

La transición nutricional en Europa y sus impactos globales en el uso del suelo (1903-2015)

Juan Infante Amate
Universidad de Granada
jinfama@ugr.es

Jaume Vila Traver
Universidad Pablo de Olavide

Felipe Oropesa
Universidad Pablo de Olavide

Manuel González de Molina
Universidad Pablo de Olavide

(Versión provisional, por favor no citar)

Resumen

Las economías tradicionales eran altamente dependientes de los productos derivados de la tierra. Además de la alimentación, el transporte, la industria y otras muchas actividades económicas dependían de los productos producidos por el sector agrario. La transición energética a los combustibles fósiles permitió liberar al 'factor tierra' de alguna de sus funciones tradicionales como la producción de combustibles para generar calor (leña de los bosques) o para tracción (pasto para animales). Sin embargo, a pesar de la aparición de estos productos sustitutivos, el uso de superficie cultivada no ha dejado de crecer. ¿Por qué? La alimentación es la única actividad que sigue dependiendo casi íntegramente del uso de tierra. Durante el siglo XX ha tenido lugar una transición nutricional caracterizada por el uso creciente de productos de origen animal, por una mayor disponibilidad de alimentos y por mayores niveles de desperdicios alimentarios. Todos estos cambios generan mayores demandas de tierra. Sin embargo, se da la paradójica situación de que los países donde ha tenido lugar esta transición, como los europeos, la superficie cultivada ha caído. Según la evidencia existente para años recientes se apunta que la transición nutricional de los países desarrollados ha tenido lugar a través de la externalización del uso de tierra en países del Sur Global. En este trabajo queremos analizar este proceso en perspectiva de largo plazo. Para ello, estudiamos el uso de tierra 'incorporada' en el comercio de alimentos para un total de 24 economías europeas entre c. 1900 y 2015 utilizando información del Instituto Internacional de Agricultura, la FAO y diferentes estadísticas nacionales.

1. Introducción

En las últimas décadas las sociedades europeas han protagonizado importantes cambios en la demanda y el uso de biomasa, explicadas, esencialmente, por los cambios en su dieta.¹ Estas transformaciones han supuesto una mayor demanda de productos agrarios, que se explica tanto por un aumento de la ingesta como del desperdicio alimentario; una mayor presencia de los productos de origen animal; y una disociación de las actividades de producción y consumo fruto del aumento del comercio internacional (Kastner et al., 2014; Bruckner et al., 2019; González de Molina et al., 2020).

Los cambios en la dieta supusieron, en una primera fase, un mayor acceso y una mayor diversidad de la oferta alimentaria en la mayoría de países, lo que pudo atenuar procesos históricos de desnutrición y malnutrición. Sin embargo, en las últimas décadas han surgido visiones más críticas sobre la ‘transición nutricional’, señalando que las dietas occidentales que han proliferado en las últimas décadas, caracterizadas por una mayor presencia de productos de origen animal, así como de ultraprocesados, están detrás de importantes problemas sobre la salud humana y, también, sobre la salud planetaria (Foley et al., 2005; Tilman & Clarck, 2014; Springmann et al., 2018; Willet et al., 2019).

El sector agrario, encargado de la provisión de biomasa y, en especial, de biomasa para usos alimentarios, es uno de los principales responsables del cambio ambiental global. Campbell et al. (2007) estimaron que es el sector con mayor responsabilidad en la superación de los conocidos ‘límites planetarios’ (Röckstrom et al., 2009). En particular, estiman que el 80% de las pérdidas de biodiversidad de deben a actividades agrarias, especialmente por el uso de pesticidas, por deforestación y por el aumento de la apropiación humana de la productividad primaria neta; es responsable de más del 30% de todas las emisiones de gases de efecto invernadero y hasta mediados del siglo XX fue la principal fuente de emisión; es responsable del 85% del uso de nitrógeno antropogénico a nivel global así como de sus impactos asociados, principalmente relativos a la contaminación de agua y suelo; así como de otros muchos impactos relativos a la contaminación de agua y suelos.²

Uno de los principales causantes de estos impactos es la expansión de la frontera agrícola, asociada al aumento de la deforestación, la pérdida de biodiversidad y, cuanto tiene lugar con manejos intensivos, a otros problemas adicionales como la contaminación, mayores emisiones de gases de efecto invernadero y, también, pérdida de biodiversidad (Foley et al., 2005). Sin embargo, y aunque parezca sorprendente, no conocemos realmente el uso de tierra real (o huella

¹ Si bien es cierto que la demanda de productos forestal, en términos de cantidad, han supuesto históricamente la mayor parte del consumo de biomasa total.

² Más detalles a nivel general y en el caso de España en particular en Aguilera et al. (en prensa).

territorial) de cada país. Conocemos bien los usos de la tierra domésticos, esto es, los que tienen lugar dentro de sus fronteras, sin embargo, no conocemos sus demandas reales, ya que buena parte de su consumo se completa con productos importados que, en consecuencia, requieren la externalización del uso de la tierra a terceros países, y viceversa.

Estas estimaciones, que hoy en día está teniendo una gran importancia en los debates ambientales actuales, solo están disponibles para estudios de caso muy recientes (Kastner et al., 2014; Bruckner et al., 2019). Hasta donde sabemos, solo contamos con cinco estudios que ofrecen información histórica de la huella territorial a nivel nacional: España (Infante-Amate et al., 2018), Austria (Erb, 2004), Inglaterra (Theodoridis et al., 2018), Suecia (Neset and Lohm, 2005) y Filipinas (Kastner, 2010). No obstante, utilizan metodologías diferentes, por lo que sus resultados no son comparables (ver siguiente sección) y además no tienen la misma cobertura temporal (no siempre llegan a la actualidad).

Dicho esto, el objetivo de este trabajo es realizar la primera estimación sobre la huella territorial cultivada³ de las economías europeas en perspectiva de largo plazo, cubriendo más de 100 años y un total de 24 economías. Para ello, calculamos la tierra cultivada dentro de cada país, así como la tierra requerida para sus importaciones y la tierra cultivada dentro del país destinada a las exportaciones. Los indicadores obtenidos nos permitirán comprender el nivel real de tierra consumida por los países europeos en su fase de mayor crecimiento económico; analizar el impacto que ha tenido la transición nutricional y de la transición socio-ecológica, que también ha conllevado importantes cambios en el uso de biomasa; y documentar las diferencias regionales dentro del continente.

En lo que sigue, resumimos la metodología y fuentes utilizadas; después, presentamos y analizamos los principales resultados sobre cambios en el uso del suelo, tierra incorporada en el comercio internacional y demanda real de tierra; a continuación, y antes de las conclusiones, incluimos una sección con las principales limitaciones de este trabajo, cuyos resultados son aún provisionales.

2. Antecedentes metodológicos

En los últimos años los estudios sobre impacto ambiental o consumo de recursos han protagonizado una profunda revolución con el desarrollo de las ‘estimaciones basadas en el consumo’, también conocidas como ‘huellas del consumo’ (e.g. Peters, 2008).

Tradicionalmente, se solo se consideraban los impactos que tenían lugar dentro de las fronteras

³ Como detallamos en el siguiente apartado contabilizamos solo la superficie cultivada, excluyendo la de pasto y la forestal.

de un territorio. Sin embargo, con las nuevas aproximaciones, se consideran los impactos asociados al consumo de los habitantes de ese territorio, independientemente de dónde tengan lugar. A modo de ejemplo: si China consume carbón para producir acero para exportación, ¿a quién se le debe imputar ese consumo de carbón? Con las estimaciones tradicionales se imputaría a China. Con las estimaciones basadas en el consumo, se imputaría al consumidor final.

Esta revolución también ha alcanzado a las estimaciones sobre las demandas de tierra. Tradicionalmente, se cuantificaba el uso de tierra dentro de las fronteras de cada país, de hecho, así lo vienen recogiendo las estadísticas agrarias nacionales desde hace décadas. Sin embargo, en economías abiertas, los requerimientos de tierra de un país no se corresponden con la tierra que utilizan domésticamente, ya que el consumo puede externalizarse y parte de la tierra utilizada dentro de sus fronteras puede destinarse a exportación.

Dicho esto: ¿Cómo se estima el uso de tierra de un país desde la perspectiva del consumidor?

