

Agroecología e Historia Agraria. Una hibridación necesaria

Manuel González de Molina
Laboratorio de Historia de los Agroecosistemas
Universidad Pablo de Olavide (Sevilla)

Resumen:

La historiografía viene sufriendo una aguda crisis de identidad motivada tanto por la obsolescencia de los supuestos epistemológicos, axiológicos y de las propias metateorías en las que ha basado su quehacer, como por el cambio en la función social del discurso histórico y del sujeto que lo elabora. Es una crisis sistémica que refleja estos tiempos de crisis civilizatoria y de mudanza histórica. Las grandes certezas de la modernidad y los relatos contruidos durante décadas para legitimarlas han dado paso a las incertidumbres del presente y del futuro más inmediato, dejando los relatos sobre el pasado sin la necesaria conexión con el presente.

Sin duda, la crisis desembocará en una nueva configuración civilizatoria de nuestras sociedades, tanto a un lado como a otro del Atlántico, que exigirá nuevas interpretaciones del pasado. Sólo podemos intuir algunos de sus rasgos y descartar aquellos que los últimos acontecimientos han arrojado al basurero de la historia. En este tiempo de dudas, es sumamente difícil y aún inconveniente, plantear alternativas cerradas al discurso histórico dominante; pero sí que podemos avanzar en la tarea de expurgar de lo viejo lo imprescindible y recoger de lo nuevo aquello que puede cimentar el camino hacia otros contenidos, otros lenguajes y otras funciones sociales que el discurso sobre nuestro pasado puede y debe cumplir.

La Historia Agraria, tal y como se ha practicado en la Península Ibérica y en Latinoamérica es un claro ejemplo de ello. Como subdisciplina surgió en la segunda mitad del siglo XX, muy vinculada al proceso de industrialización de la agricultura y a los obstáculos que las estructuras agrarias tradicionales oponían al crecimiento económico y a la modernización. Ese proceso hizo emerger la llamada “cuestión agraria”, esto es, los problemas históricos de acceso a la tierra que fueron también objeto preferente de estudio. La misión de los historiadores agrarios consistió en medir el crecimiento agrario y valorar si el sector había o no cumplido con el papel histórico que las teorías sobre el crecimiento económico le habían asignado.

La aparición de nuevas dimensiones de la cuestión agraria (las nuevas formas de expresión de la desigualdad en la renta y en el acceso a la tierra, las diversas formas de privatización de la renta agraria, los problemas ambientales, la propia redefinición del papel de la agricultura en el desarrollo económico de cada país) están obligando a una

revisión a fondo de la Historia Agraria como campo disciplinar. El historiador agrario es ejemplo de la crisis: sea quedado huérfano de discurso, sumido en el marasmo de contenidos muy diversos, ante el peligro de que el eclecticismo sustituya a la interdisciplinariedad.

Este texto defiende la necesidad de que la Historia Agraria se dote de otro paradigma interpretativo que dé sentido al relato que elabora, que sustituya al viejo paradigma económico del crecimiento y del bienestar material por otro más contemporáneo que enfoque los fenómenos agrarios desde una perspectiva más integral, que tenga en cuenta no sólo las magnitudes monetarias o agronómicas por separado, sino que articule unas y otras con las sociales, políticas y ambientales en una perspectiva holística. Tal paradigma se puede encontrar en el paradigma ecológico y en las disciplinas híbridas a que ha dado lugar, entre ellas la Agroecología. A esta tarea tentativa, aún titubeante, de fusión entre la historia y la Agroecología está dedicados los epígrafes que siguen, redactados desde la óptica del historiador pero destacando también la utilidad del conocimiento histórico para las ciencias agrarias.

Palabras claves: Agroecológica, historia y medioambiente

Abstract

In this article, the author reflects on the food crisis in present day society. The methods recommended by the “Green Revolution” are no longer satisfactory to feed an always increasing population. The explanation concerning the theoretical and technological bases of today’s agriculture and the problems that it will face in the 21st century, stresses the environmental damage caused by the excesses of developed countries and how the poverty of Third World farmers hinders the exploitation of new technologies. A predatory farming model, which is also unstable and artificial, must be substituted for another based on sustainability. Agroecology, agricultural history and environmental history must all play an important role both in this task and in the crisis of history and the traditional epistemological system despite of the conservative neopositivist reaction of recent times. The union of Agroecology and History provides the basis for the construction of a new historiographical discourse on the rural world. A new discourse, that has in these methods and in this new social role given to her to do a preview of the necessary renewal.

keywords: Agroecología, history, environment

1. Crisis del modelo agroalimentario

Entre 1950 y 1984, la producción mundial de cereales se multiplicó por 2,6, superando la tasa de crecimiento de la población mundial y elevando en un 40% las disponibilidades de cereales *per capita* (FAO, 1993). Estos datos contribuyeron a fomentar la idea de que la pobreza rural y la desnutrición e incluso el hambre desaparecerían definitivamente con la generalización de las tecnologías propias de la llamada “revolución verde” y el fomento del crecimiento económico en la agricultura

Sin embargo, y tras cinco décadas de crecimiento ininterrumpido, la pobreza, el hambre y la desnutrición endémicas siguen existiendo (Guzmán *et al.*, 2000). El entramado institucional que sostiene al sistema agroalimentario mundial es hoy incapaz (Dixon, Gulliver y Gibbon, 2001, 2), pese que hay materia prima para ello, de alimentar a la humanidad en su conjunto y ha realizado progresos muy modestos en la erradicación de la pobreza rural. Por otro lado, la agricultura sigue proporcionando la energía endosomática que alimenta y reproduce a la especie humana, pero se han producido cambios muy importantes en el desempeño de esa función (Francis *et al.*, 2003). Entre la producción y el consumo han aparecido nuevas actividades: de transformación agroalimentaria y distribución, que ahora tienen un protagonismo inédito. Los procesos de transformación y distribución agroalimentaria han adquirido una importancia inusitada.

La agricultura ha pasado de constituir una fuente de energía imprescindible a ser demandante de ella. Sin el subsidio de energía externa no podría funcionar (Leach, 1976; Pimentel y Pimentel, 1979; Gliessman, 1998 [2002]). Es la responsable de la multiplicación de los rendimientos por unidad de superficie y, sobre todo, de incrementos muy importantes de la productividad. Según Smil (2001, 256), la extensión de suelo cultivado en el mundo durante el siglo XX ha crecido en una tercera parte, pero como la productividad se ha multiplicado por cuatro, las cosechas se han multiplicado por seis en ese periodo. Esta ganancia se ha debido principalmente a que la cantidad de energía empleada en el cultivo se ha multiplicado por ocho. La actividad agraria ha pasado a ocupar un lugar subsidiario en el conjunto de las economías industriales, siendo valorado principalmente como proveedor de alimentos y materias primas y en mucha menor medida de otros bienes y servicios, por ejemplo los ambientales. La biomasa constituye un insumo más del metabolismo de los materiales cuyo peso ha disminuido (Fischer-Kowalski y Hüttler, 1999, 119; Krausmann y Haberl, 2002, 184).

El mercado alimentario se ha vuelto global, favoreciendo que los productos agrícolas recorran distancias muy largas hasta llegar la mesa del consumidor, incluso si son consumidas en fresco y requieren el desarrollo de una vasta infraestructura logística. La comida procesada ha desbancado a la que se consume en fresco y cada vez se consumen más alimentos fuera del hogar. En la alimentación humana intervienen ahora nuevos y más sofisticados “artefactos” movidos por gas o electricidad que han

incrementado el coste energético de la alimentación (González de Molina e Infante, 2010). Al mismo tiempo, se ha producido un cambio significativo en la dieta de los países desarrollados, donde se consume cada vez más carne y productos ganaderos, haciendo aumentar el número de cabezas hasta niveles insospechados. Para su manutención se han retirado tierras para la alimentación humana o se han dedicado parte de ellas al cultivo de piensos para su engorde. Según Krausmann *et al* (2008, 471), la apropiación global de biomasa terrestre alcanzó en el año 2000 los 18.700 millones de toneladas de materia seca por año, un 16% de la producción primaria neta terrestre. De esta cantidad, sólo un 12% de la biomasa vegetal fue a parar directamente a la alimentación humana; un 58% se utilizó para alimentar al ganado, otro 20% sirvió de materia prima para la industria y el 10% restante siguió usándose como combustible.

El resultado de todo ello ha sido el agravamiento del reparto desigual de los alimentos: mientras que una franja muy importante de la población mundial no alcanza las calorías mínimas, convirtiendo el hambre y la desnutrición en un fenómeno estructural, la población de los países ricos está sobrealimentada, sufriendo por ello graves problemas de salud y un extraordinario gasto a los sistemas sanitarios nacionales. La *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura* (www.fao.org) estima que más de 900 millones de personas en el mundo sufren de hambre y desnutrición. Diariamente mueran alrededor de 24.000 personas de hambre o de causas relacionadas con ella¹.

Un modelo que ha deteriorado la renta de los agricultores

La agricultura moderna, pese a su impresionante desarrollo tecnológico, tampoco ha tenido éxito en la tarea de elevar la renta de los agricultores, lográndolo sólo de manera parcial y en algunas regiones del planeta. La manera en que vienen funcionando los mercados nacionales e internacionales y el propio papel subordinado que se le ha dado a la actividad agrícola en el crecimiento económico, han determinado una continuada pérdida de rentabilidad de la producción que compromete su configuración actual. En los países ricos, las subvenciones públicas han sido ideadas para compensar parcialmente la caída. El valor de la producción mundial de alimentos, piensos y fibras fue de 1,5 billones de dólares en 2007 (FAO, SOFA, 2007). Tal volumen ha supuesto el crecimiento en un 16% de la oferta alimentaria por persona desde 1983. Sin embargo, no puede decirse lo mismo respecto a los precios percibidos por los agricultores: según FAO, los precios reales han disminuido desde entonces en un 50% (FAO, SOFA, 2007).

