



Escenarios de transición agroecológica en el sistema agroalimentario español

El artículo pretende contribuir al debate sobre la transición agroalimentaria con el análisis de una serie de escenarios de transición que combinan medidas a nivel de producción con otras de consumo, analizando los impactos en las dietas y en 6 indicadores biofísicos relacionados con los sistemas planetarios.

Autoría: Eduardo Aguilera [1],[2], Marta Rivera-Ferre [3], Mar Calvet [3], Alfredo Rodríguez [4], Manuel González de Molina [2],[5], Alfredo Morilla [6], Juan Infante-Amate [7], Alberto Sanz-Cobena [1], Gloria I. Guzmán [2]

[1] CEIGRAM, Univ. Politécnica de Madrid
[2] Asociación Científica Alimentaria
[3] INGENIO, CSIC-Univ. Politécnica de Valencia
[4] Departamento de Análisis Económico y Finanzas, Univ. de Castilla-La Mancha
[5] Laboratorio de Historia de los Agroecosistemas, Univ. Pablo de Olavide - Sevilla
[6] Economías Biorregionales
[7] Departamento de Teoría e Historia Económica, Univ. de Granada

La producción y consumo de alimentos es la actividad humana que a nivel global tiene un mayor impacto en los sistemas planetarios que sostienen la vida. En particular, el sistema agroalimentario es el principal responsable de la alteración de 5 de los 9 sistemas planetarios que se han identificado como cruciales en el funcionamiento de la biosfera tal como la conocemos, que proporcionan las condiciones que sustentan la sociedad (Campbell y col. 2017). Así, dado que la agricultura es la principal actividad humana en términos de uso del territorio, también lo es en cuanto a la alteración de los ecosistemas, incluyendo la biodiversidad, el uso del agua dulce, o los ciclos de nutrientes, principalmente nitrógeno y fósforo. Y en su conjunto, el sistema agroalimentario supone un tercio de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (Crippa y col. 2021). La industrialización de la agricultura en décadas recientes ha posibilitado un

enorme crecimiento de la producción de alimentos, pero también ha disparado sus impactos ambientales. Parte de esta producción se ha empleado en alimentar a una población creciente, pero también en sostener mayores niveles de desperdicio y patrones dietéticos perjudiciales para la salud y el medio ambiente. A pesar de que se produce suficiente comida para alimentar a toda la humanidad, cerca de la mitad de la población mundial sufre de algún tipo de malnutrición, ya sea desnutrición, sobrepeso o falta de micronutrientes debido a dietas desequilibradas (FAO y col. 2021).

En el caso español, la industrialización de la agricultura, sobre todo a partir de mediados del siglo XX, supuso la multiplicación de los rendimientos agrícolas y de la producción animal, y la creación de una agricultura altamente exportadora, pero que al mismo tiempo es enormemente dependiente de recursos externos, en particular combustibles fósiles y piensos, y generadora de

grandes impactos ambientales (González de Molina y col. 2019) y sociales (Guzmán y col. 2022). En el contexto actual, con crisis climáticas y bélicas que impactan a los mercados mundiales, esta dependencia está causando gran preocupación social, pero más allá de la coyuntura supone un profundo problema estructural que se va a agravar necesariamente a medida que avance el declive de la producción de combustibles fósiles (Aguilera y col. 2022).

En este contexto se hace evidente la necesidad de una profunda transformación de nuestros sistemas agroalimentarios para que puedan seguir proporcionando en las próximas décadas suficiente comida para alimentar de forma saludable a la población, y para que los ecosistemas que sostienen nuestra sociedad sigan haciéndolo. Por otro lado, si bien existe consenso en la necesidad de una transformación, no lo hay tanto en cómo ha de realizarse esta transición. A veces el énfasis se pone en los cambios en el consumo, otras en las mejoras de la eficiencia productiva, y otras en cambios estructurales tanto a nivel de producción como de consumo. Sin embargo, son pocos los trabajos que analizan estos cambios de manera sistemática y sobre un amplio espectro de indicadores, de manera que puedan captarse las interacciones entre procesos, por ejemplo cuando las medidas encaminadas a reducir impactos específicos generan efectos indeseados sobre otros procesos.