Desde el punto de vista metodológico se han utilizado dos grandes aproximaciones (dos revisiones sobre el tema en: Henders y Ostwald, 2014; Bruckner et al., 2015). Por un lado, están las estimaciones ‘monetarias’ o basadas en estadísticas ‘input-output’, que son de tipo top-down. Combinan información monetaria de tablas input-output con estadísticas de uso del suelo dentro del país y se asigna una huella territorial a diferentes grupos de productos. La principal ventaja es que la suma de todas las huellas se corresponde con el uso de suelo total. Además, usando tablas input-output multirregión (MRIO) es posible cubrir toda la cadena de suministro en el comercio internacional, no solo las relaciones bilaterales. El principal problema es que la estimación de los requerimientos de tierra por producto es menos fiable al ser estimada con valores monetarios y el nivel de agregación de los productos suele ser muy alto. Por ejemplo, se asume la misma huella para grupos muy heterogéneos como el cereal o las frutas. Por otro lado, están las estimaciones ‘físicas’ o basadas en la contabilidad del flujo de materiales, que son de tipo bottom-up. En este caso se utilizan factores ya estimados, generalmente basados en los rendimientos agrarios. La estimación de la ‘huella territorial’ de cada producto es mucho más fiable y se ofrece para un mayor número de productos. Sin embargo, fallan a la hora de cubrir la complejidad de las cadenas de suministro global y es posible que la suma de todas las huellas no se corresponda con el uso de suelo total. Como vemos, cada método tiene ventajas e inconvenientes, sin embargo, en el caso de los estudios de largo plazo solo es posible utilizar el segundo ya que no disponemos de estimaciones históricas input-output.

Otra taxonomía en los estudios sobre demandas territoriales tiene que ver con los límites del estudio. En este sentido, podemos distinguir tres aproximaciones. En primer lugar, está el famoso indicador de la ‘Huella Ecológica’. En este caso, en un país dado, se estima el consumo

aparente de *land-based commodities* así como la tierra necesaria para producirlos asumiendo rendimientos medios globales. De esta forma se estima cuál es la responsabilidad global del consumo. En el caso de los combustibles fósiles se cuantifica la tierra necesaria para absorber el CO2 emitido. En segundo lugar, están los trabajos que estiman la tierra ‘realmente requerida’ por parte de una economía, que se estima por la vía del consumo aparente: uso doméstico de tierra más la tierra ‘incorporada’ en las importaciones menos la tierra ‘incorporada’ en las exportaciones. La tierra ‘incorporada’ en las importaciones se estima usando los rendimientos del país exportador, ya que lo que interesa saber es cuánta tierra se están ocupando realmente fuera de las fronteras del país consumidor (e.g. Kastner et al., 2014). Este cálculo, por tanto, es mucho más prolijo. Cuando estos trabajos han considerado el uso de combustibles fósiles también lo estiman como la tierra necesaria para absorber el CO2 emitido (e.g. Erb, 2004). Estas dos primeras estimaciones tienen como objetivo principal identificar las responsabilidades nacionales el consumo de tierra, siendo una herramienta útil para guiar la política ambiental. En tercer lugar, están los trabajos que estiman la tierra ‘ahorrada’ o ‘liberada’. En este caso lo que interesa saber es cuánta tierra se está dejando de consumir a través diferentes estrategias que permiten ahorrar suelo. Así, por ejemplo, en las importaciones de *land-based commodities*, se usan los rendimientos domésticos, ya que lo que se busca es saber cuánta tierra habría sido necesaria en el país estudiado para sustituir esas importaciones. En el caso de los combustibles fósiles, se suele incluir la superficie forestal que habría sido necesaria para producir la leña sustituida. De esta forma, se puede estimar la tierra virtualmente necesaria si solo se pudiera usar la superficie nacional. Estas aproximaciones han sido más habituales entre historiadores económicos y ambientales para estudiar las estrategias seguidas para superar los límites preindustriales al crecimiento económico (e.g. Wrigley, 1988; Sieferle, 2001; Pomeranz, 2000; Theodoridis et al., 2018). Nuestro trabajo se centrará en esta última aproximación.

3. Metodología y fuentes

3.1. Indicadores y límites del estudio

En este trabajo estimamos la huella territorial cultivada de 24 economías europeas entre 1904 y 2017. Además, planteamos una agregación en cuatro grandes áreas, distinguiendo la Europa del Norte (7 países), Europa del Sur (4 países), Europa Occidental (6 países) y Europa Oriental (7 países) (ver Figura 1a).

La huella territorial cultivada (CF_{it}) se estima como la superficie cultivada dentro del país (DC_{it}) más la tierra incorporada en las importaciones (ML_{it}), menos la tierra incorporada en las exportaciones (XL_{it}). Siendo i cada uno de los 24 países analizados y t cada uno de los años estudiados entre 1903 y 2015.

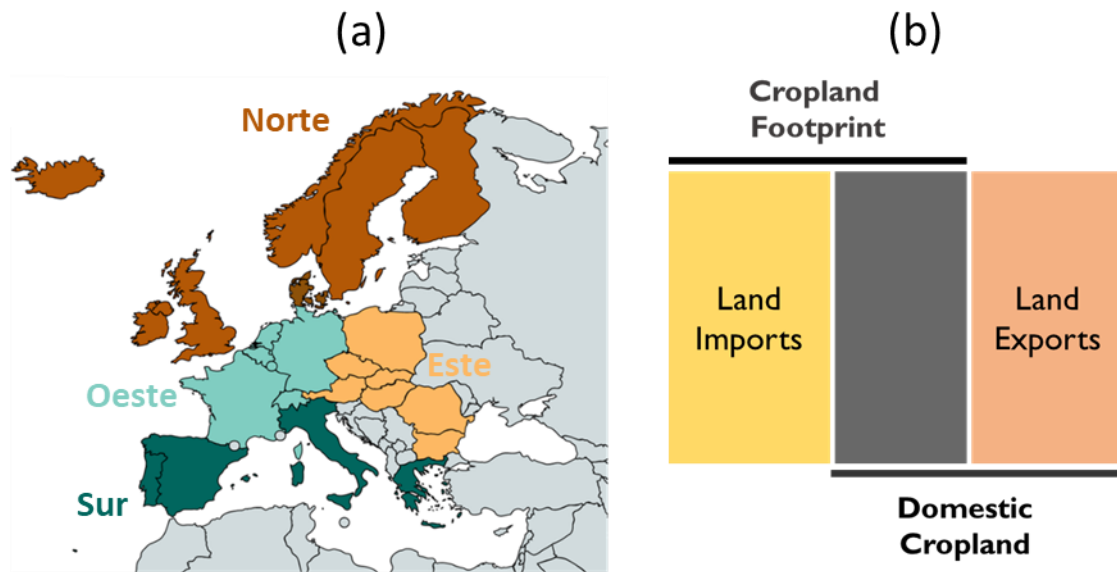
$$CF_{it} = DC_{it} + LM_{it} - LX_{it} \quad [\text{Eq. 1}]$$

La huella territorial para el conjunto de Europa se estima, en consecuencia, de la siguiente forma:

$$CF_t = \sum_i (DC_{it} + LM_{it} - LX_{it}) \quad [\text{Eq. 2}]$$

Figura 1

Países incluidos en este estudio, distinguiendo cuatro grandes regiones: Norte, Sur, Este, Oeste (a). Síntesis de las principales variables analizadas (b).



Para estimar la tierra incorporada en el comercio internacional seguimos la propuesta de Kastner et al. (2014), replicada para un estudio histórico en Infante-Amate et al. (2014). En el caso de las exportaciones estimamos la huella territorial (f_{ijt}) de cada producto (j), para cada país (i) y para todos los años (t), y lo multiplicamos por la cantidad total exportada del producto en cuestión.

$$LX_{it} = \sum_j (f_{ijt} \cdot X_{ijt}) \quad [\text{Eq. 3}]$$

El caso de las importaciones es más complejo, ya que es necesario conocer el origen geográfico de las mismas para aplicar el dato de huella territorial al país productor. Al no contar con series

históricas de comercio bilateral en unidades físicas, utilizamos los rendimientos de los principales países exportadores a Europa por tipo de producto, utilizando el criterio de Infante-Amate et al. (2014).

La estimación de la huella territorial de cada producto del comercio internacional se realiza en tres pasos: (i) En primer lugar, hay que convertir a producto primario equivalente los productos procesados. Así, si exportamos un litro de aceite de oliva o un kg de harina, es necesario convertir esos productos a aceituna o trigo. Para ello, utilizamos los factores de FAO (2012) y de USDA (1992). En segundo lugar, utilizamos el rendimiento agrario de cada producto para estimar la tierra requerida en su producción. Por último, en el caso de cultivos con doble propósito como el algodón, que produce aceite y fibra, se distribuye la tierra requerida entre ambos productos para evitar doble contabilidad. Para ello, utilizamos el criterio físico seguido en Infante-Amate et al. (2014).

3.2. Fuentes

Para realizar las estimaciones que acabamos de describir necesitamos información de uso del suelo, producción, rendimientos, exportaciones e importaciones por tipo de cultivo para los países analizados. Desde 1961 utilizamos la base de datos de FAOSTAT. Antes, utilizamos los anuarios de FAO no publicados online pero disponibles desde 1949, con información desde 1946. Antes, los del Instituto Internacional de Agricultura, con información entre 1903 y 1945.

