Policy Briefings

BASQUE CENTRE FOR CLIMATE CHANGE
Klima Aldaketa Ikergai

PB 6-2013 / Noviembre 2013 / www.bc3research.org

# EFECTOS DEL COMERCIO INTERNACIONAL DE ALIMENTOS Y PIENSOS Y DE LOS CAMBIOS DE DIETA HUMANA EN LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y AMBIENTAL: INTEGRACIÓN DE ESCALAS

Luis Lassaletta[1*] y Agustín del Prado[2]

El ciclo bioquímico global del nitrógeno (N) se ha alterado profundamente, y ha provocado un gran impacto en la biodiversidad biológica, en el agua, en la atmósfera y en los medios terrestres, y ha aumentado las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Debido a las actividades agrícolas, en los ecosistemas se ha introducido directamente más del 85 % del nitrógeno reactivo (Nr) antropogénico (Billen *et al.* 2013). Esta emisión se distribuye de manera desigual en el mundo, y las consecuencias negativas se pueden observar tanto local como globalmente (Billen *et al.* op. cit.).

Actualmente, uno de los retos más importantes de la sociedad es cómo alimentar a la creciente población mundial reduciendo, al mismo tiempo, el daño ambiental. Las características de los sistemas agrícolas son factores muy importantes que condicionan las emisiones del nitrógeno reactivo al medio ambiente que se producen al nivel de la granja. Producir más con menos (es decir, aumentar la eficiencia en el uso del nitrógeno en los sistemas) es un factor clave.

No obstante, para entender bien este problema, también es importante observar el sistema agroalimentario global, sus principales causas, sus carencias y sus cuellos de botella. Otros factores, como el aumento de la proteínas animales en la dieta humana, el comercio internacional de alimentos y piensos y las altas tasas de residuos y desechos de alimentos, condicionan considerablemente la disponibilidad de los alimentos, la autosuficiencia de los países y la sostenibilidad del sistema de producción. En este documento informativo, hemos sintetizado algunas de las recientes contribuciones científicas al estudio de todos estos factores a nivel global y regional, haciendo especial hincapié en el plano social y normativo.

*FACTORES CLAVE*

- ***El comercio internacional de alimentos y piensos (expresado en contenido en proteínas) se ha multiplicado por ocho en los últimos 50 años. En la actualidad, unos pocos países abastecen al resto del mundo. El crecimiento de la población, así como el cambio hacia dietas más ricas en proteínas animales, son las principales causas de los cambios observados.***
- ***La cada vez mayor desconexión entre la tierra de cultivo y el ganado está mermando la eficiencia en el uso de nutrientes a escala global y aumentando los problemas de contaminación.***
- ***En España, la transición de la denominada dieta mediterránea a una dieta con un muy alto contenido en proteínas animales, similar a las dietas norteamericanas y nórdicas, que son mucho menos saludables, es la principal causa de un notable incremento en la contaminación por emisiones de nitrógeno (N). La enorme producción de productos animales está impulsada por las importaciones de pienso, que en la actualidad igualan la producción nacional de cultivos.***
- ***Pese a que España produce mercancías agrarias para exportar, el balance neto de las emisiones de $N_2O$ del sistema agrario de 2009 indicó que las emisiones asociadas a la producción de alimentos y piensos importados son mayores. Gran parte de las emisiones netas de $N_2O$ asociadas a los productos agrarios importados se está produciendo en países no incluidos en el anexo B, lo que está generando una fuga sustancial de emisiones.***
- ***Las políticas sobre los mercados de productos agrarios no incentivan necesariamente un uso más sostenible de los subproductos derivados de los cultivos, lo que puede tener un efecto notable e indeseado en la huella de carbono de productos ganaderos (por ejemplo, en la leche).***
- ***La localización de la producción vegetal y animal, la reducción de residuos de alimentos, así como el control de la dieta, son factores clave para la seguridad alimentaria y ambiental del mundo.***
- ***Una agricultura menos intensiva podría ser factible si las pérdidas de nutrientes que se producen en la cadena alimentaria se redujeran drásticamente y si se produjeran también cambios en la dieta humana. Las políticas de alimentos, agricultura, residuos, salud, cambio climático, biodiversidad y energía deben ser debidamente vinculadas para obtener una reducción eficaz de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel mundial.***