En el trabajo cuyos resultados preliminares presentamos en este artículo, y que describimos de manera extensa en un informe recientemente publicado por la asociación *Amigos de la Tierra* (Aguilera y Rivera-Ferre 2022), tratamos precisamente de contribuir al debate sobre la transición agroalimentaria realizando un análisis sistemático de una serie de escenarios de transición que combinan medidas a nivel de producción con otras a nivel de consumo, analizando los impactos en las dietas y en seis indicadores biofísicos relacionados con los sistemas planetarios. Las medidas de producción se clasifican en 3 alternativas por su grado de ambición creciente: F2F, que asume la mayoría de objetivos de la estrategia “De la Granja a la Mesa” (“Farm to fork”) de la Unión Europea hacia el horizonte 2030; ECO, que analiza la agricultura ecológica normativa tal como se practica actualmente; y AE, que asume la aplicación de las mejores prácticas de agricultura ecológica en combinación con energías renovables, intensificación ecofuncional (eliminación de barbechos en favor de leguminosas, principalmente), y expansión de la ganadería extensiva para aprovechar los recursos del territorio. Las medidas del consumo incluyen: 1) reducción a la mitad

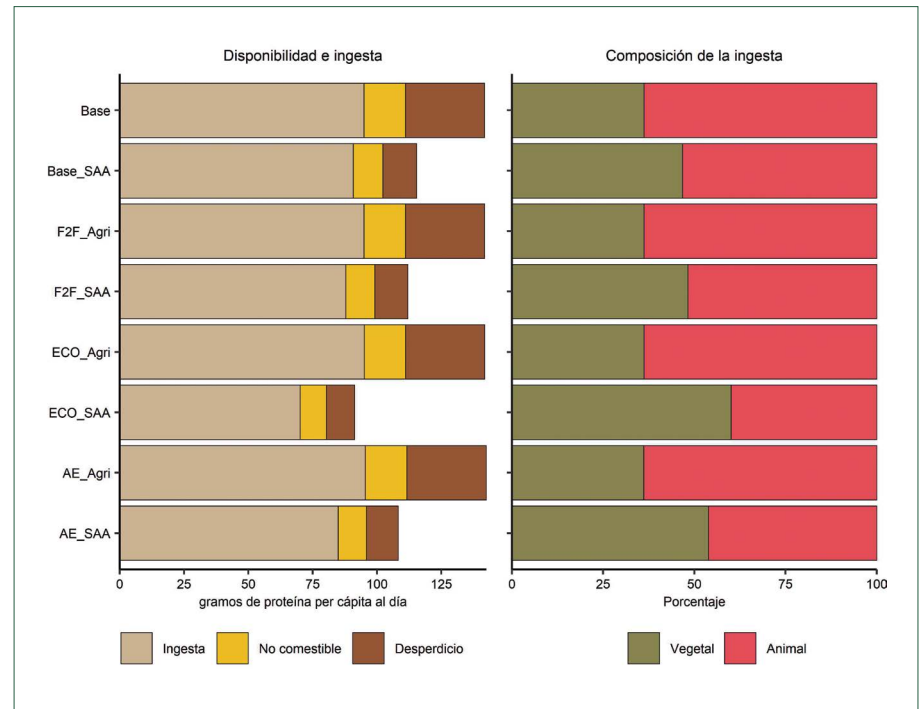


Figura 1. Caracterización de la dieta en los escenarios estudiados en términos de proteínas.

del desperdicio de alimentos; 2) eliminación de importaciones de todos los productos excepto café, té, cacao y especias, lo que afecta en particular a la enorme importación de piensos que sostiene en gran medida la actual producción ganadera; y cambios en la dieta hacia una dieta mediterránea y más saludable que se traducen en 3) limitación del consumo de productos de origen animal a la capacidad productiva del territorio; 4) triplicar el consumo de legumbres; 5) duplicar el consumo de hortalizas; y 6) reducir a la mitad del consumo de azúcar. De este modo, cada uno de los escenarios establecidos a nivel de producción tiene una versión en la que solo se alteran componentes de la producción (escenarios Agri), supliendo los déficits generados por la menor productividad con mayores importaciones, y otra en la que además se alteran los patrones de consumo (escenarios Sistema Agroalimentario, SAA). Estos escenarios se comparan con la situación actual (escenario Base).