No obstante, antes de 1961 la cobertura no es total, por lo que acudimos a otras estadísticas internacionales y nacionales para completar todos los huecos posibles (ver Tabla 1). Tras este ejercicio, para los períodos anteriores a 1961, llegamos a incluir, para todos los países, productos que representan más del 90% de la superficie, la producción y el comercio recogidos por FAOSTAT en 1961/63. Los huecos que persisten se estiman siguiendo los siguientes criterios: (i) si es un hueco entre varios años, se interpola linealmente; si la información no está disponible al principio de la serie, se extrapola (ii) en base a la población para los cultivos de sustento (granos, legumbres y tubérculos); (iii) y en base a cultivos similares para el resto de cultivos.

Tabla 1
Fuentes internacionales utilizadas

País	Fuentes	País	Fuentes
Austria	[1]	Islandia	[2]
Alemania	[1]	Irlanda	[1]
Bélgica	[1] [2]	Italia	[1] [8]
Bulgaria	[1] [3]	Luxemburgo	[4]
Checoslovaquia	[2]	Noruega	[1]
Dinamarca	[1] [2]	Países Bajos	[1] [2]
España	[5] [6]	Polonia	[1] [2]
Finlandia	[1] [2]	Portugal	[9]
Francia	[7]	Rumanía	[1]
Gran Bretaña	[1] [4]	Suiza	[1]
Grecia	[1] [2]	Suecia	[1]
Hungría	[1] [2]		

[1] Mitchell (1988); [2] Sociedad de Naciones (varios años); [3] ONU (1961); [4] EUROSTAT (2021); [5] GEHR (1991); [6] MAPA (varios años); [7] Ministère de l'Agriculture et du Commerce (varios años); [8] Instituto Centrae Di Statistica Del Regno D'Italia (1939; varios años); [9] Instituto Nacional de Estadística (varios años).

4. Resultados

4.1. El papel del comercio internacional

En primer lugar, analizamos la evolución de la tierra incorporada en el comercio internacional, esto es, la cantidad de tierra agrícola de otros países destinada a la exportación a países europeos Europa y, por otro lado, la tierra que destina Europa para la exportación.

Los primero que observamos es que durante todo el siglo XX Europa ha sido, en su conjunto, importadora neta de tierra. Esto es, para satisfacer sus necesidades ha necesitado ‘colonizar’ tierras fuera de sus fronteras. O, dicho de otra forma, sus patrones de consumo no pueden satisfacerse con recursos endógenos.

Las importaciones han pasado de c. 40 millones de hectáreas (casi la superficie geográfica total de España), con mínimos de c. 20 millones al final de la Segunda Guerra Mundial, hasta superar los 70 millones hoy en día. En el caso de las exportaciones se ha pasado de poco más de 10 millones antes de la Primera Guerra Mundial, con mínimos de menos de un millón de hectáreas a mediados de siglo, hasta superar ampliamente los 50 millones de hectáreas exportadas hoy en día. En consecuencia, a lo largo del siglo XX, las importaciones netas siempre han sido positivas y se han movido, con cierta estabilidad, entre 12 y 35 millones de hectáreas.

Figura 2

Tierra incorporada en las importaciones y las exportaciones de Europa, y su balance neto (estimado como las importaciones menos las exportaciones).

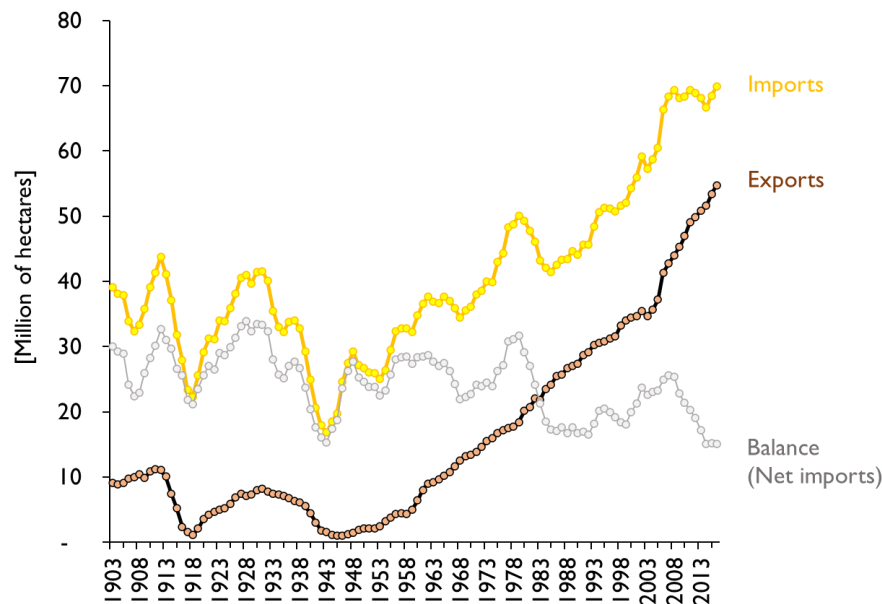
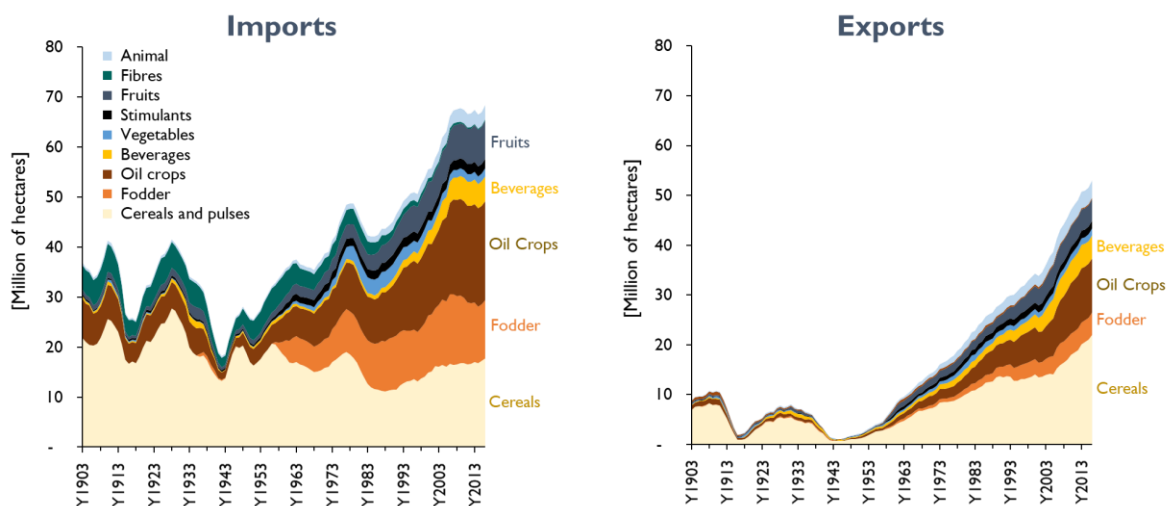


Figura 3

Tierra incorporada en las importaciones (a) y en las exportaciones (b) de Europa distinguiendo los principales tipos de productos.



Se observan caídas en períodos puntuales como las Guerras Mundiales, debido al apagón del comercio internacional, así como en la década de c. 1980, debido a diferentes crisis económicas, pero también a la mayor capacidad de sustento de los países europeos que, durante esos años, aumentaron su capacidad productiva gracias al aumento de los rendimientos. En los últimos años esta tendencia a la baja ha persistido principalmente debido, como veremos más abajo, a

que algunos países, sobre todo de Europa del Este, pero también de Europa Occidental, han aumentado su frontera agrícola y sus rendimientos, lo que ha propiciado un aumento de la capacidad de sustento, así como mayores posibilidades para exportar.

A lo largo del siglo XX observamos un cambio muy importante en la composición de los productos comerciados. En el caso de las importaciones, durante la primera mitad del siglo XX estuvieron dominadas por cereales para la alimentación humana y animal, con cierta presencia de fibras y de cultivos oleaginosos, utilizados para usos no alimentarios. No obstante, tras la Segunda Guerra Mundial, no solo aumentó la cantidad importada sino que también varió su composición. La tierra importada de cereal tocó mínimos históricos (poco más de 10 millones de hectáreas) pero crecieron de manera sobresaliente los frutales, las bebidas, los cultivos forrajeros y, sobre todo, los cultivos oleaginosos (principalmente por el efecto del aceite de palma y de la soja). En el caso de las exportaciones observamos es una gran dominancia del cereal antes de c. 1950. Después, ha seguido creciendo, pero se han añadido la exportación de otros muchos productos, especialmente los oleaginosos (aceite de oliva, girasol...) y, en menor medida, las bebidas.