Un porcentaje cada vez menor del precio final de los productos agrícolas va a parar a manos de los productores. Ello es debido a la creciente concentración empresarial en

¹ Datos de *Proyecto Hambre* de las Naciones Unidas (<http://proyectohambre.org/>).

el sector de la distribución, pero también a la participación en el producto final de varios procesos transformación, distribución y preparación que consumen energía, materiales y producen residuos, lo que según los economistas convencionales genera valor añadido pero fuera del alcance de los productores. La pérdida de rentabilidad de la actividad agraria refleja, de ese modo, el continuo deterioro de la relación de intercambio que sufren las actividades agrarias en todo el mundo, causa de abandono en los países desarrollados y de hambre, emigración a las ciudades y pobreza en los países en desarrollo.

Esta tendencia al deterioro de los precios agrarios se ha detenido en los últimos años e incluso ha invertido su tendencia, pero sin que ello haya mejorado la renta agraria. El coste de los alimentos ha subido un 83% en los últimos tres años, según el Banco Mundial y la FAO. Los alimentos básicos, que constituyen el soporte alimentario especialmente de los países pobres, son los que más han subido. El coste del trigo ha crecido un 130%, la soja un 87% y el arroz un 74% (Vivas, 2008). Algunas razones de ese incremento, cuyo valor no ha ido a parar a los bolsillos de los agricultores en buena medida, son coyunturales, pero otras son síntomas inequívocas de tensiones estructurales. El aumento de las importaciones de cereales por parte de los países hasta hace poco autosuficientes o la pérdida de cosechas, provocadas por perturbaciones climáticas, responde a la coyuntura. Pero, el aumento sostenido del consumo de grano, que ha excedido en los últimos ocho años del volumen de la producción y ha reducido los stocks existentes, el aumento del consumo de carne en países de Latinoamérica y Asia, el aumento del precio del petróleo y la escasez de tierra que se ha puesto de manifiesto con la expansión del cultivo de agrocombustibles, son fenómenos que ponen de manifiesto la crisis estructural del modelo predominante de desarrollo alimentario. Sobre las previsiones de escasez futura se ha tejido, además, una tupida red especulativa que ha agudizado aún más la tensión inflacionaria.

Un modelo que deteriora los recursos naturales

La pretensión de producir enormes volúmenes de alimentos, agua, madera, fibras, combustibles y materiales diversos está generando impactos muy considerables en los agroecosistemas y en los ecosistemas en general: la transformación de los hábitats naturales debidos a la expansión de los sistemas agrícolas, ganaderos y forestales especializados. Hoy, la mitad de la superficie terrestre, libre de hielo, ha sido transformada en áreas para la producción agropecuaria y forestal. Entre 1700 y 1990, las zonas agrícolas se multiplicaron por cinco al pasar de las 300-400 millones de hectáreas a 1500-1800 millones de hectáreas, y las dedicadas a la ganadería crecieron seis veces: de alrededor de 500 millones de hectáreas a 3300 millones (Hibbard, et al, 2007). El proceso anterior ha sido la primera causa de la intensa deforestación en las regiones tropicales, incluyendo selvas y manglares. A ello se ha de añadir la sobre-explotación de

los mantos acuíferos para la producción agrícola, pecuaria y forestal y la sobre-explotación de las poblaciones de peces y otros organismos marinos a manos de una pesca industrial depredadora o no sustentable, que ha hecho que en casi todos los océanos las poblaciones se encuentren ya sobre-explotadas o cercanas a ese punto (FAO, 2000).

Efectivamente, la caída sostenida de la renta del sector agrario ha favorecido un uso más intensivo de los recursos naturales (suelo, agua, biodiversidad, etc.). La erosión, la mineralización y pérdida de nutrientes del suelo, la deforestación, el pastoreo excesivo y las prácticas agrícolas inadecuadas son las principales consecuencias de unos modos de manejo que provocan la degradación de muchas tierras de cultivo. Según cálculos realizados por expertos regionales y recogidos en la Evaluación Mundial de la Degradación del Suelo (GLASOD) de 1990 (PNUMA, 1991), entre mediados de la década de los años cuarenta y 1990 se habían degradado 1970 millones de hectáreas, el 15% de la superficie terrestre sin contar Groenlandia y la Antártida, que están siempre nevadas.

Los recursos hídricos se han visto también severamente afectados. Una parte muy importante del crecimiento de la producción alcanzada en los últimos cincuenta años se debe al empleo de agua en las labores agrícolas mediante la irrigación, tanto que se destina anualmente a riego el 70% del agua dulce que se obtiene de las aguas superficiales y subterráneas (WRI, 2002, 66). La superficie irrigada en el mundo pasó de los 94 millones de hectáreas de 1950 a los 271 millones de 2000 (FAO, 2000), el 17% del total de tierras de cultivo, de ellas procede más del 40% de la producción mundial de alimentos (Postel, 1989). Sin embargo, desde ese año el crecimiento se ha vuelto más lento, incrementándose hasta 2003 en sólo 6 millones de ha. Ello ha significado la realización de grandes obras de desviación, encauzamiento, almacenaje y regulación de las aguas superficiales y la extracción de grandes cantidades de agua de los acuíferos subterráneos. Al margen de las modificaciones generadas en los cursos de agua, que están en el origen de muchos de los actuales desastres naturales y del empobrecimiento de muchos ecosistemas, la agricultura está produciendo una disminución apreciable de la disponibilidad de agua dulce para consumo humano y para la propia actividad agrícola (PNUMA, 1994). El PNUMA (1984) estimó en 1984 que 40 millones de hectáreas en las zonas irrigadas estaban dañadas por salinización, siendo muy difícil y costosa su recuperación. Seis años más tarde eran ya 100 millones las hectáreas afectadas por los procesos degradativos de salinización, sodización e hidromorfismo.

Lo preocupante de la situación es que todos estos daños están disminuyendo –y lo harán de manera más grave en el futuro- la capacidad de los agroecosistemas de producir alimentos y materias primas y de ofrecer servicios ambientales. Por ejemplo, se ha evaluado que los agricultores dejan de ingresar anualmente 11.000 millones de dólares por la pérdida de producción que ocasiona a sus tierras la salinización (WRI,

1999, 92). Basándose en las cifras de GLASOD citadas anteriormente, se ha calculado que la pérdida acumulada en los rendimientos durante los últimos cincuenta años como consecuencia de la degradación de los suelos ha sido del 13% en las tierras de cultivo y del 4% en las de pasto (WRI, 2002, 64).

Un modelo que se agota.

Este sistema da además síntomas de agotamiento, sobre todo en el ámbito de la producción agraria, corazón del sistema agroalimentario mundial. En los últimos años asistimos a cierta ralentización de crecimiento en la producción de alimentos. Entre 1950 y 1990 la producción por hectárea creció a un ritmo anual del 2,1%, en tanto que entre 1992 y 2005 lo ha hecho sólo al 1,3% (FAO, SOFA, 2007). Las disponibilidades de cereales han pasado de los 360 kg por persona y año de 1996 a los 340 de 2006, experimentando una disminución del 5%. Una producción que sólo en parte se destina al consumo directo (152 kg/persona en 2007), dedicándose el resto a otros usos, especialmente a la elaboración de piensos animales (FAOSTAT, 2008).

La desaceleración de crecimiento agrario es producto de muchos factores, pero dos cobran un especial protagonismo en su explicación: por un lado, el fuerte ritmo que ha seguido el crecimiento de la población mundial y el consumo alimentario; por otro, los daños ambientales que genera la propia actividad agraria y que disminuyen la capacidad productiva de los agroecosistemas. Al margen de los trastornos en las condiciones agroclimáticas que pudiera producir el calentamiento global de la atmósfera², la producción mundial de cereales depende en gran medida de las disponibilidades de tierra y de agua. En este ámbito parece que las expectativas de un crecimiento de las tierras dedicadas al cultivo de cereales son limitadas. Desde 1981 la superficie cerealista mundial ha descendido de 732 millones de ha a 699 millones de 2007 (FAOSTAT, 2008). Ello ha sido producto de la progresión de la soja —que tiende a cubrir la demanda de aceite para cocinar en los países pobres y de piensos para los ricos— y de la degradación de una porción importante de suelo ya no apto para el cultivo. Las previsiones hablan de que la tendencia a la regresión de la superficie cerealista se

² “Tanto la agricultura como la seguridad alimentaria se verán afectadas por el cambio climático. Entre los impactos que se predicen están la disminución del rendimiento potencial de los cultivos en la mayoría de las regiones tropicales y subtropicales. Se prevé, además, que la disponibilidad de recursos hídricos también disminuirá de manera paralela al aumento generalizado del riesgo de inundación que se dará como consecuencia del aumento del nivel de los océanos y de un incremento en la intensidad de las precipitaciones. También se prevé un aumento dramático en la frecuencia de eventos climáticos catastróficos como huracanes, tifones y sequías ya que el cambio climático tiene como consecuencia una mayor variabilidad de las condiciones climáticas” (Dixon, Gulliver y Gibbon, 2001, 5). En Asia, los científicos que estudian el comportamiento de las plantas han descubierto que el aumento de la temperatura en los próximos 50 años puede reducir la producción de cereales en trópicos hasta en un 30% (Nieremberg y Halweil, 2005, 127)

mantendrá por las mismas razones y la creciente competencia que los usos urbanos establecen con las tierras más fértiles y con posibilidades de irrigación.