Nuestros resultados indican que con el escenario AE_SAA, es decir, con un manejo agroecológico y un enfoque de autosuficiencia en el consumo, sería posible suministrar suficientes alimentos a la población (Figura 1). Para ello, el consumo de carne habría de reducirse un 31%, el de lácteos un 56%, y el de pescado un 17% (aunque este nivel de consumo incluiría el pescado capturado por la flota española en aguas internacionales). Por otro lado, se incrementaría el consumo de carne de ovino y caprino en un 71%, gracias en parte al mejor

aprovechamiento de los pastos. También habría que renunciar a la exportación de los productos de origen animal, a menos que la reducción en el consumo fuese mayor.

En el escenario AE_SAA se observa además una reducción de la volatilización de amoníaco, un importante contaminante del aire, del 40% (Figura 2) principalmente gracias a la eliminación de los fertilizantes sintéticos, a la incorporación temprana del estiércol tras su aplicación al suelo, y a la reducción de la cabaña ganadera. Esta reducción permitiría, además de mejorar notablemente la calidad del aire en las actuales zonas de agricultura y ganadería intensivas (Figura 3), cumplir con los compromisos internacionales de España, como el Protocolo de Gotemburgo.

En el caso del lixiviado de nitratos, la reducción llega al 86% en el escenario AE_SAA (Figura 2), debido a la gran disminución del excedente de nitrógeno potencialmente lixiviable, gracias a unos aportes de nitrógeno mucho menores, además de que parte del excedente se secuestra en la materia orgánica del suelo en lugar de lixivarse. Además, en este escenario se logran en la gran mayoría de las provincias concentraciones de nitrato en el agua percolada inferiores al límite de 50 mg NO₃ por litro establecido por la Directiva de Nitratos para declarar el agua como contaminada (Figura 3).

El contenido potencial de carbono en el suelo se duplicaría aproximadamente en los escenarios agroecológicos (Figura 2).>>



Artículo de fondo

Precisamente, este aumento es especialmente notable en las provincias de clima mediterráneo (Figura 3), que actualmente tienen niveles muy bajos de carbono en suelo, lo que las hace muy vulnerables al cambio climático y a los procesos de desertificación. El efecto de la transición agroecológica sobre el carbono en el suelo, por tanto, se muestra al mismo tiempo como una herramienta de mitigación del cambio climático, por su papel de sumidero de CO_2 atmosférico, y de adaptación, por su papel en la mejora de las propiedades físico-químicas del suelo.

El indicador de “huella territorial”, también llamado “tierra virtual”, nos indica la cantidad de territorio que se emplea para alimentar a la población española. En el escenario AE_SAA (y en todos los escenarios SAA) esta huella se reduce en conjunto alrededor de un 20% respecto a la situación actual, pero lo más relevante es la reducción del 92% en la huella territorial importada, gracias a la eliminación de la importación de piensos y también de otros productos que podemos producir en nuestro territorio, o ajustar su consumo, como en el caso de los aceites (se sustituyen los importados por aceite de oliva local). Por otro lado, hay que destacar el incremento de importaciones de tierra virtual en los escenarios Agri, debido a que las reducciones en la productividad no son compensadas por cambios en el consumo, así que es necesario importar más alimentos para mantener el consumo