Estas trayectorias nos informan de cambios trascendentales en los patrones de consumo de los europeos. A principios del siglo XX la demanda de fibras y de otros bienes no alimentarios era sustancial. Esto se explica por el contexto productivo, aún de tipo orgánico o *land-based*, en el que la mayor parte de las necesidades materiales se satisfacían con productos derivados de la de la tierra (Wrigley, 1988; 2016). Así, las fibras, los lubricantes y otros productos que cubrían necesidades no alimentarias también eran cubiertas por productos importados. Además, buena parte de los granos importados no se destinaban únicamente a la alimentación humana sino a la alimentación animal en un contexto en el que el transporte y la tracción dependían ampliamente de la ganadería. Esto es, el obligado carácter multifuncional de la agricultura preindustrial es también perceptible en la estructura del comercio internacional. Sin embargo, hoy en día, una vez completada la transición socio-ecológica, mediante la cual nuevos productos inorgánicos han sustituido a productos de origen vegetal para satisfacer ciertas necesidades, las demandas de tierra se centran esencialmente en productos para la alimentación tanto humana como animal (forrajes y parte de los oleaginosos).

Las importaciones europeas, por lo tanto, han pasado de satisfacer necesidades alimentarias y demandas industriales, a orientarse en el alimento humano, ya sea directamente o a través de la alimentación de animales de renta.

4.2. Patrones regionales

Las trayectorias descritas más arriba esconden ostensibles diferencias entre los países europeos. En la Figura 4 mostramos la tierra incorporada en el comercio internacional, así como la distinción de los principales productos en las cuatro grandes regiones de Europa.

¿Qué tienen en común todas ellas? En todos los casos (salvo en las importaciones de la región Norte) el comercio internacional mantuvo una relativa estabilidad hasta c. 1950 y, después, aumentó aceleradamente. El despegue coincide con el fin de la Segunda Guerra Mundial, cuando la economía mundial se aceleró y, dentro de ella, tanto el comercio internacional como la capacidad productiva del sector agrario. Este proceso de crecimiento también coincide con la conocida ‘Gran Aceleración’ (Steffen et al., 2015), esto es, la fase de gran crecimiento en el uso de recursos a escala planetaria y que, para muchos autores, es el detonante de la entrada en el Antropoceno, la era geológica de lo humanos. No obstante, independientemente de la gran expansión del comercio en la segunda mitad del siglo XX, observamos que la mayoría de las regiones de Europa (con la excepción de Europa del Este), han sido históricamente dependientes, esto es, sus importaciones han superado ampliamente sus exportaciones.

Dicho esto, encontramos diferencias muy notables entre las diferentes regiones analizadas que tienen que ver con sus particulares trayectorias históricas, así como con sus dotaciones de recursos y marcos agroclimáticos, los cuales condiciona su especialización productiva. Las analizamos de manera individualizada:

- El norte de Europa, compuesto principalmente por los países escandinavos y por las Islas Británicas. Su gran particularidad es la formidable dependencia de tierra durante las primeras décadas del siglo XX. De hecho, la trayectoria de las importaciones invita a pensar que la dependencia fue incluso mayor durante el siglo XIX. A lo largo del siglo XX las importaciones cayeron hasta c. 1960. De hecho, es el único país donde se observa una caída estructural y pronunciada en las importaciones de tierra. ¿A qué se debe la gran dependencia inicial y la posterior caída? Según sugieren otros trabajos (Theodoridis et al., 2018), durante esos años la boyante economía inglesa generó recursos suficientes para externalizar las actividades agrarias a otros países, lo cual era necesario para liberar mano de obra a otros sectores pero también para alimentar una población creciente en una isla de reducido tamaño con sistemas productivos preindustriales. Además, buena parte de sus importaciones se realizaba para satisfacer necesidades no alimentarias, como por ejemplo fibras, aceites como lubricantes y otras materias primas utilizadas por la industria. Con el desarrollo de la transición socio-metabólica y la aparición de nuevos materiales que sustituyeron usos tradicionales de la

biomasa, parte de estas demandas dejaron de ser necesarias. La caída también se explica por el aumento de los rendimientos experimentados en los países del norte desde principios del siglo XX, lo que derivó en un mayor grado de autosuficiencia y, en consecuencia, en una menor dependencia de productos foráneos. Durante la segunda mitad del siglo XX observamos un aumento tanto de las exportaciones como de las importaciones. Sin embargo, las importaciones crecieron mucho más rápido, observándose un nuevo proceso de gran dependencia exterior. Este nuevo aumento se explica, en esencia, por la transición nutricional, más intensiva en tierra y por el abandono de la agricultura en los países del norte de Europa.

- La Europa occidental/central, que incluye a Francia, Alemania y otros estados aledaños de menor tamaño. Al igual que el norte, la Europa central era altamente dependiente de tierra exterior a principios del siglo XX. Los motivos de esta dependencia eran análogos: demandas industriales y alimentarias. El nivel de dependencia, no obstante, no era tan alto como en Reino Unido, ya que sus posibilidades productivas eran mayores que las de la isla y sus niveles de industrialización, aunque altos, eran más modestos. Esta menor dependencia explica que la caída de las importaciones observada entre c. 1900-1945 fue mucho más modesta que en el norte. Después de la Segunda Guerra mundial su evolución contrasta con la del resto del continente, también con la del norte. Sus importaciones crecieron aceleradamente desde el mismo momento en el que acabó la Segunda Guerra Mundial, especialmente por los cambios en la dieta. De hecho, observamos que la mayor parte de los productos importados son forrajes y oleaginosas. Sin embargo, sus exportaciones crecieron también a nivel muy elevado. Hoy en día es la principal región exportadora de tierra dentro de Europa, con casi 25 millones de hectáreas, de manera que su dependencia neta es menor que en el norte y que en el sur. Esto se debe a que países como Francia son grandes productores de grano, tanto por la expansión de la superficie cultivada como por sus niveles de intensificación. Así, su capacidad de auto-suministro es muy alta y, en consecuencia, su necesidad de importaciones es mucho menor. La gran frontera agrícola disponible, sus óptimas condiciones para la intensificación y la política agraria europea, han facilitado y fomentado estos altos niveles de producción que contrastan con los países del sur y del norte, con menos posibilidades de expansión e intensificación. Esto hace que desde la década de 1970 esta parte de Europa sea plenamente autosuficiente en el caso de los granos. No obstante, recordemos que sigue siendo una región dependiente en términos generales debido a sus altas importaciones de otros productos agrarios que no produce internamente (frutos tropicales, aceite de palma, etc.).
- El sur, compuesto por España, Italia, Portugal y Grecia. En estos países encontramos también una alta dependencia en las primeras décadas del siglo XX, aunque menor que

