarios desde la perspectiva de su funcionamiento físico-biológico, que impone límites a su capacidad de crecimiento. Tampoco quiere decir que no existiera un margen para un crecimiento superior al que finalmente se registró. Aceptar la existencia de un margen para el crecimiento agrario que no se materializó supone analizar las posibilidades reales que existían en la segunda mitad del XIX. El enfoque del metabolismo social permite comprender mejor las limitaciones que existían para que se produjera un crecimiento comparable a las agriculturas europeas más avanzadas. Las posibilidades reales de unos mejores resultados, que dependían de:

1. *La capacidad para incrementar el contingente ganadero.* En estos sistemas agrarios la ganadería constituía la principal fuente de abastecimiento de fertilizantes, y aportaba fuerza de trabajo. En términos globales la posibilidad de aumentar la carga ganadera era muy limitada y nuestros estudios de caso más bien constatan una tendencia a su reducción. La posibilidad de incrementar de forma significativa el ganado de labor, y en general el ganado, se veía restringida por la escasez de pastos y, en general, de biomasa agrícola (piensos y forrajes) ya que gran parte del área de cultivo se destinaba a la producción de alimentos humanos. Estos sistemas agrarios exigían un manejo integrado del territorio, manteniendo las zonas de pastos y boscosas necesarias para alimentar el ganado y transferir nutrientes de la zona forestal a la de cultivo. La tendencia a roturar tierras del área forestal, dominante desde mediados del siglo XIX, se convertía en el principal obstáculo para incrementar el contingente ganadero y disponer de un volumen más elevado de materias fertilizantes.

2. *El incremento del consumo de materias fertilizantes.* Para aumentar los rendimientos y la productividad era imprescindible incrementar las dosis de fertilizantes, como estaban haciendo las agriculturas más avanzadas de Europa. Hasta principios del XX la materia fertilizante utilizada era básicamente el estiércol, y la posibilidad de aumentar sus disponibilidades eran escasas, pues para ello debía aumentar considerablemente la cabaña ganadera. Para mejorar la fertilización de las tierras cultivadas se hubiera necesitado incrementar de forma significativa la cabaña o su peso en vivo. Ello no era posible sin dedicar una parte considerable de las tierras cultivadas a la producción de cereales pienso y a forrajes, y aumentar las tierras dedicadas a pastos naturales: la tendencia opuesta a la que estaba teniendo lugar. Existía la posibilidad de introducir leguminosas forrajeras que incorporaban cantidades importantes de nitrógeno y que habían sido la base del alza de rendimientos de las agriculturas de la Europa Atlántica. Sin embargo, las restricciones hídricas de gran parte del territorio peninsular limitaban su aplicación. Quedaba la posibilidad de introducir las legumbres tradicionales para consumo humano o animal en la hoja de barbecho, con lo cual se incrementaría la entrada de nitrógeno. Se dispone de informaciones que confirman esta práctica, aunque no parece que fuera generalizada, debido a las restricciones hídricas y a la falta de fertilizantes, probablemente porque su uso requería fósforo que de esa manera se convertía a su vez en el factor limitante. Sólo con las correspondientes aplicaciones de estiércol se podía superar esta limitación.

Cabía, finalmente, importar de otros territorios materias fertilizantes (estiércoles procedentes de zonas con alta densidad ganadera, residuos urbanos domésticos o de actividades manufactureras, hojarasca del bajobosque o residuos de la molturación de la aceituna o del prensado de la uva), con lo que se podía obtener una aportación adicional, pero la mayor parte de fuentes confirman la escasa entidad de estos flujos. El transporte de este tipo de «residuos» estaba forzosamente limitado por el coste energético y, por tanto territorial, que implicaba el uso de animales de tiro. En no pocas ocasiones la distancia a recorrer para conseguirlos resultaba energéticamente más onerosa que la cantidad adicional de producto logrado con la cosecha. Desde principios del siglo XX se disponía de fertilizantes industriales que rompían una de las principales restricciones del crecimiento agrario, pero sólo de forma moderada se difundió esta innovación, y su consumo se mantuvo por debajo del que se realizaba en buena parte de los países europeos, debido su elevado coste, el estrés hídrico, a los abundantes fraudes y a unas estructuras de comercialización y producción ineficientes.