Tabla 1
Evolución del uso de la tierra (millones de ha)

Año	Regadío	Incremento	S. Agrícola	Incremento	Pastos y Praderas	Incremento
1991	247	100	4 858	100	3 336	100
1992	251	101	4 895	101	3 369	101
1993	255	103	4 923	101	3 394	102
1994	257	104	4 937	102	3 407	99
1995	261	105	4 933	102	3 406	102
1996	263	106	4 935	102	3 415	102
1997	267	108	4 934	102	3 412	102
1998	268	108	4 942	102	3 416	102
1999	--	--	4 952	102	3 421	103
2000	--	--	4 964	102	3 428	103
2001	275	111	4 983	103	3 428	103
2002	277	112	4 970	102	3 421	102
2003	277	112	4 967	102	3 415	102
2004	--	--	4 973	102	3 418	102
2005	--	--	4 967	102	3 405	102

Fuente: FAOSTAT, 2008

La superficie de tierra dedicada al cultivo de cereales *per capita* ha disminuido, pasando de 0,23 ha a 0,10. La previsión es que esa cifra se reduzca hasta 0,07 ha en el año 2050, si se mantienen las tendencias actuales. Las disponibilidades de tierra cultivada *per capita* están disminuyendo a medida que crece la población. Ha descendido aproximadamente un 25% a lo largo de las dos últimas décadas, pasando de las 0,32 ha de 1975 a las 0,24 de 2003 (FAOSTAT, 2003). A ese fenómeno contribuirá la degradación que muchas de ellas experimentan y van a seguir experimentando de proseguir las mismas prácticas agrícolas. Desde 1978, el crecimiento de las tierras irrigadas –la vía más eficaz de elevación de los rendimientos por unidad de superficie-- ha ido bastante por debajo del crecimiento de la población, de tal manera que la superficie irrigada *per capita* pasó de las 0,047 ha de ese año a 0,043 de 2003 (Brown, 1999, 234; FAOSTAT, 2008). Dadas las limitadas disponibilidades de tierra, es lógico pensar que se intente incrementar la producción con una nueva expansión –o con la correspondiente consolidación hídrica-- de las tierras irrigadas. Pero la creciente escasez de recursos hídricos que experimentan muchas zonas del planeta va a limitar también esta opción.

Las perspectivas refuerzan la idea de que la competencia por la tierra se va a incrementar en los próximos años. La demanda global de carne se espera que crezca en un 50% al menos hasta 2030 (FAO, 2008), con la consecuente presión sobre la

producción de cereales. En la actualidad se destinan unos 14 millones de ha, en torno al 1% de las tierras de labor, a agrocombustibles. Se estima que esa cifra alcanzará los 35 millones de ha también en el año 2030. La presión combinada de estas demandas, sobre un stock limitado de tierras y en franco descenso por la degradación del suelo y la salinización, amenaza con elevar aún más la presión sobre los agroecosistemas del planeta sin por ello mejorar las condiciones de vida de los agricultores ni lograr grandes aumentos en el volumen global de alimentos disponibles.

Los dos retos más importantes que afronta, pues, el sistema agroalimentario mundial son: por un lado, erradicar el hambre, la desnutrición y elevar la renta de los agricultores principalmente en los países pobres, y reducir y, en su caso, eliminar los daños ambientales que a medio plazo disminuirán la capacidad productiva de todos los ecosistemas del planeta. La agricultura sustentable constituye la única manera de optimizar la conservación y prestación de estos servicios y al mismo tiempo abrir un espacio considerable para el aumento de la producción de alimentos sin degradar la base de los recursos naturales. Existe un cierto consenso, entre los agrónomos y entre los organismos internacionales dedicados al tema, en que una agricultura sustentable es la única capaz de incrementar sensiblemente la producción y los rendimientos sobre la base de la combinación entre las nuevas tecnologías y desarrollos de la Agronomía y el conocimiento y los recursos locales, cosas estas últimas de las que precisamente no carecen los campesinos más pobres y marginados del mercado (Altieri y Uphoff, 1999; G. Guzmán *et al.*, 2000). Pero esto no será posible sin cambios significativos en el actual modelo agroalimentario.

2. El papel de la Agroecología en la Historia Agraria.

A la vista de la situación descrita, no es extraño que la Historia Agraria haya entrado también en crisis. En Europa son muchos los historiadores que han dejado este campo para ocupar otros más confortables, al resguardo de la postmodernidad y en concreto del giro culturalista que nos invade. Especialmente intensa está siendo la crisis entre los historiadores económicos, muchos de los cuales han abandonado el estudio del sector agrario, quizá influidos por la ortodoxia neoclásica que le otorga un papel ya casi residual en el crecimiento económico postindustrial, en una economía globalizada en la que los “servicios” han pasado a ser el motor preferente del desarrollo. Mejor fortuna ha tenido la Historia Agraria Latinoamericana, quizá porque los problemas del mundo rural son aún muy evidentes, aunque no goza del apoyo académico de otros tiempos.

Pero la Historia Agraria se basa aún en un relato del pasado que ya no es capaz de dar cuenta de los problemas que hemos descrito. Incluso se ha fragmentado en historias aparentemente diferentes: rural, agraria, de la agricultura, etc... que no tienen más fundamento que su incapacidad para construir un relato unificado de los fenómenos más significativos ocurridos en el sector agrario y de su relación con los urbanos. Pese a los

intentos realizados, no se ha producido una renovación suficientemente amplia como para que vuelva a conectarse con el presente, necesidad imprescindible de cualquier relato histórico. Ello significa renovar su axiomática, buena parte de sus contenidos, redefinir su función social y el perfil de los historiadores agrarios para que cooperen con otros científicos en el estudio transdisciplinar del sector agrario.

En esa tarea, la Historia Agraria se enfrenta a un serio problema: carece de un soporte teórico y metodológico que suponga una alternativa real a la historia agraria tradicional, demasiado vinculada a los relatos de la modernidad industrialista. Un esfuerzo de renovación teórica, epistemológica y metodológica resulta imprescindible, una renovación que le dé un nuevo sentido al relato y al que lo construye. En el panorama de la ciencia existen alternativas capaces de analizar de manera integral todos los fenómenos agrarios y sus interrelaciones, ofreciendo así explicaciones que reduzcan la complejidad hasta hacer de ellos algo comprensible y su conocimiento socialmente útil (Fantowicz y Ravetz, 2000). Quizá el más esperanzador por su capacidad explicativa, su vinculación con el presente y su invitación permanente a la acción sea la Agroecología.

La Agroecología surgió a finales de los años setenta como respuesta a las primeras manifestaciones de la crisis ecológica en el campo. Supone un rechazo a la limitada capacidad de las disciplinas convencionales para entender la cada vez más compleja realidad actual (Toledo, 1999). Se trata de superar la parcelación del conocimiento característico de la ciencia tradicional, donde “ni las ciencias del hombre tienen conciencia del carácter físico y biológico de los fenómenos humanos, ni las ciencias de la naturaleza tienen conciencia de su inscripción en una cultura, una sociedad, una historia, ni de los principios ocultos que orientan sus elaboraciones” (Morin 1984, 43). Ello obliga a plantear una estrategia de investigación que no puede quedar limitada a la simple “suma” de los enfoques parciales de los distintos especialistas, sino que debe constituir una verdadera interpretación sistémica que dé lugar a un diagnóstico integrado, a un marco conceptual común.

Los “problemas ambientales” pueden ser cabalmente descritos, interpretados y sobre todo resueltos, solamente a través de un enfoque integrador. Así han surgido una serie de *disciplinas híbridas* (Toledo, 1999), que operan como reacciones particulares al proceso general de parcelación y especialización excesiva y como expresiones de una suerte de “ciencia de salvamento” que busca ofrecer información para detener y remontar la crisis ambiental. En este fenómeno emergente ha tenido un papel decisivo la Ecología, la disciplina que ha logrado una síntesis original de los conocimientos provenientes de las ciencias de la tierra y del mundo vivo, así como de la física y de la química. Como consecuencia de ello han aparecido “casi una veintena de *disciplinas híbridas*, es decir, de formas interdisciplinarias de abordar la realidad, en las que el enfoque adoptado resulta de la integración del estudio sintético de la naturaleza (la Ecología) con diferentes enfoques dedicados a estudiar el universo social o humano. En

suma, la Agroecología, ha surgido en paralelo a otras áreas del conocimiento como la Economía Ecológica, la Ecología Política, la Historia Ambiental, etc. que tienen su fundamento epistemológico en la Ecología y que utilizan un enfoque holístico y una metodología sistémica.

De una manera concisa, la Agroecología podría definirse como aquella parte de la Ecología que estudia los sistemas agrarios³. Esta consideración ecológica de la actividad agraria significa un giro copernicano respecto a la ciencia tradicional ya que proporciona una visión integral de la estructura, funcionamiento y dinámica de los sistemas agrarios. Éstos no sólo son el objeto de una actividad económica llamada agricultura que “produce” alimentos, fibras, sustancias medicinales y combustibles y también beneficios monetarios. La Agroecología los considera una forma particular de ecosistemas que desempeñan también funciones sociales y ambientales. Procede estudiando *todos* los componentes del sistema agrario, pero sobre todo de las relaciones que existen entre ellos. En lugar de centrar su atención en algún componente particular, tal y como han hecho las distintas ciencias agrarias, la Agroecología enfatiza las interrelaciones entre sus componentes y la dinámica compleja de los procesos ecológicos (Vandermeer, 1989).

La Agroecología tiene, además, la dimensión tiempo, esto es la historia, en el núcleo central de su epistemología. Se asienta sobre el principio de *coevolución entre los sistemas sociales y ecológicos*. El hecho de que la agricultura consista en la manipulación por parte de la sociedad de los ecosistemas naturales con objeto de convertirlos en agroecosistemas, supone una alteración del equilibrio y la elasticidad original de aquellos a través de una combinación de factores ecológicos y socioeconómicos. En este sentido, la artificialización de los ecosistemas es el resultado de una coevolución, en el sentido de *evolución integrada*, entre cultura y medio ambiente (Norgaard, 1987). Por tanto, el estudio de las distintas sociedades agrarias y las experiencias que dentro de ellas han ido desarrollando los seres humanos en el manejo de los agroecosistemas resultan relevantes para la Agroecología.

Ésta se sirve de los *agroecosistemas* como unidad de análisis o espacio de observación, donde los seres humanos se articulan con los recursos naturales: agua, suelo, energía solar, especies vegetales y el resto de las especies animales. En este sentido, la estructura, dinámica y arquitectura de los agroecosistemas resulta ser una construcción social (Redclift y Woodgate, 1993). Son producto de la manipulación socialmente organizada de un ecosistema para la producción de biomasa útil y, como tal, reflejo de relaciones de naturaleza socioecológicas. Todos los agroecosistemas tienen historia, son un producto histórico que es necesario estudiar también desde una perspectiva temporal. Volvemos sobre ello más tarde.