## Los efectos del comercio, la dieta y los residuos de alimentos en la alteración del ciclo global del nitrógeno

La dependencia externa mundial en los productos agrícolas ha cambiado notablemente en los últimos 50 años. Durante ese período, la cantidad de alimentos y piensos transferidos a nivel internacional (indicada en contenido en proteínas o nitrógeno[1]) se ha multiplicado por ocho (Lassaletta *et al.* 2013a). Hoy en día, el mundo está dividido en dos grupos: unos pocos países, llamados "exportadores netos", están abasteciendo al resto de países considerados como "importadores netos". Actualmente, se comercia a nivel internacional con gran parte de la producción global de cultivos, y se utiliza para alimentar a los animales. Los productos de la soja, que son una de las principales causas de deforestación en Sudamérica, representan aproximadamente la mitad de los productos exportados (Lassaletta *et al.* 2013a).

1. Suponemos que el 16 % del peso de una proteína es nitrógeno

Lassaletta *et al.* (2013a), al agrupar los países en 12 grandes regiones, encontraron que en muchas de esas regiones la figura del "importador neto de nitrógeno" o del "exportador neto de nitrógeno" se ha intensificado en los últimos 50 años (Fig. 1).

Por ejemplo, América Central y el Suroeste de América dependen en un 85 % de las importaciones externas de nitrógeno, y China ha pasado de ser un país exportador neto a depender en un 22 % de las importaciones internacionales de nitrógeno. La dependencia externa de Europa, el 26 %, se ha mantenido casi constante en los últimos 25 años. Las razones de las tendencias observadas difieren de una región a otra. Por ejemplo, en el caso del Magreb y de los países de Oriente Medio, el incremento de la producción de cultivos en un 44 % en los últimos 50 años no ha sido suficiente para compensar la creciente demanda de alimentos ocasionada por el hecho de que la población ha crecido un 66 %. El caso de China es diferente, ya que la principal causa es el incremento del 123% de la proporción de proteínas animales en la dieta humana.

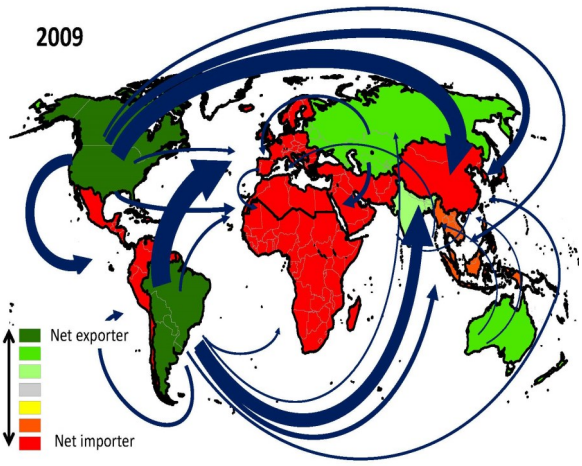



Figura 1. Alimentos y piensos transferidos en forma de proteína entre las 12 grandes regiones mundiales en 2009. Adaptado de Lassaletta *et al.* (2013a)

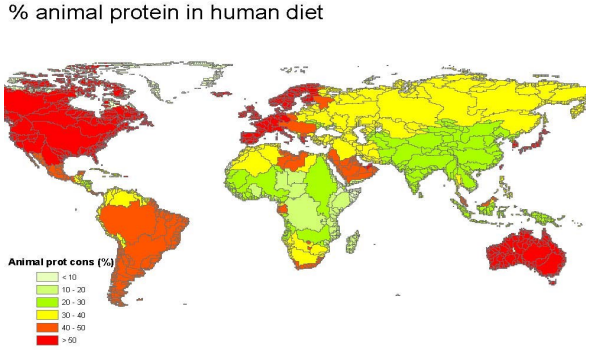



Figura 2. Fracción de proteínas animales en la ingesta total de proteínas (datos de GobalNEWS y FAOstat; Billen *et al.* 2013)