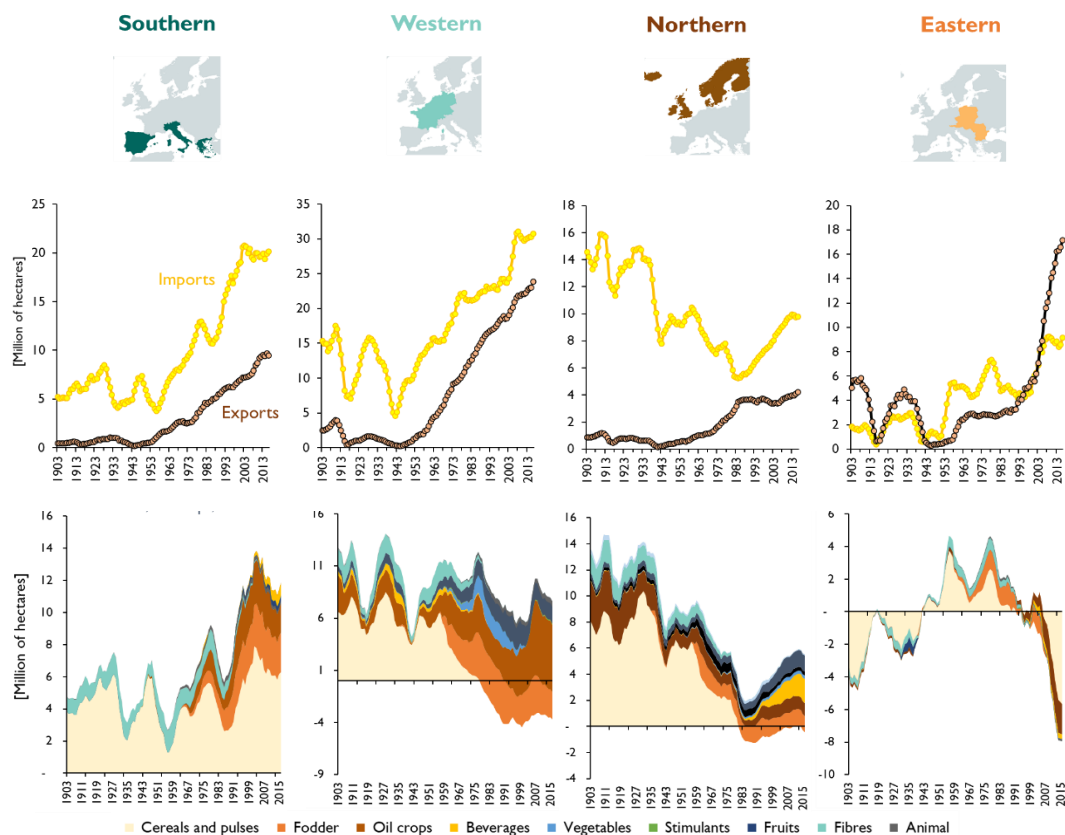
la observada en los países más ricos de Europa. En el sur, las importaciones de tierra durante estos años se ceñían casi en exclusiva al grano para el alimento humano. Eran países con una muy baja capacidad productiva antes de la revolución verde de manera que tenían muchas limitaciones para el autoabastecimiento. Además, tenían un nivel de desarrollo industrial muy inferior al de sus vecinos europeos por lo que las demandas en este sentido eran más abajas. Sin embargo, después de la Segunda Guerra Mundial, los países del sur evidencian la pauta más depredadora de toda Europa: sus importaciones crecieron de manera muy acelerada y, si bien es cierto que sus exportaciones también aumentaron mucho, lo hicieron a ritmo muy inferior. Desde finales del siglo XX hasta nuestros días, estos países muestran, de lejos, el saldo más deficitario de toda Europa, tanto en términos absolutos como en términos per cápita. Esta alta dependencia se explica por varios factores. Por un lado, su orografía y su marco agroclimático ha impedido un desarrollo productivo tan alto como en el resto de Europa y, por otro, sus rendimientos relativos siguen siendo muy inferiores. En consecuencia, su capacidad de autoabastecimiento sigue siendo más limitada. Esto, por su parte, no ha sido óbice para ‘occidentalizar’ su dieta. Estos países han dejado atrás sistemas alimentarios tradicionales (en su caso conocidos como ‘mediterráneos’, por su especificidad) caracterizados por una alta presencia de legumbres y frutas, y con un consumo de carne basado en animales autóctonos como ovejas y cabras, aunque también cerdo. En los últimos años han sustituido las grasas vegetales por animales, mientras que el consumo carne, huevos y lácteos, principalmente de vacas, cerdo y aves, ha crecido a niveles inéditos. De hecho, en la figura 4 podemos observar cómo el principal rubro de importación son los granos y los forrajes, la mayor parte de ellos destinados a la alimentación animal (González de Molina et al., 2020). Para sostener esta dieta los países mediterráneos han requerido altos niveles de importación de biomasa y, por lo tanto, de tierra, lo que explica el enorme déficit descrito más arriba.

- El este de Europa, donde destacan, por su tamaño, Hungría, Rumanía, Bulgaria y Polonia. Esta región muestra un patrón más diferenciado al resto del continente. Básicamente por ser el único país exportador neto de tierra durante la mayor parte del período analizado. También porque muestra una tendencia menos estable. A principios del siglo XX, al contrario que las otras regiones de Europa, ya era exportador neto. En 1900 sus exportaciones de tierra triplicaban las importaciones. Esta tendencia se fue atenuando hasta la Segunda Guerra Mundial, cuando el balance se estabilizó. Desde entonces, el país fue importador neto hasta la década de 1990, momento en el que inició un proceso de expansión y de intensificación agrícola que le permitió no solo autoabastecerse sino también convertirse en una región líder en la exportación de granos y de otros productos agrarios. De hecho, algunos autores llevan una década hablando de

la existencia de procesos de acaparamiento de tierras en la Europa del Este, debido a la rapidez y la voracidad del modelo agroexportador observado (Visser & Spoor, 2011). La combinación de salarios baratos, tierras aptas para la mecanización, la posibilidad de transferir innovaciones a cualquier país y la relativa estabilidad institucional (Baldwin, 2016), han convertido a estos países un polo de atracción del capital internacional.

Figura 4

Tierra incorporada en las importaciones (a) y en las exportaciones (b) en las principales regiones de Europa, distinguiendo los principales tipos de productos.



4.3. Evolución histórica de uso de tierra y de la huella territorial

La superficie cultivada en Europa ha caído de c. 120 millones en las primeras décadas del siglo XX hasta poco más de 90 millones hoy en día. Esta caída se venía documentando desde el siglo XIX en algunos países europeos y había provocado lo que la literatura ha llamado ‘Transición Forestal, esto es, el aumento neto de la superficie forestal tras siglos de deforestación (Meyfroidt y Lambin, 2011). La ‘Transición forestal’ fue inicialmente interpretada muy positivamente toda vez que parecía anunciar el fin de una tendencia milenaria de pérdida de masas forestales, lo cual a su vez estaba detrás de graves problemas ambientales como pérdidas de biodiversidad, emisiones de gases de efecto invernadero o desertificación. Sin embargo, este proceso ha sido

posible, como ya habían anticipado algunos autores, por la externalización del uso del suelo a terceros países (p.ej., Meyfroidt et al., 2010). Esto es, los países en los que la superficie forestal ha crecido se observa un aumento muy importante de las importaciones de tierra que han permitido liberal cultivos domésticos y satisfacer las necesidades con la producción de tierras distantes.

Según nuestra estimación, este es el caso de los países europeos, en los que documentamos que a lo largo de todo el siglo la huella territorial cultivada ha sido entre un 10% y un 30% superior a la superficie cultivada. A modo de ejemplo: a principios del siglo XX la superficie cultivada ascendía a c. 120 millones de hectáreas, mientras que la demanda real, incluyendo las importaciones netas, era de casi 160 millones de hectáreas. Más de 40 millones, como veníamos más arriba, se externalizaban cada año. Esta brecha se ha reducido ligeramente con el tiempo, pero no sustancialmente. Europa ha podido reducir la superficie cultivada dentro de sus fronteras porque ha desplazado sus impactos fuera. Este hecho, bien documentado para la actualidad (Kastner et al., 2014; Bruckner et al., 2019) ha sido también, según nuestros datos, una realidad durante todo el siglo XX. En este caso, lejos de observar una gran aceleración en la segunda mitad del siglo XX tal y como ocurre con otros impactos, los niveles de externalización neta han sido igualmente altos durante todo el siglo. En este sentido no hay ‘nada nuevo bajo sol’ cambiando la popular expresión de John R. McNeil. Ya desde finales del XIX, a pesar de las restricciones en el transporte, Europa jugaba un papel muy importante en colonización extranjera de tierra a través de las importaciones.

¿Por qué las demandas eran tan importantes hace ya un siglo? En primer lugar, como decíamos más arriba, porque las sociedades preindustriales eran mucho más dependientes de la tierra, no solo para alimentarse sino también para satisfacer sus demandas de materias primas.

Por otro lado, por el gran aumento de los rendimientos, tanto en Europa como en los países exportadores, lo cual ha ocasionado grandes ahorros de tierra. Los rendimientos promedios de la agricultura europea han pasado de unas 3 tons/ha en c. 1900 a 7.5 tons/ha en la actualidad. En Infante-Amate et al. (2018) se mostraba que el aumento de los rendimientos podría haber compensado las demandas asociadas al aumento poblacional en el caso de España a lo largo del siglo XX. No obstante, el aumento de los rendimientos fue insuficiente para compensar el efecto combinado del cambio en la dieta y el aumento de la población y, en países como España, la huella territorial ha seguido creciendo.

Por último, observamos que, aunque la huella territorial es superior a la superficie cultivada dentro del continente, no deja de ser cierto que la huella territorial también ha caído a la largo del último siglo. Si contabilizamos las demandas de tierras cultivadas en Europa en términos per cápita, la caída es mucho mayor. Esto es, cada europeo requiere hoy en día mucha menos tierra

cultivada que hace un siglo, incluso sin consideramos la parte externalizada. Esta caída se explica, a su vez, por varios motivos. El primero, y más importante, es que este estudio solo considera las superficies cultivadas, dejando fuera las de pastos y las forestales. En el caso del nuevo modelo alimentario existen demandas muy altas de productos ganaderos que se nutren con grandes superficies de pasto. Kastner et al. (2014) incluyeron estas importaciones en un estudio para varias regiones del mundo, en las que se incluía la UE15, mostrando que la huella territorial se había mantenido estable desde 1986 a pesar de la caída en la superficie cultivada (Figura 6).