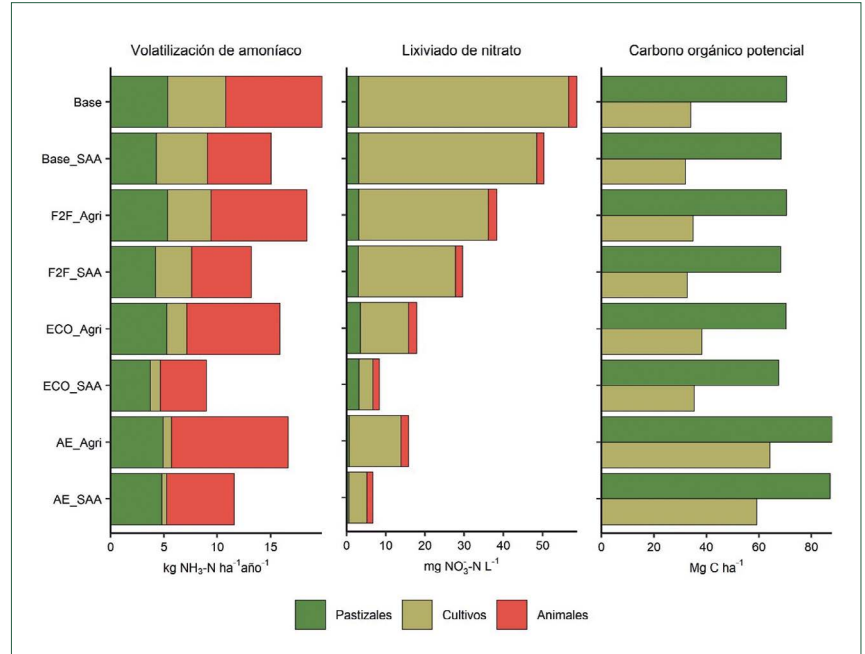


Figura 2. Impactos sobre el territorio (no estudiados a nivel internacional) en los escenarios estudiados.

actual, y además cada tonelada de estos alimentos importados ocupa más terreno que en la actualidad. Así, la tierra virtual importada en el escenario ECO_Agri se duplicaría respecto a la actualidad, hasta los 20 millones de hectáreas.

En el caso de la energía no renovable, la situación actual refleja una situación de profunda dependencia, necesiéndose 1,2 unidades de energía fósil en la producción por cada unidad de alimento ingerida, sin contar la

energía invertida en el resto de fases de la cadena alimentaria (distribución, envasado, comercialización, preparación de los alimentos), que suponen la mayor parte del gasto energético del sistema agroalimentario (Infante-Amate y col. 2018). El manejo ecológico puede contribuir a paliar esta dependencia gracias a que no se usan fertilizantes y pesticidas de síntesis, pero, como muestra el escenario ECO_Agri, la reducción que se logra es muy moderada en