3. *La expansión del área regada.* Se podían vencer las limitaciones hídricas mediante la ampliación de las tierras irrigadas. Se amplió la superficie regada, pero los avances fueron modestos. Tecnológicamente no se podían elevar grandes cantidades de agua del subsuelo ni dirigir por encima de cota las superficiales. Las obras de embalse y regulación distaban mucho de las posibilidades de la época. Se hicieron ampliaciones de canales de riego (en longitud y en capacidad, pero siguieron sometidos a estiaje), con una capacidad de irrigación territorialmente modesta.

4. *La intensificación de cultivos y la especialización.* Se podía impulsar el crecimiento agrario suprimiendo la hoja de barbecho o ampliando los cultivos arbustivos-arbóreos para los que se contaba con ventajas comparativas. Las posibilidades de supri-

mir el barbecho eran escasas, habida cuenta de las limitaciones hídricas y la escasez de fertilizantes. La expansión de cultivos leñosos ya se estaba produciendo, de hecho los avances del viñedo y del olivar fueron importantes. Si no se avanzó más se debió a la insuficiencia de unos mercados que generaban frecuentes crisis de sobreproducción y arruinaban su rentabilidad.

Mejorar la producción y los rendimientos por activo agrario (nuevos cultivos, nuevas rotaciones, etc...) constituía entonces la principal vía de incremento de la productividad del trabajo. En las condiciones de la época ello sólo era posible con mucha agua y mucho estiércol. Ya hemos visto las escasas posibilidades que había de conseguirlo, aunque existía un margen que no se aprovechó. ¿Cuáles fueron las causas?

La historiografía tradicional ha explicado los modestos resultados de la producción y de la productividad por razones institucionales, en particular la distribución de la propiedad, las formas de tenencia y una política agraria desacertada e insuficiente. Se afirmaba que una distribución de la propiedad muy desigual y unas formas de tenencia poco favorables a aparceros y arrendatarios, consecuencia del cambio agrario liberal y de la falta de una reforma agraria, generaban pocos estímulos para intensificar el uso de la tierra y profundizar en la especialización en plantas leñosas. Las formas extensivas del uso del suelo, los leves avances de los procesos de especialización y de intensificación serían las consecuencias directas de unas inadecuadas instituciones, que llevarían a formas de producción ineficientes. No cabe duda que la consolidación de una propiedad campesina y de formas de tenencia más favorables a los cultivadores hubieran significado una mejor distribución de la renta y una sociedad más igualitaria, con todas las ventajas que esto significa. Sin embargo nuestro análisis desde la perspectiva del metabolismo social indica que las posibilidades de alcanzar productividades semejantes a las de los países de la Europa atlántica eran escasas. En el supuesto de un mayor peso de la propiedad campesina, lo más probable es que se continuara con sistemas extensivos y el barbecho fuera la práctica más generalizada, como sucedía en amplios espacios de Cataluña, Castilla, Aragón o la propia zona oriental de Andalucía donde existía una distribución más igualitaria de la propiedad. La propiedad campesina no significaba necesariamente una mejora de la dotación ganadera y una mayor disponibilidad de materias fertilizantes, elementos claves para alcanzar un incremento significativo de los rendimientos y de la productividad de la tierra, y chocaba con los mismos obstáculos que la gran propiedad para incrementarlos. ¿Un campesinado acomodado hubiera hecho un consumo más intensivo de los fertilizantes industriales que la gran propiedad y los grandes arrendatarios? La respuesta tampoco es clara. La difusión del consumo de fertilizantes industriales se realizó sobre todo en la agricultura de regadío tanto en la grande como en la pequeña explotación. En los secanos sus resultados eran más problemáticos, y de nuevo los trabajos disponibles desmienten la existencia de diferencias entre las explotaciones campesinas y la gran explotación.

Se ha argumentado que una mejor distribución de la propiedad hubiera propiciado un mayor crecimiento agrario por la vía de la especialización, dado que se considera que las formas de gestión de la gran propiedad no se adaptaban bien a este tipo de cultivos. Es razonable pensar que un reparto de la gran propiedad hubiera dado un mayor

impulso a cultivos leñosos como la vid, el olivo o el almendro. Sin embargo el problema de profundizar en estas especializaciones está en la posible saturación de los mercados. También se ha argumentado que una política agraria más eficiente hubiera posibilitado un mayor crecimiento agrario. Se señala la precariedad de los servicios técnicos que prestaba el Estado y el escaso apoyo a la captura de nuevos mercados. Esto es particularmente cierto para el primer tercio del siglo XX, y sin duda una actuación más eficaz de la Administración en la conquista de mercados exteriores hubiera creado estímulos para una profundización de las especializaciones. De modo semejante, unos servicios técnicos más desarrollados quizá hubieran facilitado una difusión más rápida de los nuevos sistemas de fertilización o la difusión de variedades de semillas más productivas.