Figura 5
Superficie cultivada, importaciones netas y huella territorial

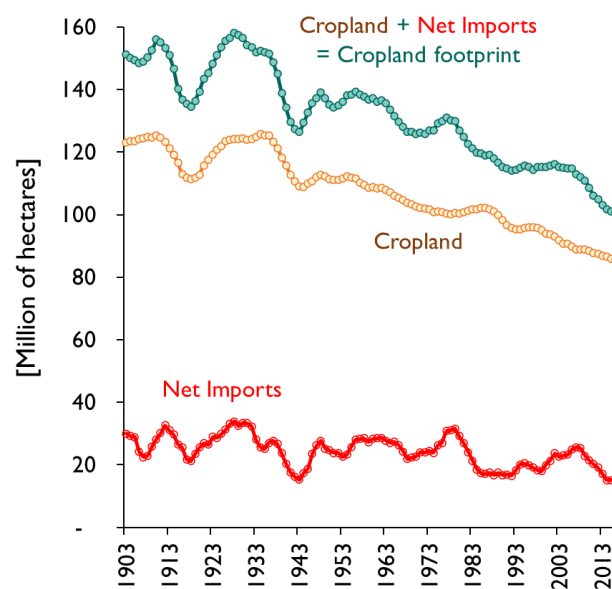
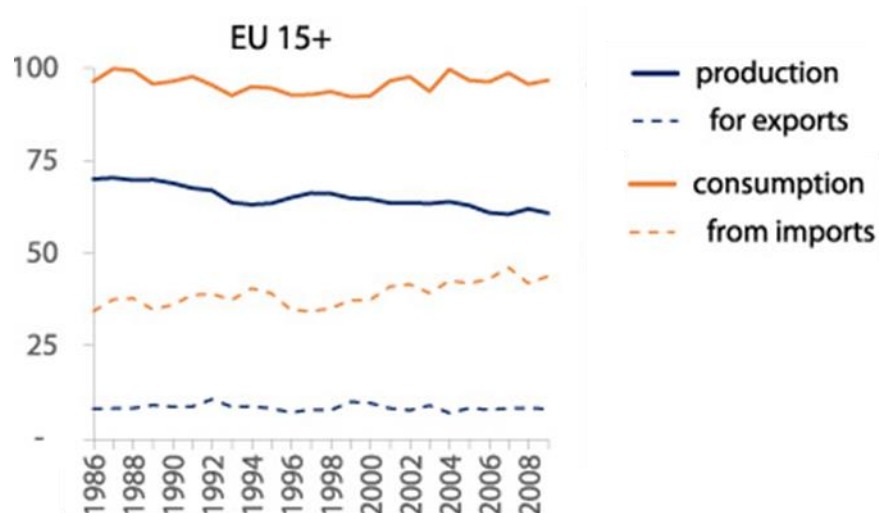


Figura 6
Superficie cultivada, importaciones netas y huella territorial. Fuente: Kastner et al. (2014)



Aunque nuestro trabajo no considera las relaciones bilaterales, hay sobradas evidencias de que esta externalización ha tenido lugar esencialmente en el sur global (Infante-Amate et al., 2018; Bruckner et al., 2019). A principios del siglo XIX en base a la importación de granos provenientes del Cono Sur, de Brasil y del trópico latinoamericano (aunque también de los EEUU). Hoy en día, a pesar de haber concluido los procesos de colonialismo ‘formal’, Europa ha extendido sus requerimientos territoriales más aún, manteniendo las demandas desde las antiguas fronteras americanas y añadiendo otros puntos calientes como el sudeste asiático, lugar del que proviene la mayor parte del aceite de palma (Indonesia) y donde se ha multiplicado la exportación de productos que antes venían de América (como el café de Vietnam). Esta externalización, como vemos, se ha concentrado en países con alta productividad primaria, bosques densos y grandes reservas de biodiversidad, lo que ha ocasionado graves problemas ambientales y sociales. Si, como decíamos en la introducción, la expansión de la frontera agrícola es uno de los principales factores para la superación de los ‘límites planetarios’ las demandas europeas, tanto actuales como históricas, muy asociadas a sus cambios nutricionales, han ejercido un papel determinante.

4.4. Externalización del uso de tierra y desarrollo económico

Para concluir, queremos abordar el debate que vincula externalización del uso del suelo y desarrollo económico. El crecimiento en las economías preindustriales estaba determinado por lo que E. A. Wrigley (1988, 2016) ha llamado el ‘photosynthetic constraint’, esto es, por la limitada capacidad de la tierra para suministrar materiales. Aunque hubo mejoras en los rendimientos que permitieron ahorros de tierra, su efecto fue muy limitado y nunca habrían podido generar el flujo de recursos necesario para el crecimiento económico moderno (Wrigley, 2016). En el siglo XIX las sociedades europeas habían colonizado la mayoría de sus mejores tierras y muchos de sus suelos mostraban señales agotamiento (Ellis et al., 2013), por lo que la posibilidad de seguir manteniendo una población creciente era cada vez más difícil. La única opción era mantener la producción en un frágil equilibrio ecológico con altas demandas de mano de obra para reponer la fertilidad como pasaba en países de la Vieja Europa (Cunfer y Krausmann, 2009) o como pasó en las zonas más pobladas de Asia (Pomeranz, 2000). Sin embargo, esos límites se esquivaron en Europa y se inició una etapa de crecimiento sin precedentes.

En el caso de Inglaterra se ha puesto de manifiesto que el acceso a fronteras coloniales puso a disposición de las metrópolis una vasta cantidad de tierra que no se podría haber conseguido con recursos domésticos. Theodoridis et al. (2018) estiman que en 1870 la tierra ahorrada por las importaciones de *land-based commodities* ya era superior que toda la superficie del país y en

1907 la habría triplicado. Pomeranz (2000), con evidencias para el caso inglés, extrapolaba sus conclusiones al caso europeo, apuntando que sus relaciones con el ‘Nuevo Mundo’ fueron fundamentales para sortear los límites ecológicos a la producción (generar una ‘ecological relief’). Sin embargo, hasta la fecha, no contábamos con evidencias para otros países más allá de Inglaterra (Suecia y España).

Nuestro estudio ha puesto de manifiesto que el caso inglés fue excepcional y, por lo tanto, resulta muy aventurado tomarlo como ejemplo de lo ocurrido en el resto del continente (ver Figura 7). A principios del siglo XX mostraba una dependencia sobresaliente, que ningún país alcanzó entonces y que ni siquiera se ha vuelto a igualar. Sin embargo, a la luz de los resultados de la Figura 7 podemos concluir que, si bien el caso inglés fue excepcional, es posible que el planteamiento de Pomeranz, a priori simplista, de extrapolar el caso inglés al resto del continente, se plausible. En esta figura mostramos que la dependencia inglesa tanto absoluta (c. 12 millones de hectáreas importadas) como relativa (las importaciones representaban el 300% de la superficie cultivada) fue muy superior a la del resto del continente. Sin embargo, encontramos que en términos absolutos países de altas rentas como Alemania (6,5 millones de hectáreas) o Francia (4,5 millones hectáreas) no estaban tan alejados (el resto no superaba 1,5 millones de hectáreas). En términos relativos observamos que países como Holanda tienen resultados similares a los ingleses (la superficie importada triplicaba la doméstica), mientras que otros como Suiza o Bélgica, también muestran resultados excepcionalmente altos (las importaciones de tierra superaban holgadamente la superficie doméstica cultivada).