³ Es muy numerosa la bibliografía disponible sobre Agroecología. No obstante es imprescindible consultar Altieri, 1995, Gliessman,[1988] 2002; Guzmán et al., 2000 y Caporal, 2009. Una introducción a la Agroecología con una bibliografía básica puede verse en González de Molina, 2011

Las sociedades humanas pueden ser consideradas, pues, como un *híbrido* entre cultura, comunicación y el mundo material (Fischer-Kowalski y Haberl, 2007, 8-10). En ese sentido, la Agroecología se ocupa de todas las relaciones socioecológicas que se establecen en la actividad agraria y, en una concepción más amplia, en el complejo proceso de alimentación humana. Pero no sólo esto, tiene en cuenta también que las actividades agrarias y alimentarias han formado y forman parte del conjunto de relaciones socioecológicas más amplias, que la especie humana ha establecido a lo largo de la historia para subsistir como especie. Esto es, las actividades agrarias han desempeñado un papel cambiante en el devenir de la especie humana, sin cuyo conocimiento es imposible diseñar un futuro sostenible para ellas.

Todos los agroecosistemas, desde el más sencillo, en los inicios de la agricultura, hasta los más intensos y alterados de hoy en día, han requerido de la intervención humana mediante el manejo de plantas, de herbívoros, del ciclo del agua, del suelo, etc... (Gliessman, 2002, 271). Esa intervención ha tenido por objeto alterar los ciclos del carbono, del nitrógeno y del fósforo, del ciclo hidrológico y de los mecanismos de regulación biótica. Han intervenido también las plantas mediante selección y mejora. Cada raza o variedad constituye un diseño genético que responde a condiciones ecológicas específicas: diversos rangos de humedad, temperatura, ciclos o ritmos naturales, umbrales climáticos o de suelos (factores físicos y químicos) y necesidades del consumo humano (tamaño, color, sabor, aroma, manejabilidad, disponibilidad espacial y temporal, valor nutricional o artesanal, etc.). Estas adaptaciones particulares y específicas han producido toda una gama de variaciones y han sido el producto de un significativo conocimiento ecológico de las condiciones locales. El producto final ha sido, tras 10.000 años de diversificación agrícola y pecuaria, de cientos y miles de diseños genéticos originales, que a su vez son la consecuencia de creaciones de innumerables culturas locales a lo largo del espacio y del tiempo (Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

En definitiva, frente al enfoque científico convencional aplicado a la agricultura que ha propiciado el aislamiento de la explotación agraria de los demás factores circundantes, la Agroecología reivindica la necesaria unidad entre las distintas ciencias naturales entre sí y con las ciencias sociales para comprender las interacciones existentes entre procesos agronómicos, económicos y sociales. En nuestro caso, la Ecología y la Historia como disciplinas cooperan y orquestan a las demás para producir un conocimiento relevante en términos de sustentabilidad. Esta hibridación debe producir nuevos relatos basados en otros valores axiológicos distintos de la historia agraria tradicional y más en concreto en la sustentabilidad.

En vez del crecimiento económico, la sustentabilidad, esto es, el tiempo en que puede ser mantenido y los costes sociales, ambientales y económicos que una forma de manejo de los recursos produce. En esto también se distancia de la historiografía agraria tradicional. El proyecto historiográfico de la modernidad, en el que ésta última se

inscribe, se fundamentó en una lectura laica del “sentido de la historia” propio del cristianismo y encarnado en la progresiva realización de la razón (Moradiellos, 1994; Aróstegui, 1995; Hernández Sandoica, 2004). El devenir histórico seguía una trayectoria única, diseñada por la ciencia y sus aplicaciones y, por tanto, trazada por la razón. La misión de hombre moderno consistía en acelerar el mecanismo de la evolución sirviéndose de la propia Naturaleza para conseguir el máximo bienestar. El progreso se materializaba, pues, en el logro de la abundancia material mediante la utilización de la ciencia y de la tecnología.

La hegemonía historiográfica de que disfrutó la Historia Económica se explica desde esa perspectiva, no sólo porque se ocupaba de narrar los avances materiales que hacían posible el progreso humano, encarnado en el desarrollo tecnológico, sino porque era —con su aparato matemático— la disciplina que más se acercaba a las ciencias naturales. La Historia Social, que seguía en importancia a la Historia Económica, encontraba el sentido en la constatación de un proceso evolutivo hacia modelos sociales cada vez más complejos, expresión de la progresiva división social del trabajo que traía consigo el crecimiento económico y el bienestar material. El principal criterio de análisis de los movimientos sociales y de la acción colectiva era si su práctica acercaba o aceleraba el tiempo histórico hacia la modernidad. La Historia Política, quedaba relegada a un papel secundario. Su tarea consistía en medir el grado de modernización en el ámbito político a partir de la comparación con un modelo abstracto, confeccionado a partir de las experiencias habidas en las sociedades occidentales más prósperas, donde la democracia, en su vertiente más formal y el Estado-nación se habían instalado como formas de organización política eficientes.

Todos aquellos comportamientos económicos, sociales, políticos o ideológicos que no encajaban en esta gran teoría de la modernidad eran condenados a una alteridad en la que se mezclaban la consideración premoderna de quienes así actuaban, con el rechazo moral, la curiosidad o la calificación de exotismo. Los campesinos, los indígenas, los países pobres, las culturas no occidentales,..... formaron parte del repertorio premoderno de unas sociedades que más tarde o temprano alcanzarían la senda del progreso.

Frente a ello, esta nueva historia agraria, surgida de la hibridación con la Agroecología, encuentra su “sentido” en la elaboración de un discurso en cuyo centro se sitúa la preocupación por la sustentabilidad. Ello no quiere decir que se ocupe solamente del mundo físico y biológico o de las limitaciones ambientales a la acción humana. El propio concepto de sustentabilidad, tal y como es manejado en buena parte de la literatura ambiental ayuda a comprender la mutua determinación entre sociedad y naturaleza en la este nuevo relato pretende situarse. Al hacerlo, se vuelve también una ciencia comprometida con los innumerables movimientos sociales y políticos que a lo largo y ancho del mundo luchan por construir una nueva “sociedad sustentable” (Toledo, 2005).

3. El papel de la Historia Agraria en la Agroecología.

Pero, la hibridación entre Historia y Agroecología no es un asunto que concierna únicamente a la nueva historiografía agraria. Concierna también a la propia Agroecología. El estudio del pasado puede ocupar un lugar muy importante en el correcto enfoque de los problemas ambientales e incluso en el diseño de alternativas sustentables. Esta nueva función del discursos histórico rompe la idea de que la historia es un saber humanístico que contribuye a fortalecer la identidad de un país o de un colectivo social o simplemente a ensanchar su cultura, pero nunca a solucionar problemas concretos. El conocimiento histórico, que es un conocimiento que pone su acento en la dimensión tiempo y por tanto en el cambio, puede cooperar con otras disciplinas en la búsqueda de soluciones inmediatas al presente. Como se ha dicho, la dinámica de los ecosistemas sociales no puede entenderse al margen de su evolución histórica. Su reconstrucción resulta una herramienta útil para diagnosticar correctamente su estado: la fijación en el tiempo de los cambios más decisivos y la búsqueda de factores de diversa índole que los expliquen, puede contribuir a un diagnóstico correcto de las patologías socioambientales y a la búsqueda de soluciones eficientes. Esta idea de un conocimiento aplicado aboca necesariamente a la rotura de la parcelación del conocimiento y a la transdisciplinariedad.

La fundamentación de esta dimensión aplicada de la historia es sencilla: el estudio histórico de los sistemas agrarios proporciona información sobre su estructura, funcionamiento y sus diferencias espacio-temporales. Puede mostrar, por ejemplo, las diferencias entre las agriculturas de base orgánica --ya sean tradicionales o actuales como la agricultura orgánica-- y agriculturas industrializadas. Pero no sólo eso, proporciona también información acerca de cómo se produjo la industrialización de la agricultura y, en consecuencias, cómo ha de producirse una nueva transición hacia una agricultura más sustentable.

Pero el análisis histórico se puede convertir también en un instrumento agroecológico que rescate conocimientos sobre el manejo de los sistemas agrarios que sean útiles y que puedan servir de base para el diseño de manejos sustentables. Un instrumento imprescindible cuando analizamos agroecosistemas fuertemente antropizados, en los que se han producido graves y profundas transformaciones y las formas de manejo tradicionales han desaparecido prácticamente, como es el caso de los agroecosistemas europeos. Cuando el conocimiento tradicional y la racionalidad que lo guía han desaparecido, la Historia Agraria como disciplina científica se convierte en un instrumento necesario para recuperar y recrear, sobre nuevas bases tecnológicas y culturales, formas de manejo que en otro tiempo fueron sustentables y aprender de los errores cometidos a lo largo del tiempo.

El reconocimiento de que en el pasado de la humanidad, e incluso en las culturas marginadas por la civilización industrial, podrían encontrarse muchas experiencias útiles para hacer frente a los retos del presente, constituyó una de las razones de la emergencia a finales de los años setenta de la Agroecología, como enfoque más integral de los procesos agrarios. Hay quien habla en este sentido de “redescubrimiento” de la Agroecología. Este reconocimiento sienta las bases para la hibridación que venimos defendiendo entre Agroecología e Historia y para una nueva función social del discurso histórico basado en la utilidad.

Efectivamente, a lo largo de la historia los campesinos han desarrollado una gran cantidad de prácticas agrarias, muchas de ellas exitosas, prácticas tendentes al mantenimiento de la diversidad y la continuidad temporal y espacial; a la utilización óptima de los recursos y del territorio; al reciclaje de nutrientes; a la conservación y el manejo del agua, y al control de la sucesión y provisión de protección de cultivo (Altieri, 1991: 18). El conocimiento formal, social y biológico obtenido de los sistemas agrarios tradicionales y el conocimiento y algunos de los inputs desarrollados por las ciencias agrarias convencionales, junto con la experiencia acumulada por las tecnologías e instituciones agrarias pueden combinarse para mejorar tanto los agroecosistemas tradicionales como los modernos y hacerlos ecológicamente sostenibles (Gliessmann, 1990).