La dieta humana, los residuos a lo largo de la cadena alimentaria y la producción de biocombustibles son las principales causas de la ineficiencia del sistema agroalimentario global. A pesar de que, según la FAO, 870 millones de personas siguen teniendo hambre, dos tercios de las calorías de los alimentos se usan para alimentar a los animales (un tercio) o se pierden (un tercio). Además, la proporción de proteínas animales en la dieta humana está distribuida de manera desigual en el mundo (Fig. 2). La ingente cantidad de alimento desperdiciado cada año también tiene un impacto en el ciclo global del nitrógeno (Grizzetti *et al.* 2013). El impacto de dichos alimentos desperdiciados no se asocia sólo al producto final (desperdicio a nivel de consumo), sino, sobre todo, al nitrógeno utilizado en la producción de cualquier producto que previamente se ha emitido al medio ambiente, denominado "nitrógeno virtual"[2]. La proporción del nitrógeno desperdiciado (real o virtual) es mayor en la Europa de los 27 que la media mundial. Con respecto al cambio climático, el 20 % de nitrógeno reactivo que se produce del total de alimentos desperdiciados en Europa se emite al aire como óxido nitroso ($N_2O$).

## El caso de España

En España, el sistema agroalimentario ha experimentado una profunda transformación en las cinco últimas décadas (Lassaletta *et al.* 2013b). En la década de los 60, España estaba cerca de la autosuficiencia en la producción de alimentos y piensos, pero hoy en día la cantidad de proteínas netas[3] que contienen los productos transferidos que entran en España se ha multiplicado por 13. Actualmente, la cantidad neta de alimentos y piensos que necesita importar España para mantener la demanda actual de su sistema agroalimentario equivale a la producción agrícola nacional (Fig. 3). La transición de la denominada dieta mediterránea (30-35 % de proteínas animales) a una dieta rica en proteínas animales, similar a las dietas nórdicas o americanas (64 % de proteínas animales) es la principal causa de dichos cambios. De hecho, casi el 90 % de las importaciones actuales se destinan a la alimentación de ganado. Todos estos cambios en el sistema agroalimentario han provocado una intensificación del ciclo del nitrógeno a escala nacional, y la cantidad de nitrógeno reactivo que entra en el país cada año se ha triplicado desde 1961. Debido al alto índice de retención de nitrógeno que caracteriza los paisajes mediterráneos, el nuevo nitrógeno apenas se exporta al mar, y gran parte de él permanece dentro del país contaminando el aire y las aguas continentales (Lassaletta *et al.* 2013b). Estas dinámicas también han afectado a las emisiones de $N_2O$ y $CO_2$ que derivan del cambio en el uso de la tierra y que están asociadas al sector agrícola español. La cantidad de $N_2O$ asociado a la producción de productos importados es significativamente mayor que el asociado a los productos agrícolas producidos en España para exportación (Lassaletta et al., en revisión). Así, las emisiones de $N_2O$ asociadas al sistema agroalimentario español (incluido el consumo) son un 36 % más que aquellas que

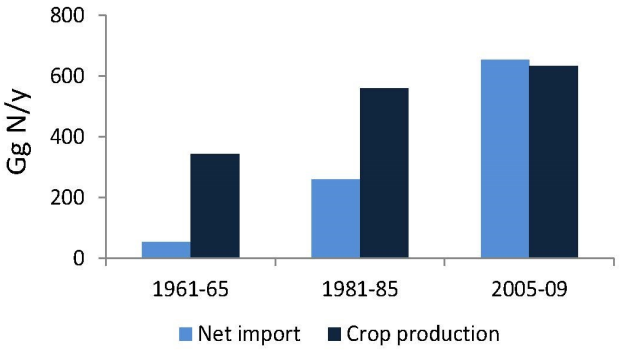



Figura 3. Evolución de la producción de cultivos de la agricultura española e importaciones netas expresada en contenido en nitrógeno. (Adaptado de Lassaletta *et al.*, 2013b)

2. Nitrógeno virtual es cualquier nitrógeno utilizado en el proceso de producción de alimentos, pero que no se encuentra en el producto alimentario que se consume. (Leach et al. 2012: Environ.Develop.1)

3 Calculamos las importaciones netas restando las exportaciones totales anuales al total de importaciones, todas ellas indicadas en proteínas (o nitrógeno)

proceden de la producción agrícola española. Muchas de estas emisiones se producen en países no incluidos en el anexo B, y, como consecuencia, se está generando una fuga de emisiones en España. La Política Agraria Común de la UE (PAC) ha sido acusada de distorsionar los mercados agrícolas globales. Por ejemplo, Khatun (2012) apunta a la ausencia de aranceles para el pienso de los animales como principal causa del impulso a las importaciones baratas de pienso para animales de América Latina a Europa, y, como consecuencia, afecta al uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (LULUCF, por sus siglas en inglés) fuera de la Unión Europea, impidiendo así un enorme potencial para mitigar el cambio climático reduciendo las emisiones procedentes de la deforestación y la degradación forestal (por ejemplo, a través de programas REDD+).