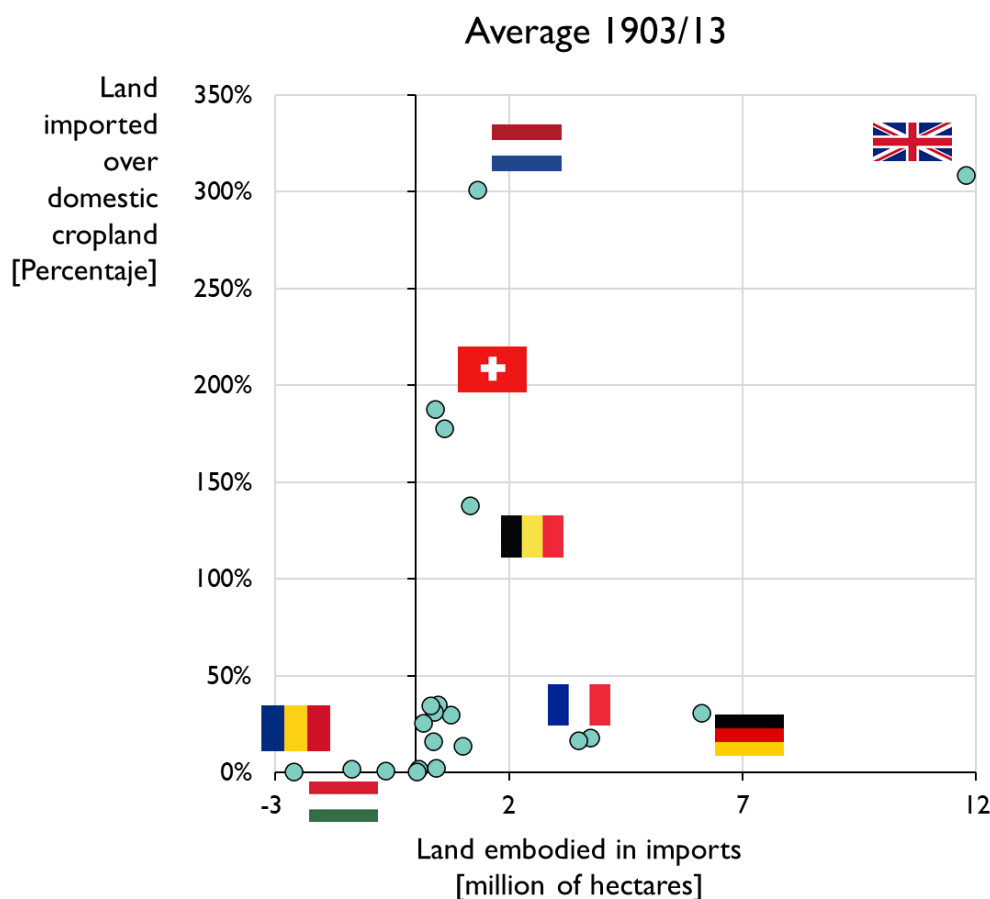
En otras palabras, existe una clara correlación entre nivel de renta y externalización del uso del suelo. Esta externalización es muy alta en términos absolutos (aunque baja en términos relativos) en los países de gran tamaño (como Francia y Alemania); y muy alta términos relativos (aunque baja en términos absolutos) en los países ricos de pequeño tamaño (Holanda, Bélgica o Suiza). Aunque no cabe duda de que estamos muy lejos de corroborar una causación entre ambos fenómenos, los datos que exponemos sugieren que, en efecto, los países más ricos fueron más dependientes en el uso de tierra, lo cual seguramente mejoraría sus condiciones alimentarias, les permitirán aprovisionarse de materias primas (vegetales) para sus industrias y facilitaría la liberación de mano de obra para otros sectores.

Dicho esto, la ‘expansión horizontal’, al decir de Barbier (2010), no fue la única estrategia para ahorrar tierra. Durante estos años cobró más fuerza la ‘expansión vertical’, esto es, el uso de combustibles fósiles que liberaron superficies de pasto y mote antes dedicados a la producción de leña, carbón vegetal o alimentación animal (Sieferle, 2001). Aún no contamos con información suficiente para evaluar qué estrategia fue más relevante para superar el ‘límite fotosintético’ que lastró el crecimiento económico durante siglos. Sin embargo, sí parece claro

que los países más ricos de Europa sostuvieron su progreso en base al uso de combustibles fósiles (Kander et al., 2014) y, tal y como acabamos de mostrar, mediante el acceso a nuevas fronteras agrícolas.

Figura 7

Nivel de dependencia exterior en el uso de la tierra analizada a través de: (a) el porcentaje que representa la tierra importada sobre la superficie cultivada dentro del país y (b) las importaciones netas totales en millones de hectáreas.

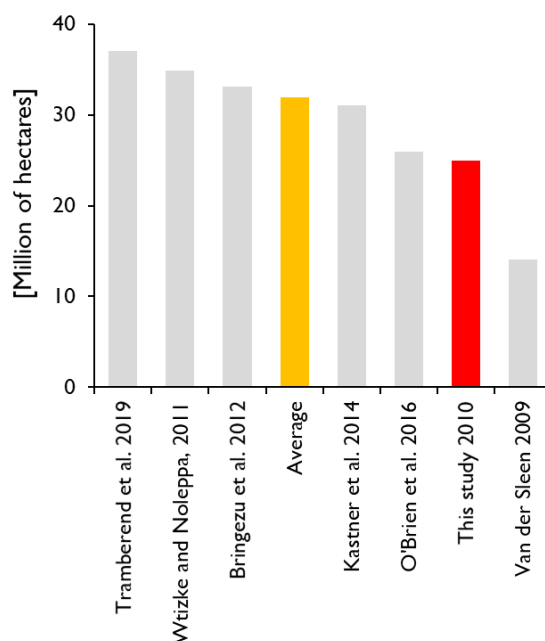


5. Fiabilidad y limitaciones

Los resultados presentados y, por lo tanto, las interpretaciones que los acompañan son, aún, provisionales. No obstante, como mostramos en la figura 8, son consistentes con la literatura que ha realizado estimaciones análogas en la actualidad. Nuestro estudio cuantifica unas importaciones netas de c. 26 millones de hectáreas, una cifra similar al valor promedio del resto de estudios, situado en c. 30 millones. Habida cuenta que nuestra estimación histórica sigue el mismo sistema para años anteriores, es plausible que la estimación histórica es igualmente robusta salvo que haya algún problema de fiabilidad en las fuentes de algún país.

Figura 7

Importaciones netas de tierra cultivada en Europa según diferentes estudios realizados para años recientes.



No obstante, los resultados presentados deben leerse aún con cautela por los siguientes motivos:

- Cuando presentamos los datos de Europa estamos hablando del comercio bruto, esto es, de la agregación de las importaciones y las exportaciones de cada país, sin identificar el comercio intraeropeo. Esto es, no presentamos los datos de exportación e importación de toda Europa, sino de la suma de los países europeos. Nótese que este problema no afecta al balance (importaciones netas) ni a las estimaciones de uso del suelo ni de huella territorial, simplemente al volumen de las importaciones y las exportaciones. Resulta sumamente complicado resolver este problema ya que, para ello, habría que estimar las relaciones comerciales bilaterales, algo muy difícil de resolver en términos históricos, dada la escasez de fuentes, el volumen de datos a procesar y el formato en el que está disponibles (en papel o en formatos digitales difíciles de procesar). En futuros trabajos realizaremos esta estimación desde 1986, ya que a partir de ese año están disponibles los datos de comercio bilateral de FAOSTAT.
- Consideramos solo los cultivos, no el pasto. Aunque hablamos de la huella territorial de la transición nutricional, tal y como comentábamos más arriba, estamos dejando de lado el uso de pastos. Al contabilizarlos, la tendencia decreciente que muestra la serie de huella territorial tiende a estabilizarse desde 1986. No sabemos qué ocurriría antes. Para solventar este inconveniente el reto pasa por estimar la tierra requerida para la producción ganadera, que demanda tanto productos agrícolas como pasto, esto es, tanto

superficie cultivada como superficie pastoral. Sin embargo, esta estimación es sumamente compleja y poco fiable incluso en los estudios actuales (ver Kastner et al., 2011), por lo que resulta mucho más incierta para períodos históricos.

- Consideramos todos los cultivos, incluyendo los que se destinan a usos no alimentarios. En este trabajo hemos analizado la huella territorial de todos los cultivos, incluso de aquellos que no se destinan a la alimentación, como fibras, lubricantes, etc. Es cierto que su peso en el comercio no es muy significativo y que las tendencias expuestas están claramente explicadas por los cambios alimentarios. Sin embargo, a principios del siglo XX, en algunos países como Inglaterra, sí que pudieron jugar un papel relevante y, por lo tanto, ameritan ser estudiados con más cuidado en futuros trabajos.

6. Conclusiones

En este trabajo hemos presentado la primera estimación de la huella territorial europea en una perspectiva de largo plazo, para lo que hemos calculado tanto la superficie cultivada en cada país, como la tierra incorporada en el comercio internacional.

Europa ha sido importadora neta de tierra durante todo el siglo XX. Aunque tras la Segunda Guerra Mundial tanto las importaciones como las exportaciones aumentaron a niveles sin precedentes, el saldo neto se ha mantenido relativamente estable durante todo el periodo analizado. Esto no significa que la cantidad importada no haya variado en el tiempo. A lo largo del siglo XX las importaciones netas de alimentos y otra biomasa han crecido sustancialmente, sin embargo, el aumento de los rendimientos ha hecho que la tierra requerida para producir esos bienes se haya mantenido relativamente estable.

La persistencia de importaciones netas implica que la huella territorial europea, esto es, la tierra realmente consumida, ha sido muy superior que la tierra cultivada dentro de sus fronteras. Este hecho nos indica que la región siempre ha sido dependiente del exterior y que sus niveles de consumo han sido históricamente muy superiores a sus disponibilidades domésticas.