El fundamento epistemológico de esta contribución se encuentra en la utilidad de comparar en el tiempo las formas tradicionales de manejar los agroecosistemas con las actuales. Por ejemplo, mediante el análisis comparativo de la agricultura tradicional de base energética orgánica con la agricultura orgánica o ecológica actual en términos de sustentabilidad. *A priori* debería existir una identidad esencial entre ambas, al menos en cuanto a su funcionamiento y, por tanto, en cuanto a la estructuración de los flujos de energía y materiales. Obviamente, ni por el nivel tecnológico ni por los requerimientos socioeconómicos a que están sometidos, ambos sistemas pueden ser idénticos, ello significaría un “regreso” de la agricultura orgánica o ecológica a formas de producción pensadas para situaciones históricas muy diferentes a las actuales. Pero, la agricultura orgánica actual, en la medida en que aspira a volver a flujos lo más circulares posible de energía y de materiales, a maximizar los reempleos, al uso de rotaciones, a la utilización de nutrientes de origen orgánico y energías renovables, etc., debería resultar semejante en su racionalidad a la agricultura tradicional de base energética orgánica. En definitiva, las experiencias de manejo y funcionamiento de los agroecosistemas en el pasado, especialmente cuando utilizaban energías renovables y fertilizantes de origen animal, pueden proporcionarnos conocimientos útiles para mejorar en lo posible la sustentabilidad de la agricultura orgánica.

La propuesta de una agroecología histórica responde, pues, a un doble reto. Por un lado, reconstruir a través de fuentes escritas y orales de carácter histórico, la estructura, funcionamiento y evolución de uno o varios agroecosistemas a lo largo del tiempo. Por

otro, comprobar la capacidad del análisis histórico para, a través del estudio de la sustentabilidad de cada una de las formas de manejo que históricamente se sucedieron en él, cooperar en la búsqueda de alternativas sustentables al modelo de agricultura vigente.

4. Un ejemplo de Historia Aplicada: el coste territorial de la sustentabilidad

En este apartado vamos a ver un caso práctico surgido del estudio de los sistemas agrarios preindustriales en el sur de España y que ha dado lugar a la proposición de un nuevo método de valoración del funcionamiento sostenible de la agricultura orgánica a través de su *coste territorial*. Método que puede ayudar tanto a evaluar el grado de sostenibilidad alcanzado por los sistemas como a diseñar incentivos monetarios para fomentar la adopción por parte de los agricultores orgánicos y convencionales de manejos que mejoren la sustentabilidad de sus explotaciones.

Los agricultores orgánicos españoles no pueden competir con los convencionales porque incurren en sobrecostes para mantener el mismo nivel productivo sin disminuir sus niveles de sustentabilidad. Ello es debido a que la agricultura orgánica procura el cierre de los ciclos biogeoquímicos principalmente a través del reciclaje de la materia orgánica y la siembra de leguminosas. La agricultura orgánica también promueve la biodiversidad (por ejemplo mediante el uso de variedades locales y razas autóctonas, presencia de setos, rotaciones...) para mantener niveles bajos de plagas y enfermedades. En otros términos, el agroecosistema mantiene la máxima diversidad posible al tiempo que los flujos de energía y materiales provienen en mayor medida de la extracción doméstica. Esta estrategia permite la prestación de servicios ambientales de mayor calidad debido a la mayor eficiencia de la energía fósil (Dalgaard *et al.*, 2001, Grönroos *et al.*, 2006, Guzmán & Alonso, 2008, Alonso & Guzmán, 2010), al mantenimiento de mayor biodiversidad (Hole *et al.*, 2005; Bengtsson *et al.*, 2005; Norton *et al.*, 2009), y a otros (Stolze *et al.*, 2000; Wood *et al.*, 2006). Pero conlleva también un mayor coste territorial. Esto es, la agricultura orgánica necesita mayor cantidad de tierra para producir la misma cantidad de alimentos que la agricultura convencional.

Este mayor coste de la agricultura orgánica es compensado principalmente a través del precio-premio que los consumidores están dispuestos a pagar por los alimentos orgánicos. Éstos basan su renta en unos precios percibidos que con frecuencia son insuficientes para compensar los costes. Sobrecostes y sobreprecios a menudo no coinciden y no siempre el sobreprecio va a parar a sus bolsillos (Pascual & Perrings, 2007). Ello limita la viabilidad económica de numerosas explotaciones orgánicas y las empuja a reducir al máximo el coste territorial de su producción, reproduciendo las estructuras productivas de la agricultura convencional hasta donde la normativa lo permite. La consecuencia es que los niveles de sustentabilidad se resienten y la prestación de servicios ambientales básicos se deteriora.

Para que la agricultura orgánica sea una auténtica alternativa a la agricultura convencional, el sobrecoste debiera ser compensado por el Estado ya que el mercado no lo hace. Quizá en enfoque de los Pagos por Servicios Ambientales (PSA) sea un buen método para compensar estos gastos. Su valoración monetaria ha generado un amplio debate en el seno de la economía ecológica sobre si es posible valorar tales servicios y cómo hacerlo. Un ejemplo de la utilidad del *coste territorial de la sustentabilidad* es su uso como método de valoración, ya que dicho coste está relacionado no con los costes absolutos de producción, sino con el coste diferencial entre producción ecológica y convencional.

De dónde surge el concepto de coste territorial y para qué sirve.

La producción de biomasa ha requerido siempre la apropiación de una cantidad de territorio para realizar la fotosíntesis. Un territorio más o menos extenso, en función de las específicas condiciones de suelo y clima de cada agroecosistema, de la capacidad de fijar energía solar de las plantas utilizadas y del manejo aplicado (Guzmán Casado y González de Molina, 2009). Esa cantidad ha sido mayor cuando los flujos de energía y materiales proceden de la propia extracción doméstica de biomasa, cosa que ocurría en la agricultura tradicional y ocurre hoy parcialmente con la agricultura orgánica. Conforme los flujos domésticos de energía y materiales de la agricultura tradicional han ido siendo sustituidos por flujos importados (combustibles fósiles y fertilizantes químicos por ejemplo), el coste territorial de la agricultura actual ha podido reducirse.

Pero, cada arreglo metabólico configura también una particular estructura paisajística que condiciona los procesos ecológicos (flujos de energía y materiales, regulación natural de poblaciones...) en el agroecosistema. Los ecólogos del paisaje han empleado el término de *paisaje funcional* para resumir los efectos de la estructura del paisaje (en su configuración espacial y temporal) sobre los procesos ecológicos (Poiani et al., 2000; Adriaensen et al., 2003; Murphy & Lovett-Doust, 2004). De acuerdo con ello, se puede considerar como territorio funcional de (o parte de) un agroecosistema como aquel que posee la estructura necesaria para sostener los procesos ecológicos (flujos de energía y materiales, y regulación natural de plagas y enfermedades) dentro de rangos de variabilidad adecuados, dotando al conjunto de un alto nivel de resiliencia y un nivel aceptable de productividad. Esto es, dotándolo de sustentabilidad.

No basta, pues, con una cantidad de territorio para producir un cultivo, es imprescindible dotarlo de una estructura, organizando los distintos componentes para que desempeñe sus tareas. El concepto del coste territorial de la sustentabilidad tiene, por tanto, dos dimensiones: una cuantitativa y otra cualitativa. La dimensión cuantitativa informa acerca de la tierra necesaria para producir una cantidad determinada de biomasa, según las condiciones edafoclimáticas y tecnológicas de cada

momento (*land requirement*). En tanto que la dimensión cualitativa (*land functionality*) se refiere a la manera en que esa cantidad de tierra debe ser organizada.

La relación entre ambas dimensiones no es necesariamente directa. La asunción de funciones ecológicas por el territorio no lleva aparejada siempre un incremento del coste territorial. En ocasiones la sociedad puede manejar los agroecosistemas de manera poco eficiente, empleando más territorio que el estrictamente necesario para sostener los procesos ecológicos que garantizan el funcionamiento del conjunto. En estos casos, una mejora de la eficiencia en el manejo de los agroecosistemas puede permitir asumir las mismas o mayores funciones sin incrementar el coste territorial. Esto lo hemos aprendido estudiando la agricultura tradicional (González de Molina y Guzmán, 2006; Guzmán y González de Molina, 2009).

Efectivamente, la agricultura que se practicaba antes de la aparición de los fertilizantes químicos de síntesis es un buen ejemplo de las exigencias territoriales de la producción agraria y de la importancia de su organización funcional. El input de energía adicional que hacía funcionar la agricultura preindustrial provenía necesariamente de fuentes biológicas: trabajo humano y trabajo animal, que a su vez dependían de la capacidad del agroecosistema de producir biomasa (Gliessman, 2002) y por tanto del territorio disponible. Mantenía, pues, una dependencia muy estricta de su dotación territorial y de las condiciones edafoclimáticas (Sieferle, 2001). El grueso de la energía y de los materiales procedía de la extracción doméstica y en muy escasa medida de la importación, dado el escaso desarrollo de los medios de transporte. Los agroecosistemas debían mantener por ello equilibrios muy estrictos entre los distintos usos del territorio. En el mundo mediterráneo por ejemplo, con precipitaciones escasas y temperaturas altas, las tierras de cultivo se dedicaban a la alimentación humana o la producción de fibras y otras materias primas. Los terrenos de pasto se destinaban a la alimentación animal y, finalmente, los terrenos forestales a la producción de combustible y materiales de construcción, madera y leña. Cuando alguno de los usos era insuficiente para satisfacer las demandas, se procuraba que los otros lo compensaran. Por ejemplo, cuando el crecimiento del ganado de labor superaba la capacidad de alimentarlo en las zonas de pasto, las zonas agrícolas debían destinar una parte de la producción a cereales y leguminosas para pienso o de la biomasa sobrante de los cultivos.