## La escala de explotación

Una de las consecuencias de la desconexión de las granjas con la tierra, como han encontrado Del Prado *et al.* (2013) en un reciente estudio en el que se utilizaron el análisis del ciclo de vida y la modelización de explotaciones agropecuarias aplicadas a explotaciones productoras de leche del País Vasco, es que no hay relación entre las emisiones totales de GEI y el terreno para producción de forraje en la granja. Además, las granjas importaron la mayor parte de sus nutrientes en forma de pienso (una media del 73 % del pienso total).

Se ha demostrado que los productores de alimentos, tales como ganaderos productores de leche, bien por elección propia, bien inducidos por el mercado o bien por ley, tienen un margen potencial para reducir emisiones introduciendo cambios en el manejo, en todo el sistema de la explotación o través de cambios en la genética de plantas o animales (Del Prado y Scholefield, 2008).

Sin embargo, sólo algunas prácticas consiguen la reducción tanto de las emisiones de GEI por unidad de superficie como por unidad de producto (Del Prado y Scholefield, 2008), y son menos aún las que pueden ser realísticamente aplicables o económicamente viables. La Directiva de Nitratos de la UE, como instrumento normativo, ha contribuido considerablemente a la reducción de emisiones de GEI por hectárea. Sin embargo, se sigue discutiendo si esto también ha causado una reducción en la intensidad de las emisiones (emisiones por unidad de producto).

Las emisiones reducidas tras la aplicación de una medida puntual "exitosa" en un punto pueden compensarse por un incremento de emisiones en otra parte de la granja (Del Prado *et al.,* 2010). Por ejemplo, existen dietas para el ganado que pueden ayudar a disminuir la huella de C de la leche producida en las granjas. La transición de una dieta para ganado basada en el pasto, más tradicional, a una basada en más cereales puede ayudar a reducir la emisión de metano y gases de nitrógeno provenientes de los animales. No obstante, esta opción podría conllevar también cambios indirectos en el uso de la tierra. Se necesitarían nuevas tierras de cultivo posiblemente reemplazando pastos, lo cual podría ocasionar más emisiones de C y N a nivel de las tierras que las reducidas a nivel del animal y por tanto no reduciría las emisiones globalmente.

La solución no es nada fácil, porque, en ocasiones, las medidas para reducir emisiones pueden conllevar contrapartidas en otros problemas ambientales o de disponibilidad de recursos. Muchas dietas para ganado, por ejemplo, incluyen ingredientes que los humanos pueden ingerir directamente. El ganado convierte los forrajes, los cultivos y sus subproductos derivados en alimentos comestibles para las personas y de un alto valor nutricional. Los rumiantes, cuando sus dietas se basan en forraje (con proteínas de muy baja calidad) o en subproductos derivados de los cultivos, al contrario que el ganado monogástrico, que usa los forrajes de manera muy ineficaz, pueden ser potencialmente contribuidores netos de alimentos para consumo humano. Así, ayudan a disminuir la competencia entre el mercado de alimentos y el de los piensos y además podrían contribuir a reducir las emisiones de GEI (Figura 4). Por desgracia, algunas políticas, como las políticas bioenergéticas, favorecen que los subproductos derivados de los cultivos y los propios productos se comercialicen a través de vías distintas a las del pienso de animales o alimentos (por ejemplo, biodigestión de la biomasa).

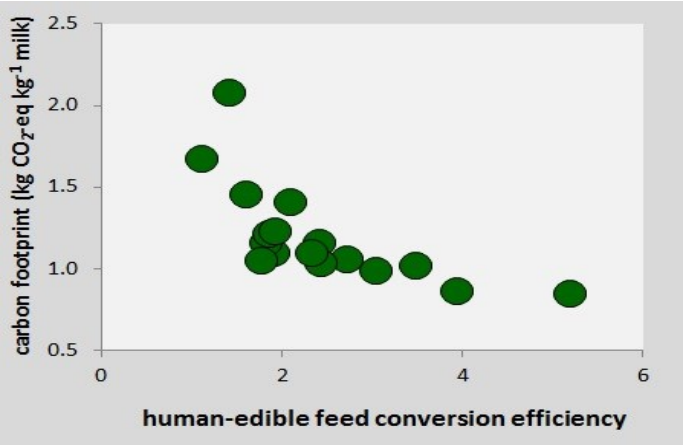



Figura 4. Huella de carbono en relación a la eficiencia de conversión en leche de alimentación animal comestible por los humanos directamente.