Esta estabilidad esconde, no obstante, importantes cambios estructurales y funcionales en la tierra importada. A principios del siglo XX observamos una mayor importación de productos cuyo uso no era la alimentación humana, como fibras, aceites lubricantes o alimentación para animales de labor. El gran aumento del comercio durante la segunda mitad del siglo XX se explica por la importación de granos y forrajes para el ganado de labor, así como por el aceite de palma y otros frutales exóticos. En la primera fase las demandas atendían a múltiples usos, mientras que la segunda fase atiende a demandas alimentarias, especialmente asociadas a la transición nutricional.

Salvo Europa del Este, que fue exportadora neta tanto a principios del siglo XX como en los últimos 30 años, el resto del continente ha sido importador neto durante todo el período, aunque con diferentes cronologías y patrones de consumo. El Norte fue mucho más demandante a principios del XX debido a las altas demandas alimentarias y de materias primas por parte de Reino Unido. El Oeste lo fue en menor medida al principio y, aunque hoy en día es una región con altas importaciones, también destaca por sus elevadas exportaciones, principalmente debidas a la agricultura francesa. El sur siempre ha sido demandante, especialmente en la segunda mitad del siglo XX, tras abandonar la dieta mediterránea y transitar hacia dietas occidentalizadas muy intensivas en territorio con un marco agroclimático que impide altas productividades.

Estas importaciones han permitido a los países europeos superar los límites fotosintéticos propios de las economías preindustriales a finales del XIX y principios del XX y, en las últimas décadas, transitar hacia dietas que no pueden sostener con recursos endógenos. En ambos casos, la consecuencia ha sido la externalización de la frontera agrícola a zonas muy vulnerables en las que han proliferado importantes impactos sociales y ambientales.

Bibliografía

- Baldwin, R. (2018). *The great convergence*. Harvard University Press.
- Barbier, E. B. (2010). *Scarcity and frontiers: how economies have developed through natural resource exploitation*. Cambridge University Press.
- Bruckner, M., Fischer, G., Tramberend, S., & Giljum, S. (2015). Measuring telecouplings in the global land system: A review and comparative evaluation of land footprint accounting methods. *Ecological Economics*, 114, 11-21.
- Bruckner, M., Wood, R., Moran, D., Kuschnig, N., Wieland, H., Maus, V., & Börner, J. (2019). FABIO—the construction of the food and agriculture biomass input–output model. *Environmental science & technology*, 53(19), 11302-11312.
- Campbell, B. M., Beare, D. J., Bennett, E. M., Hall-Spencer, J. M., Ingram, J. S., Jaramillo, F., ... & Shindell, D. (2017). Agriculture production as a major driver of the Earth system exceeding planetary boundaries. *Ecology and Society*, 22(4).
- Cunfer, G., & Krausmann, F. (2009). Sustaining soil fertility: Agricultural practice in the Old and New Worlds. *Global Environment*, 2(4), 8-47.
- Ellis, E. C., Kaplan, J. O., Fuller, D. Q., Vavrus, S., Goldewijk, K. K., & Verburg, P. H. (2013). Used planet: A global history. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 201217241.
- Erb, K. H. (2004). Actual land demand of Austria 1926–2000: a variation on ecological footprint assessments. *Land use policy*, 21(3), 247-259.
- EUROSTAT. *Database of Agriculture*. <https://bit.ly/2RZKnNZ>

- Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., ... & Helkowski, J. H. (2005). Global consequences of land use. *science*, 309(5734), 570-574.
- GEHR (1991). *Estadísticas históricas de la producción agraria española (1859-1935)*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- González de Molina, M., Soto Fernández, D., Guzmán Casado, G., Infante-Amate, J., Aguilera Fernández, E., Vila Traver, J., & García Ruiz, R. (2020). *The Social Metabolism of Spanish Agriculture, 1900–2008: The Mediterranean Way Towards Industrialization* (p. 281). Springer Nature.
- Henders, S., & Ostwald, M. (2014). Accounting methods for international land-related leakage and distant deforestation drivers. *Ecological Economics*, 99, 21-28.
- Infante-Amate, J., Aguilera, E., Palmeri, F., Guzmán, G., Soto, D., García-Ruiz, R., & de Molina, M. G. (2018). Land embodied in Spain's biomass trade and consumption (1900–2008): Historical changes, drivers and impacts. *Land use policy*, 78, 493-502.
- Instituto Centrae Di Statistica Del Regno D'Italia (1939). *Catastro agrario*. Roma.
- Instituto Centrae Di Statistica Del Regno D'Italia (varios años). *Annuario statistico dell'agricoltura italiana*. Roma.
- Instituto Nacional de Estadística (varios años). *Estadística agrícola*. Lisboa.
- Kastner, T., & Nonhebel, S. (2010). Changes in land requirements for food in the Philippines: A historical analysis. *Land Use Policy*, 27(3), 853-863.
- Kastner, T., Erb, K. H., & Haberl, H. (2014). Rapid growth in agricultural trade: effects on global area efficiency and the role of management. *Environmental Research Letters*, 9(3), 034015.
- Kastner, T., Rivas, M. J. I., Koch, W., & Nonhebel, S. (2012). Global changes in diets and the consequences for land requirements for food. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 201117054.
- MAPA (varios años). *Anuario de estadística agraria (1939), (1940), (1943), (1944), (1945), (1946), (1947), (1948), (1949), (1950), (1951), (1952), (1953), (1954), (1955), (1956), (1957), (1958), (1959), (1961)*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Meyfroidt, P., & Lambin, E. F. (2011). Global forest transition: prospects for an end to deforestation. *Annual review of environment and resources*, 36.
- Meyfroidt, P., Rudel, T.K., Lambin, E.F., 2010. Forest transitions, trade, and the global displacement of land use. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107, 20917–20922
- Ministère de l'Agriculture et de Commerce (varios años). *Annuaire statistique de la France*. Paris.
- Mitchell, B. R. (1998). *International Historical Statistics: Europe, 1750-1993*. London: Macmillan, 4th edition.
- Neset, T. S. S., & Lohm, U. (2005). Spatial imprint of food consumption: a historical analysis for Sweden, 1870–2000. *Human Ecology*, 33(4), 565-580.
- ONU. *Anuario estadístico (1961)*. New York, USA.
- Peters, G. P. (2008). From production-based to consumption-based national emission inventories. *Ecological economics*, 65(1), 13-23.

- Pomeranz, K. (2000). *The great divergence: China, Europe, and the making of the modern world economy*. Princeton University Press.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F. S., Lambin, E., ... & Nykvist, B. (2009). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and society*, 14(2).
- Sieferle, R. P. (2001). *The subterranean forest: energy systems and the industrial revolution*. White Horse Press.
- Sociedad de Naciones. *Anuario estadístico de la sociedad de naciones (varios años)*. Génova.
- Springmann, M., Clark, M., Mason-D'Croz, D., Wiebe, K., Bodirsky, B. L., Lassaletta, L., ... & Willett, W. (2018). Options for keeping the food system within environmental limits. *Nature*, 562(7728), 519-525.
- Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O., & Ludwig, C. (2015). The trajectory of the Anthropocene: the great acceleration. *The Anthropocene Review*, 2(1), 81-98.
- Theodoridis, D., Warde, P., & Kander, A. (2018). Trade and overcoming land constraints in British industrialization: an empirical assessment. *Journal of Global History*, 13(3), 328-351.
- Tilman, D., & Clark, M. (2014). Global diets link environmental sustainability and human health. *Nature*, 515(7528), 518-522.
- Tramberend, S., Fischer, G., Bruckner, M., & van Velthuisen, H. (2019). Our common cropland: quantifying global agricultural land use from a consumption perspective. *Ecological Economics*, 157, 332-341.
- Visser, O., & Spoor, M. (2011). Land grabbing in post-Soviet Eurasia: the world's largest agricultural land reserves at stake. *The Journal of peasant studies*, 38(2), 299-323.
- Von Witzke, H., & Noleppa, S. (2011). EU agricultural production and trade: Can more efficiency prevent increasing 'land-grabbing' outside of Europe?. *Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza: OPERA*.
- Weinzettel, J., Hertwich, E. Peters, G. P., Steen-Olsen, K., & Galli, A. (2013). Affluence drives the global displacement of land use. *Global Environmental Change*, 23(2), 433-438.
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., ... & Murray, C. J. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170), 447-492..
- Wrigley, E. A. (1988). *Continuity, chance and change: The character of the industrial revolution in England*. Cambridge University Press.
- Wrigley, E. A. (2016). *The path to sustained growth: England's transition from an organic economy to an industrial revolution*. Cambridge University Press.