En contraste con esta manera de funcionar, la agricultura industrializada ha ido ahorrando territorio gracias a la inyección de cantidades crecientes de energía y nutrientes de fuentes fósiles o minerales, predominantemente externos a los agroecosistemas. La integración entre los terrenos de bosque, pastos y los diversos usos agrícolas que aseguraba en el pasado la diversidad necesaria para la estabilidad de los agroecosistemas, se ha perdido e incluso muchos de los usos del territorio han sido sacrificados para expandir monocultivos agrícolas o aprovechamientos exclusivamente pecuarios. La diversidad agraria se ha deteriorado de manera significativa. El resultado de todo ello ha sido una considerable pérdida de sustentabilidad.

Hemos demostrado la utilidad de esta herramienta (coste territorial de las sustentabilidad) a partir de un estudio de caso que compara la producción orgánica con la convencional. Por su importancia para la producción final agraria española y su amplia difusión por el territorio nacional, el estudio se ha centrado en la producción olivarera, en la que la producción orgánica también ocupa un lugar destacado. El estudio se centra en Andalucía, donde se ubica el 15% de la superficie mundial de olivar y el 61% de la superficie española (MAPA, 2005). La descripción de las fuentes utilizadas y el método seguido para los cálculos, así como una descripción más amplia de los resultados pueden verse en Guzmán, González de Molina y Alonso (2011). Aquí sólo vamos a destacar algunos de los más significativos.

Tabla 2. Coste territorial (ha) del olivar convencional, orgánico y orgánico-plus.

Comarcas	Olivar convencional (CON)	Olivar ecológico (ORG)	Coste Territorial Escenario 1 (ha)	Olivar orgánico-plus (ORGplus)	Coste Territorial Escenario 2 (ha)
Pedroches	1	1.19	0.19	1.35	0.35
Mágina-Secano	1	1.46	0.46	1.65	0.65
Mágina-Regadío	1	1.88	0.88	1.74	0.74
Granada-Secano	1	2.77	1.77	2.03	1.03
Granada-Regadío	1.04	5.92	4.88	4.86	3.82

Fuente: Guzmán et al., 2011

El cálculo del territorio extra que necesita la agricultura orgánica para producir la misma cantidad de aceite que la agricultura convencional ha considerado dos escenarios. El primero evalúa el consumo diferencial de territorio en manejo ecológico y convencional que realizan los agricultores. A priori, las diferencias pueden deberse principalmente a la sustitución del fertilizante químico por orgánico, a cambios en la estrategia de manejo de plagas y enfermedades, y a variaciones en el rendimiento. El segundo escenario, hipotético, supone la mejora de las tecnologías y prácticas de manejo de la agricultura orgánica, con el fin de alcanzar una mayor sustentabilidad, esto es incrementando la funcionalidad territorial. Contempla, pues, un mayor incremento de la biodiversidad, la sustitución de los combustibles fósiles por bioetanol, la mayor integración con la ganadería y el aprovechamiento del residuo del procesado de la aceituna (alperujo).

El coste territorial de la olivicultura orgánica actual se mueve en un rango entre 0.19 y 4.88 ha, lo cual está relacionado con la intensidad de manejo y con la eficiencia

de la fertilización orgánica (tabla 2, escenario 1). El coste territorial de la producción orgánica actual se debe en más de un 90% a la fertilización, salvo en el caso de la Comarca cordobesa de Los Pedroches, donde la fertilización reduce su contribución a un 11%. En el escenario 2, el territorio extra añadido oscila entre 0.35-3.82 ha, siguiendo las mismas pautas de distribución que en el escenario 1. En este caso, además de sostener el flujo de nutrientes y la regulación natural de plagas y enfermedades, el territorio adicional es capaz de aportar gran parte del flujo de energía necesario para mantener la producción, ampliando el servicio ambiental de mitigación del cambio climático. El incremento de la sustentabilidad y los servicios ambientales no supone “per se” un incremento del coste territorial respecto al escenario 1, dado que se produce una integración mejor de territorial.

Tabla 3. Valor económico (€) del coste territorial

Comarca	Valor económico (€)	
	Escenario 1	Escenario 2
	ORG	ORGplus
Pedroches	106	196
Mágina-Secano	258	364
Mágina-Regadío	493	414
Granada-Secano	991	577
Granada-Regadío	2.733	2.139

Fuente: Guzmán et al., 2011

Durante el período 2003-2007 (RD 708/2002) el olivar ecológico en Andalucía mantuvo una ayuda agroambiental de 266,85 €, muy inferior al valor económico otorgado al coste territorial mediante esta metodología (tabla 3). La ayuda sólo compensó la conversión en producción orgánica de olivares de muy baja producción, caso de Los Pedroches. También compensó, aunque de manera muy ajustada, la conversión de olivares de secano de mayor productividad (Mágina-Secano) manejados con programas de fertilización orgánica muy ajustados. En el resto de la áreas de estudio, la ayuda agroambiental no compensó la reconversión a manejo orgánico porque los costes territoriales en que debían incurrir los agricultores era más elevado que las ayudas e incentivos que iban a recibir por ello. La baja cuantía de la ayuda agroambiental --que se aplicaba de manera general al olivar ecológico-- no podía incentivar al sector olivarero a reconvertirse a la producción orgánica. La superficie de olivar ecológico andaluz ha permanecido estancada (MARM, 2003-2009) durante el periodo de aplicación del RD 708/2002 y ha sido el olivar de secano de alta pendiente, ubicado en comarcas muy montañosas (CAP, 2003) --es el caso de los Pedroches-- el que mayoritariamente se ha convertido. En consecuencia, si se quiere aumentar la

superficie de olivar ecológico resulta imprescindible incrementar la cuantía de la ayuda agroambiental --o discriminarla según condiciones edafoclimáticas-- para interesar en la reconversión a otro tipo de olivares más productivos (por ejemplo, el olivar de secano de media a baja pendiente u olivar de regadío).

Pero de esta investigación no sólo extrae esta conclusión. También que un incremento de las ayudas directas a los productores ecológicos (medidas agroambientales) puede conseguir incrementar la superficie orgánica certificada (escenario 1), pero no tiene por qué estimular el paso a un escenario de mayor sustentabilidad (escenario 2). Para dar este paso hay que instrumentar políticas públicas en esa dirección, entre las que hemos citado el pago por servicios ambientales, posibles en el marco de la nueva política agraria común para el periodo 2013-2020. El coste territorial de la sustentabilidad puede constituir una herramienta muy útil para facilitar la toma de decisiones en ese sentido y para cuantificar y modular la cuantía de dichos pagos. Ha sido la comprensión profunda del funcionamiento de la agricultura orgánica tradicional la que ha permitido construir el concepto de coste territorial y su aplicación metodológica. La historia ha aportado un conocimiento muy valioso que ha podido ser aplicado al presente.

5. Un ejemplo de Historia Experimental: la reposición de la fertilidad en los sistemas agrarios tradicionales.

Pero del mismo modo que la historia puede aportar conocimientos útiles, la Agroecología puede ayudar a mejorar sustancialmente nuestro conocimiento sobre los sistemas agrarios tradicionales. En otros términos, la Agroecología puede proporcionar no sólo las construcciones teóricas y metodológicas de un nuevo relato, sino que puede ayudar con sus investigaciones sobre el presente a arrojar luz sobre el pasado. A esta manera de hacer historia agraria hemos llamado en otro lugar (González de Molina et al., 2010) *historia experimental*.

Un ejemplo podemos encontrarlo en el estudio de la reposición de la fertilidad de la tierra en los sistemas agrarios antes de que aparecieran los abonos químicos de síntesis. En investigaciones previas (González de Molina y Pouliquen, 1994; González de Molina y Guzmán Casado, 2006), demostramos la importancia que el estudio del manejo de la fertilidad el suelo tenía para comprender la evolución del sector agrario en las dos últimas centurias. Entre otras cosas porque los abonos, tanto químicos como orgánicos, han sido los principales responsables de las mejoras en la productividad de la tierra. Ello es de especial aplicación a agriculturas como la europea o la asiática en las que la reposición de los nutrientes exportados con la cosecha constituyó una práctica cultural imprescindible para evitar la degradación de unos suelos cultivados por siglos y asegurar la viabilidad de las cosechas futuras. De hecho, la reposición de la fertilidad se convirtió en el factor clave de la sustentabilidad de la agricultura preindustrial y en el

inicio de la transición hacia su completa industrialización (Fischer-Kowalski and Haberl, 2007).

Lo hemos comprobado en el estudio de las técnicas de reposición de la fertilidad utilizadas en la agricultura árida y semiárida española antes de la llegada de los fertilizantes químicos de síntesis. Estudio llevado a cabo mediante la técnica del balance de nutrientes, que permite detectar problemas agronómicos y en general ambientales asociados a la implementación de dichas técnicas. Riesgos de contaminación por lixiviación de nitrógeno, eutrofización de aguas continentales, degradación química del suelo, pérdida de su capacidad potencial de producción se suelen detectar usando esta metodología en las condiciones de la agricultura actual, caracterizada por la abundancia relativa de macronutrientes. Pero también sirve para la situación contraria, característica de las agriculturas orgánicas tradicionales, esto la de escasez estructural de nutrientes y los fenómenos asociados a ella como los de suficiencia o insuficiencia de la fertilización, deficiencias nutricionales, la minería de las reservas del suelo.

En colaboración con investigadores de otras disciplinas (ecología y agronomía) hemos diseñado un modelo de balance de nutrientes especialmente ideado para su aplicación al pasado (González de Molina et al., 2010⁴). En sus distintos apartados se afrontan problemas como los derivados de la falta de información cuando se trata de estudiar el pasado y la incertidumbre respecto a los datos proporcionados por las fuentes. No obstante, aquella información que no hemos podido obtener y contrastar mediante fuentes documentales u orales hemos tratado de reconstruirla mediante una doble estrategia. Por un lado, mediante la construcción de modelos para la recreación de valores que no pueden ser medidos en campo o se carece de información suficiente. Estos modelos simulan las condiciones que debieron existir en el pasado. Por ejemplo, ante la imposibilidad de medir el contenido de materia orgánica en los suelos, se puede elaborar un modelo que en función del manejo de la fertilidad, del destino de los residuos vegetales, del pastoreo, etc. y de las características del suelo (textura, ph, etc.) permita una aproximación razonable al contenido en materia orgánica de un terreno sometido a un cultivo o a una rotación concretas. Por otro lado, mediante la realización de ensayos “de campo” que permiten reproducir las condiciones de manejo de la agricultura tradicional. Dado su alto coste, no siempre es posible realizarlos. Una opción alternativa consiste en usar información proveniente de investigaciones en agricultura orgánica, habida cuenta su semejanza con los sistemas agrarios tradicionales. Los estudios de caso que hemos realizado se han beneficiado de varios ensayos de este tipo que han proporcionado, con mayor precisión y exactitud valores a algunas de las variables empleadas en los balances.