Pero el argumento de más peso en contra de la política agraria aplicada por el Estado de la Restauración se refiere a la política hidráulica. El regadío permitía romper uno de los límites principales al crecimiento agrario, el déficit hídrico, y dado que difícilmente la propiedad privada podía asumir sus enormes costes, su realización correspondía al Estado. Aunque las tecnologías de la gran hidráulica estaban poco desarrolladas, y con frecuencia la mayor parte de las obras realizadas se veían afectadas por problemas de estiaje y los mecanismos de captación de aguas subterráneas eran de escasa potencia, es evidente que hasta la Guerra Civil las actuaciones del Estado fueron modestas y una actuación más decidida hubiera ampliado el crecimiento agrario. Sobre todo si se hubiera acompañado de asentamientos de propietarios campesinos sin tierra, ya que la explotación familiar era más adecuada para difundir cultivos intensivos. Esta posibilidad existía sólo desde finales del XIX. Plantearla para años anteriores resulta un despropósito desde el punto de vista tecnológico.

En resumen, los balances energéticos son un buen instrumento para el análisis del crecimiento agrario. Al poner en un primer plano los factores ambientales, muestran que dado un determinado nivel tecnológico y un determinado desarrollo de los mercados, la agricultura española difícilmente podía alcanzar las tasas de crecimiento de la producción y de la productividad que registraron algunos países europeos. Ello no significa aceptar que la agricultura española contemporánea agotó sus posibilidades de crecimiento. Existían unos márgenes para mejorar los resultados, y que se alcanzaran dependía de las relaciones sociales y del marco institucional. Una ampliación del regadío, una implantación de los servicios de asistencia técnica y de experimentación agraria, una redistribución de la propiedad y la implantación de formas de tenencia más favorables a los cultivadores, al estimular procesos de especialización hubieran podido mejorar los resultados, pero difícilmente se hubiera llegado a los niveles de crecimiento de las agriculturas atlánticas europeas.

Otro de los resultados interesantes de los estudios presentados es que el análisis de los balances del siglo XX muestra los cambios profundos en el manejo de los sistemas agrarios que trajo consigo la difusión de una agricultura industrializada. Como muestran Carpintero y Naredo, la nueva agricultura lejos de apoyarse en flujos de energía renovables, como los sistemas agrarios del siglo XIX, tendió a depender cada vez más de los combustibles fósiles y en general de recursos no renovables. Estos requerimientos energéticos tan elevados convierten a la actividad agrícola en un proceso defi-

citario y producen la caída del índice de eficiencia energética que a menudo registra un valor inferior a la unidad. La modernización afectó a la energía, al agua y al suelo, y significó un espectacular incremento del gasto energético, sobreexplotación de los acuíferos y empeoramiento de la calidad del suelo y del agua. De unos sistemas agrarios que se autoabastecían de la mayor parte de factores de producción, mediante la reutilización completa de la producción de biomasa, se pasó a un manejo del territorio que desaprovechaba parte de la producción primaria y se abastecía masivamente de insumos externos no renovables, generando deterioro patrimonial, degradando el suelo y el agua, recursos escasos e imprescindibles para la continuidad de las actividades productivas y, por lo tanto, para lograr un crecimiento sostenible<sup>1</sup>.

## REFERENCIAS

- LEACH, G. (1981): *Energía y producción de alimentos*, Madrid, Ministerio de Agricultura y Pesca.
- NAREDO, J. M. Y CAMPOS, P. (1980a): «La energía en los sistemas agrarios», *Agricultura y Sociedad*, 15, pp. 17-114.
- NAREDO, J. M. Y CAMPOS, P. (1980b): «Los balances energéticos de la agricultura española», *Agricultura y Sociedad*, 15, pp.163-256.
- PIMENTEL, D. Y PIMENTEL, M. (1979): *Food, Energy, and Society*, Londres, Edward Arnold.

---

<sup>1</sup> En los artículos que siguen los términos 'sostenible' y 'sustentable', ambos derivados del inglés *sustainable*, se utilizan con el mismo significado.