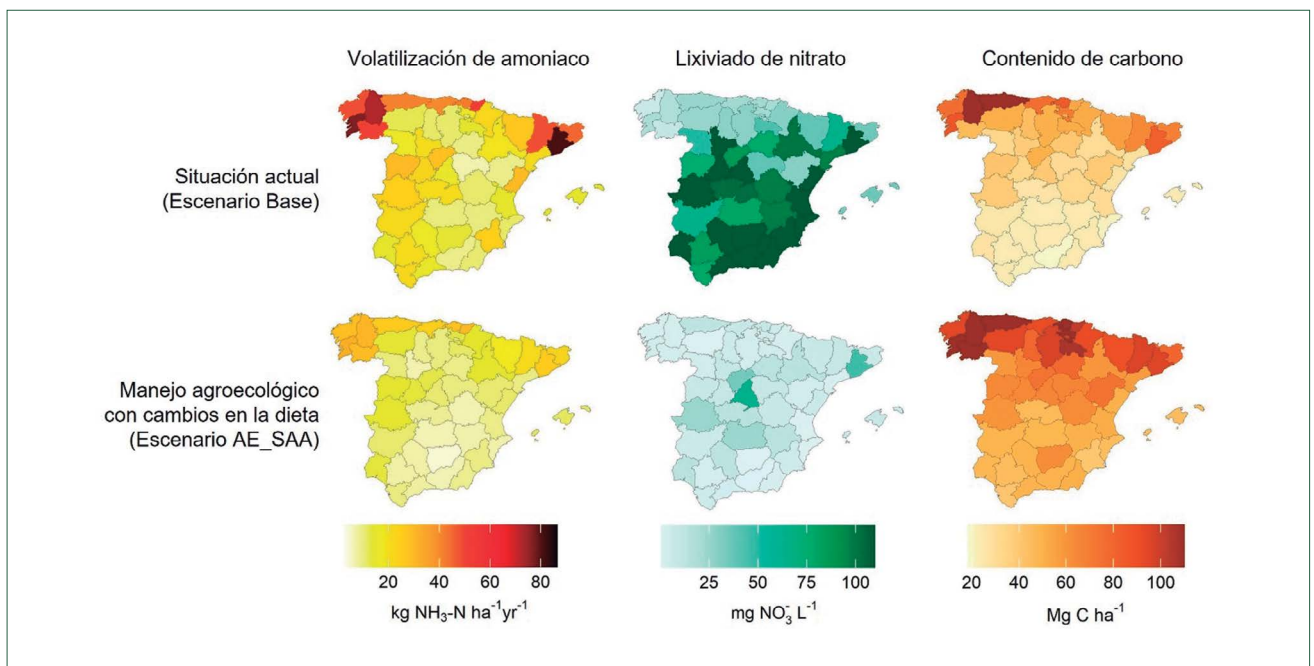


Figura 3. Distribución provincial de los impactos sobre el territorio en dos escenarios seleccionados.

ausencia de otros cambios más estructurales, porque parte de la reducción en finca se ve compensada por la necesidad de más transporte para importar más alimentos y piensos (Figura 4). Sin embargo, si la agricultura ecológica se compagina con el uso de energías renovables y cultivo de leguminosas en los barbechos, la reducción es ya del 40% (escenario AE_Agri), y del 90% si además se cambia la dieta y se reduce el desperdicio, lo que elimina casi por completo los impactos asociados a las importaciones (escenario AE_SAA).

Por último, el impacto sobre el cambio climático, medido por el indicador de huella de carbono, es un proceso que integra a todos los anteriores y que añade otros procesos específicos como el CH₄ entérico y el N₂O del suelo. Todos los escenarios con cambios en la dieta producen grandes reducciones en las emisiones, debido por un lado a la menor cantidad de emisiones generadas y por otro al incremento del secuestro de carbono por el abandono de superficie agraria (Figura 4). Por otro lado, en el ECO_Agri se reducen las emisiones nacionales, pero se incrementan las importadas, sobre todo por la mayor deforestación al ocupar más territorio, de modo que la huella total se incrementa respecto a la actualidad. Sin embargo, en el AE_SAA se produce la combinación sinérgica de todas las mejoras descritas anteriormente, es decir, una reducción drástica de emisiones asociadas a los combustibles fósiles y de emisiones indirectas de N₂O, y un gran aumento del secuestro de carbono tanto a nivel local como en terceros países donde se podrían reforestar las zonas que ya no se cultivan para consumo de la población española. En suma, en el escenario AE_SAA la huella de carbono se reduciría un 124%, es decir, que se lograría una huella de carbono negativa.

Algunas limitaciones de nuestro estudio incluyen el análisis de los impactos de los distintos escenarios sobre el empleo (tanto a nivel cuantitativo como cualitativo), los balances económicos y los balances de fósforo y otros nutrientes, aspectos que se abordarán en futuros trabajos.