⁴ Documento de Trabajo disponible en <http://www.historiambiental.org/publicaciones>. También puede consultarse en los Documentos de Trabajo de la Sociedad Española de Historia Agraria (<http://ideas.repec.org/s/seh/wpaper.html>)

Uno de esos ensayos (García Ruiz et al., 2011) ha tratado de medir el incremento de nitrógeno disponible en el suelo como consecuencia de la presencia de cubiertas vegetales en algunos cultivos orgánicos. Los resultados han mostrado que aquellos olivares con cubiertas vegetales fijan mucho más nitrógeno que aquellos que no lo tienen. Así hemos podido contabilizar el aporte de nitrógeno que proporcionaban las cubiertas naturales, mediante fijación simbiótica, en los olivares y los cultivos de cereales al tercio y tenerlo en cuenta en los balances correspondientes a los siglos XVIII y XIX. Gracias a estos datos hemos podido equilibrar unos balances que ofrecían déficits considerables de nitrógeno, debido a que las extracciones originadas por la cosecha eran compensadas casi en exclusiva por las entradas procedentes de la deposición atmosférica. La presencia durante siglos de olivares, que hasta finales del XIX no solían fertilizarse con abonos orgánicos, y del manejo al tercio de las fincas de labor demandaba la búsqueda de una causa que compensara dichos déficits con otros aportes de nitrógeno no contabilizados, explicando su continuidad en el tiempo. Las cubiertas naturales, especialmente las leguminosas que formaban parte de ellas, constituyeron seguramente un elemento clave en la reposición del nitrógeno extraído con la cosecha y las podas del olivar. Sólo cuando el cultivo del olivar se hizo mucho más intenso a finales del siglo XIX, comenzaron a aparecer carencias significativas de nitrógeno.

Especialmente útil ha sido el trabajo experimental llevado a cabo en colaboración con biotecnólogos de la Universidad de Granada y dedicado a evaluar determinadas cualidades de las variedades de semillas tradicionales (Guzmán et al. 2010). El ensayo se ha realizado con variedades de trigo tradicionales y modernas, simulando las condiciones de manejo propias de la agricultura tradicional frente a las actuales. Los resultados muestran que el estilo de manejo y el tipo de variedad tienen una importante influencia en la composición mineral de la cosecha. Esta conclusión resulta decisiva cuando se trata de realizar balances de nutrientes comparativos entre distintos escenarios históricos. Ello obliga, por un lado, a considerar la distinta productividad de la tierra, cosa que resulta fácil de conocer a través de las fuentes históricas, pero también la composición elemental de la cosecha, esto es los kilos de N, P y K que extrae. Dado que esta última variable no puede ser medida directamente para el pasado, es necesario atribuirle valores que sean coherentes con las circunstancias en que se realizaba la producción, esto es bajo condiciones propias de una agricultura orgánica tradicional. Los resultados muestran que las variedades antiguas con manejo tradicional extraían menos macronutrientes que las variedades modernas con manejo convencional, pudiéndose interpretar estas características como una respuesta adaptativa de las plantas ante la escasez de estos minerales. Los datos de extracción han permitido dotar de un rigor mucho mayor a los balances, evitando así la utilización de valores calculados para variedades y manejos actuales, distorsionando los resultados.

Otro experimento en campo ha resultado decisivo para calibrar, en este caso, los balances de nutrientes realizados para la agricultura catalana del siglo XIX (Olarieta et al., 2010). El objetivo ha sido entender el funcionamiento de una de las técnicas de fertilización más utilizadas en los diversos territorios de la antigua corona de Aragón y conocidos como “hormigueros” (o *formiguers*, en catalán). Consistían en la combustión lenta y anóxica, a modo de pequeñas carboneras, de un cierto número de pilas de biomasa procedente del aclareo de bosques o matorrales, y de la poda de todo tipo de cultivos leñosos, cubiertas de tierra del propio campo donde se realizaban durante el verano. Luego se abría cada “pila” por la parte superior para que las lluvias de otoño empaparan la tierra quemada junto a los carbones y cenizas, y se incorporaran al suelo con el primer arado de rastros, viñas u olivares.

Combinando diversas fuentes documentales con la tradición oral, y los resultados de laboratorio obtenidos con la realización de un *hormiguero* experimental en campo, Olarieta y sus colaboradores han llegado a la conclusión que prácticamente todo el nitrógeno contenido en la biomasa quemada o en la materia orgánica del suelo se perdía por volatilización, de modo que las únicas aportaciones significativas serían algo de fósforo y la importante cantidad de potasio contenido en las cenizas y carbones. Entonces, ¿por qué se tomaban el considerable trabajo de cubrir con tierra la combustión de biomasa? La primera explicación apunta al papel de los carbones en la microbiología edáfica, y está despertando un renovado interés por su papel en el almacenamiento de carbono en el suelo con relación al cambio climático. La segunda explicación se refiere al papel de la combustión que no sólo aceleraba la mineralización de la materia orgánica contenida en el suelo que recubría los hormigueros o sobre el que se asentaban; también eliminaba en él casi la totalidad de microorganismos y poblaciones bacterianas. Cuando aquella tierra casi esterilizada se mojaba e incorporaba al suelo, se producía una explosión de aquellas poblaciones bacterianas que a menudo eran también fijadoras de nitrógeno. Así pues, tanto mediante la incorporación de carbones como a través del aumento de la temperatura del suelo, los hormigueros podían haber servido también para alterar las poblaciones microbianas del suelo en un sentido favorable a la fijación libre de nitrógeno, y la aceleración de la mineralización de los compuestos húmicos contenidos en la materia orgánica.

La presentación de los resultados y la discusión sobre los mismos pueden verse con detalle en los dos textos referidos a la agricultura andaluza y catalana que se recogen en este número de la revista. Ambos muestran la fertilidad de este método de historia experimental aplicado a la historia agraria y en general la utilidad mutua que para historiadores y agrónomos tiene la cooperación y la hibridación de las correspondientes disciplinas. La hibridación entre Agroecología e Historia pone las bases de la construcción de un nuevo discurso historiográfico sobre el mundo rural. Un nuevo discurso que tiene en estos métodos transdisciplinarios y en esta nueva función social que se otorga a su que hacer, una punta de lanza de su necesaria renovación.

Referencias

- Adriaensen, F., Chardon, J.P., De Blust, G., Swinnen, E., Villalba, S., Gulinck, H., Matthysen, E. 2003. The application of “least-cost” modelling as a functional landscape model. *Landscape and Urban Planning*, 64, 233-247.
- Alonso, A.M., Guzmán, G.I. 2010. Comparison of the Efficiency and Use of Energy in Organic and Conventional Farming in Spanish Agricultural Systems. *Journal of Sustainable Agriculture*, 34, 312–338.
- Altieri, M. A. 1987. *Agroecology. The Scientific Basis of Alternative Agriculture*. Westview Press. Boulder.
- Altieri, M. A. 1991. «¿Por qué estudiar la agricultura tradicional? ». En *Agroecología y Desarrollo*. CLADES, nº 1, pp. 16-24.
- Altieri, M. Y Upholff, N. (1999), “Alternativas de la agricultura moderna convencional para enfrentar las necesidades de alimentos en el próximo siglo”. *Informe de la conferencia sobre agricultura sostenible: evaluación de los nuevos paradigmas y las prácticas antiguas*. 26-30 de abril de 1999, Bellagio (Italia).
- Altieri, M.A. (1995) *Agroecology: the science of sustainable agriculture*. Westview Press, Boulder, CO
- Aróstegui, J. (1996), *La investigación histórica: teoría y método*. Barcelona: Crítica.
- Bengtsson, J., Ahnström, J., Weibull, A. (2005). The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, 42, 261-269.
- Brown, L. (1999), “Alimentar a 9.000 millones de personas”, en L. Brown *et. al. La situación del mundo en 1999*. Barcelona: Icaria.
- Caporal, F. R. 2009. *Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis*. Brasília, 30 p.
- Consejería de Agricultura y Pesca (CAP) 2003. *El olivar andaluz*. Junta de Andalucía, Sevilla.
- Dalgaard, T., Halberg, N., Porter, J.R. (2001), “A model for fossil energy use in Danish agriculture used to compare organic and conventional farming”. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 87 (1), 51-65.
- Dixon, J; Gulliver, A. Y Gibbon, D. (2001), *Sistemas de producción agropecuaria y pobreza. Cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante*. FAO: Roma.
- FAO (1993), *Anuario de la producción*. Roma: FAO
- FAO (2000), *El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo*. Roma: FAO