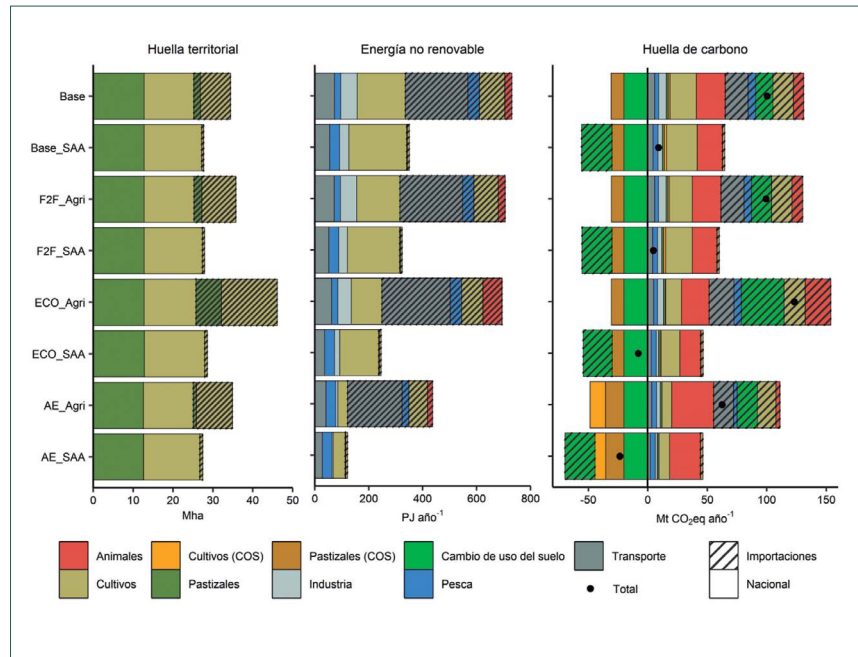


Figura 4. Impactos globales en los escenarios estudiados.

Podemos concluir que las medidas centradas en el manejo ecológico reducen mucho los impactos en España pero incrementan los asociados a las importaciones, mientras que las medidas centradas en el consumo reducen considerablemente los impactos globales pero tienen un efecto limitado a nivel local. En cambio, el manejo agroecológico con cambios en la dieta supone una alternativa viable desde el punto de vista biofísico que lograría mejorar la dieta de la población (por el mayor consumo de verduras y legumbres y el menor consumo de azúcar y carne) al tiempo que se reducen drásticamente los impactos ambientales asociados a la producción y la dependencia de mercados externos, incluyendo de manera clave los energéticos y los agroalimentarios. Estas conclusiones deberían tenerse en cuenta a la hora de concretar en políticas públicas la estrategia europea de Transición Ecológica y, en concreto, la estrategia F2F. Nuestro trabajo muestra claramente que es insuficiente para hacer frente a la crisis ambiental y a la emergencia climática. ■

Referencias:

- Moranta J, Villasante S, Guzmán Gl. 2022. Bajando el termostato de la comida. El País. <https://elpais.com/planeta-futuro/red-de-expertos/2022-05-05/bajando-el-termostato-de-la-comida.html>
- Aguilera E, Rivera-Ferre MG. 2022. La urgencia de una transición agroecológica en España. Amigos de la Tierra, <https://www.tierra.org>
- Campbell BM, Beare DJ, Bennett EM, Hall-Spencer JM, Ingram JSI, Jaramillo F, Ortiz R, Ramankutty N, Sayer JA, Shindell D. 2017. Agriculture production as a major driver of the Earth system exceeding planetary boundaries. *Ecol Soc* 22 (4). doi: 10.5751/ES-09595-220408
- Crippa M, Solazzo E, Guizzardi D, Monforti-Ferrario F, Tubiello FN, Leip A. 2021. Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. *Nature Food* 2 (3):198-209. doi: 10.1038/s43016-021-00225-9
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP, WHO. 2021 The State of Food Security and Nutrition in the World 2021: Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO),
- González de Molina M, Soto Fernández D, Guzmán Gl, Infante-Amate J, Aguilera E, Traver J, García-Ruiz R. 2019 Historia de la agricultura española desde una perspectiva biofísica, 1900-2010. MAPA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), Madrid
- Guzmán Gl, Fernández DS, Aguilera E, Infante-Amate J, González de Molina M. 2022. The close relationship between biophysical degradation, ecosystem services and family farms decline in Spanish agriculture (1992–2017). *Ecosystem Services* 56:101456. doi: 10.1016/j.ecoser.2022.101456
- Infante-Amate J, Aguilera E, Gonzalez De Molina M. 2018. Energy transition in Agri-food systems. Structural change, drivers and policy implications (Spain, 1960-2010). *Energy Policy* 122:570-579. doi: 10.1016/j.enpol.2018.07.054

LIFE
AgroPaper®

Hacia una agricultura
libre de plásticos

Towards to zero plastic
agriculture