- FAO (2007), *SOFA (The State of Food and Agricultura [El estado mundial de la agricultura y la alimentación])*. Roma. FAO
- FAO (2008), *Current World Fertilizer Trends and Outlook to 2011/12*. FAO: Roma.
- FAO (2000), *World Census of Agriculture*. www.fao.org
- FAOSTAT (1997, 2003 y 2008), *Faostat Statistic database*. Roma: FAO: <http://www.fao.org>. Consulta 10 de Octubre.
- Fischer-Kowalski, M. Y Hüttler, W. (1999), “The Intellectual History of Material Flow Analysis, Part II, 1970-1998”. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 2 (4), pp. 107-136.
- Fisher-Kowalski, M. y Haberl, H. (eds). (2007), *Socioecological Transitions and Global Change. Trajectories of Social Metabolism and Land Use*. Edward Elgar, Cheltenham, UK:223-255
- Francis, C.A.; Lieblein, G.; Gliessman, Sr.; Breland, T.A.; Creamer, N.; Harwood, R.; Salomonsson, L.; Heleniu, J.; Rickel, D.; Salvador, R.; Simmons, S.; Allen, P.; Altieri, M.A.; Flora, C.B.; Pincelot, R. R (2003), “Agroecology: The Ecology of Food Systems”, *Journal of Sustainable Agriculture*. Vol. 22 (3): 99-118.
- Funtowicz, S. Y Ravetz, J. R. (2000), “La ciencia postnormal”. Barcelona: Editorial Icaria.
- García Ruiz, R., Gómez Muñoz, B., Carreira de la Fuente, J.A., Hinojosa Centeno, M.B. (2011), “La fertilización en el olivar ecológico”, en G. I. Guzmán (ed.), *El Olivar ecológico*. Ed: CAP and Mundi-Prensa. Sevilla. pp. 95-131.
- Gliessman, S. R. (1990). «Understanding the basis of Sustainability for Agriculture in the Tropics: experiences in Latin America». En Clive A. Edwards el J. (eds.) *Sustainable Agricultural Systems. Soil and Water Conservation Society*. Ankey, Iowa.
- Gliessman, S.R. (2002 [1988]), *Agroecología. Procesos ecológicos en agricultura sostenible*. Costa Rica: CATIE.
- Gliessman, S. R., F. Rosado-May, C. Guadarrama-Zugasti, J. Jedlicka, A. Cohn, V. E. Méndez, R. Cohen, L. Trujillo, C. Bacon & R. Jaffe (2007) *Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. Ecosistemas*. Vol. 16 (1):13-28.
- González de Molina, M. y Pouliquen, Y. (1996): “De la agricultura orgánica tradicional a la agricultura industrial: ¿una necesidad ecológica? Santa Fe, 1750-1904”, en Garrabou, R. y Naredo, J. M. edits., *La fertilización en los sistemas agrarios. Una perspectiva histórica*, Fundación Argentaria/Visor, Madrid, p. 127-169.
- González de Molina, M., Guzmán, G.I. 2006. *Tras los pasos de la insustentabilidad. Agricultura y medioambiente en perspectiva histórica (siglos XVIII-XX)*. Barcelona: Icaria.
- González de Molina, M.; García Ruiz R.; Guzmán Casado G.; Soto Fernández, D; Infante Amate, J. (2010). *Guideline for constructing nutrient balance in historical*

- agricultural systems (And its application to three case-studies in Southern Spain)*. Serie Documentos de Trabajo de la SEHA.
- González de Molina, M e Infante, J. (2010), “Agroecología y decrecimiento. Una alternativa sostenible a la configuración del actual sistema agroalimentario español”. *Revista de Economía Crítica*. Vol. 10: 113-137
- Grönroos, J., Seppälä, J., Voutilainen, P., Seuri, P., Koikkalainen, K. (2006), “Energy use in conventional and organic milk and rye bread production in Finland”. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 117, 109-118
- Guzmán, G., González De Molina, M. Y Sevilla, E. (coords.). (2000), *Introducción a la Agroecología como desarrollo rural sostenible*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Guzmán, G.; García, R.; Sánchez, M.; Martos, V.; García del Moral, L.F. (2010), “Influencia del manejo y las variedades de cultivo (tradicionales versus modernas) en la composición elemental de la cosecha del trigo”, en R. Garrabou y M. González de Molina (eds), *La fertilización en los sistemas agrarios tradicionales*. Barcelona: Icaria, 69-84.
- Guzmán, G.; González de Molina, M.; Alonso, A. (2011), “The land cost of agrarian sustainability. An assessment”. *Land Use Policy*. Vol. 28: 825-835.
- Guzmán, G.I., Alonso, A.M. (2008), “A comparison of energy use in conventional and organic olive oil production in Spain”. *Agricultural Systems*, 98, 167-176.
- Guzmán, G.I., González de Molina, M. (2009), “Preindustrial agriculture versus organic agriculture. The land cost of sustainability”. *Land Use Policy*, 26 (2), 502-510.
- Hernández Sandoica, E. (2004), *Tenencias historiográficas actuales. Escribir historia hoy*. Akal, Madrid.
- Hibbard, K.A., et al. (2007), “Decadal-scale interactions of humans and the environment”, en: R. Costanza, et al (eds), *Sustainability or Collapse? An integrated history and future of people on earth*. The MIT Press: 341-377.
- Hole, D.G., Perkins, A.J., Wilson, J.D., Alexander, I.H., Grice, P.V., Evans, A.D. (2005), “Does organic farming benefit biodiversity?”, en *Biological Conservation*, 122, 113-130.
- Krausmann, F. & H. Haberl. (2002), “The process of industrialization from the perspective of energetic metabolism: socio-economic energy flows in Austria 1830-1995”. *Ecological Economics*. Vol 41: 177-201.
- Krausmann, F.; Erb, K-H.; Gingrich, S.; Lauk, C.; Haberl, H. (2008), “Global patterns of socioeconomic biomass flows in the year 2000: A comprehensive assessment of supply, consumption and constraints”. *Ecological Economics*, Vol. 65: 471-487.
- Leach, G. (1992), “The Energy Transition”, *Energy Policy*, Vol. 20 (2), pp. 116-123.
- MARM (Ministerio Medio Ambiente, Medio Rural y Marino) (2003-2009), Varios años. Estadísticas Agricultura Ecológica 2003-2008. <http://www.mapa.es/es/alimentacion/pags/ecologica/documentos.htm>. Capturado el 9 de Enero de 2010.

- Moradiellos, E. (1994), *El oficio de historiador*. Siglo XXI editores, Madrid.
- Morin, E. (1984), *Ciencia con Conciencia*. Anthropos. Barcelona.
- Murphy, H.T., Lovett-Doust, J. (2004), "Context and connectivity in plant metapopulations and landscape mosaics: does the matrix matter?". *Oikos*, 105 (1), 3-14
- Norgaard, R. B. (1987), "The epistemological basis of Agroecology". En Altieri, M. A. (ed.), *Agroecology*. Westview Press (Boulder)- IT Publications (London).
- Norton, L., Johnson, P., Joys, A., Stuart, R., Chamberlain, D., Feber, R., Firbank, L., Manley, W., Wolfe, M., Hart, B., Mathews, F., Macdonald, D., Fuller, R.J. (2009), "Consequences of organic and non-organic farming practices for field, farm and landscape complexity". *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 129, 221-227.
- Olarieta, J.R.; Padrò, R.; Massip, G.; Rodríguez-Ochoa, R.; Vicedo, E.; Tello, E. (2010), "Hipótesis y primeros resultados sobre los hormigueros como técnica de fertilización en los sistemas agrarios", en R. Garrabou y M. González de Molina (eds), *La fertilización en los sistemas agrarios tradicionales*. Barcelona: Icaria, 109-126.
- Pascual, U., Perrings, C. (2007), Developing incentives and economic mechanisms for in situ biodiversity conservation in agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 121, 256-268.
- Pimentel, D. & Pimentel, M. (1979), *Food, Energy and Society*. London: Edward Arnold.
- Poiani, K.A., Richter, B.D., Anderson, M.G., Richter, H.E. (2000), Biodiversity conservation at multiple scales: functional sites, landscapes, and networks". *BioScience*, 50 (2), 133-146.
- Postel, S. (1989), "Detener la degradación de la tierra", en L. Brown *et al.*, *El estado del mundo en 1989*. Buenos aires. Grupo Editor Latinoamericano
- Programa De Las Naciones Unidas Para El Medio Ambiente (1994), *The Pollution of Lakes and Reservoirs*. Kenia. PNUMA.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), (1991), *World map of status of human-induced soil degradation. An explanatory note*. Wageningen: PNUMA/ISRC
- Redclift, M. y Wodgate, G. (1993), *Concept of the Environment in the Social Sciences*. Wye College External Programme. Wye, England.
- Sieferle, R. P. (2001), *The Subterranean Forest. Energy Systems and the Industrial Revolution*. The White Horse Press, Cambridge.
- Smil, V. (2001 [1999]), *Energías. Una guía ilustrada de la biosfera y la civilización*. Barcelona: Editorial Crítica. [*Energies. An Illustrated Guide to the Biosphere and Civilization*. Massachusetts Institute of Technology].

- Stolze, M., Piorr, A., Häring, A., Dabbert, S. (2000), “Environmental Impacts of Organic Farming in Europe”. *Economics and Policy*, vol. 6. University of Hohenheim. Stuttgart.
- Toledo, V. (1999), Las ‘disciplinas híbridas’: 18 enfoques interdisciplinarios sobre naturaleza y sociedad. En *Persona y Sociedad*, V. 13, 1. Santiago de Chile.
- Toledo, V. M. y N. Barrera-Bassols (2008), *La Memoria Biocultural. La importancia agroecológica de las sabidurías tradicionales*. Icaria, Barcelona.
- Toledo, V.M. (2005), La ecología rural. *Ciencia y Desarrollo* Vol. 174: 36-43.
- Vandermeer J (1989). *The ecology of intercropping*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Vivas, E. (2008), “la cadena agroalimentaria: un monopolio de origen a fin”, *Boletín Ecos*, Vol. 4, Septiembre-octubre.
- Wood, R., Lenzen, M., Dey, C., Lundie, S. (2006), „A comparative study of some environmental impacts of conventional and organic farming in Australia”. *Agricultural Systems*, 89 (2-3), 324-348.
- World Resources Institute (1999), *La Situación Del Mundo, 1999* Lester Brown, Christopher Flavio y Hillary French (eds), Barcelona: Icaria.
- World Resources Institute (2002), *La Situación Del Mundo, 2002* Christopher Flavin (ed.) Barcelona: Icaria.

Como citar este artículo

GONZÁLEZ DE MOLINA, Manuel

“Agroecología e Historia Agraria. Una hibridación necesaria”. *Estudios Rurales. Publicación de Centro de Estudios de La Argentina Rural*. Bernal, Vol. 1 N° 1, 2011. ISSN: 2250. (Página 1-29)

Descriptores: Agroecología, historia, medioambiente

Fecha de entrega: Octubre 2011
Fecha de aprobación: Diciembre 2011