Las leguminosas, que no requieren fertilización nitrogenada ya que biológicamente introducen el $N_2$ en la proteína vegetal, a veces (por ejemplo, el trébol) no rivalizan con alimentos para consumo humano. Se ha demostrado que los sistemas de producción lechera ecológicos que utilizan leguminosas y fertilización orgánica son capaces de reducir las emisiones de GEI tanto por hectárea como por unidad de producto (Del Prado *et al.,* 2011). Considerando que la implantación de cultivos para algunas leguminosas resulta, a veces, difícil, los ganaderos han preferido durante años importar piensos ricos en proteína baratos, lo cual ha influido negativamente en la atención que los mejoradores de variedades vegetales hayan podido prestar a la investigación y desarrollo de potenciales variedades locales de leguminosas que podrían ser económicamente viables y resistentes a los cambios esperados.

## Conclusión e implicaciones normativas y sociales

Producir los suficientes alimentos como para alimentar a una creciente población mundial y, al mismo tiempo, reducir los impactos medioambientales es un reto complejo, y las principales causas han de analizarse no sólo en el sistema agrícola sino también en el sistema agroalimentario en su conjunto. Además, actualmente no basta con escalas locales y nacionales para entender perfectamente el sistema, y es necesario adoptar una perspectiva global incluso para el estudio de cuestiones locales.

4 Las fugas de emisiones se producen cuando la caída de emisiones en un país se sustituye por el aumento de emisiones en otro país. Si el segundo país no se ha comprometido con el Anexo B del Protocolo de Kyoto, estas emisiones desaparecen de los inventarios nacionales, pero no del mundo real.

Medidas orientadas a volver a conectar los cultivos con los animales serían muy útiles para aumentar la eficiencia global en el uso del nitrógeno. Tales prácticas pueden ser desarrolladas no necesariamente a nivel de granja, sino a una escala mayor. Además, determinados programas y acciones públicas para reducir los residuos de alimentos en los diferentes niveles de la cadena alimentaria (incluidos los productores, los distribuidores y los consumidores) son de obligado cumplimiento en la Europa de los 27 (Grizzetti *et al.,* 2013).

Hemos visto que, en España, la transición hacia una dieta que se aleja mucho de la recomendada por la Organización Mundial de la Salud está provocando severos impactos medioambientales, así como una pérdida completa de la autosuficiencia alimentaria. Se pueden observar casos similares en otros países, como en China. Por lo tanto, resulta crucial la implicación de los consumidores en asuntos medioambientales y sanitarios. Se espera que las políticas públicas sanitarias sean determinantes para la promoción de transiciones hacia dietas más sanas y medioambientalmente más verdes que las dietas actuales. Reducir la proporción de proteínas animales en la dieta humana en aquellos países en los que se come demasiada carne es una tarea crucial. Este cambio deben adoptarlo los ciudadanos, pero las políticas también tienen que promoverlo. Con respecto al problema de la fuga de emisiones, consideramos que las acciones anteriormente propuestas tendrán un impacto positivo en la reducción de fugas. Dado que este problema tiene una dimensión internacional, señalamos que, si las políticas nacionales son unilaterales y no están sincronizadas con las extranjeras, van a ser mucho menos efectivas que las estrategias globales de cooperación.

En resumen, para alimentar a una población cada vez más numerosa de manera sostenible, es necesaria la implicación de los consumidores, los productores y los responsables de dictar las políticas, y el análisis de los diferentes componentes del sistema agroalimentario desde una escala local hasta una escala global.

## Reconocimientos:

Muchos de los resultados mostrados en este artículo forman parte del trabajo que está realizando Luis Lassaletta en colaboración con Gilles Billen y Josette Garnier en el CNRS/UPMC de París. También mostramos nuestro agradecimiento a los coautores de los citados trabajos de investigación: Eduardo Aguilera, James Galloway, Bruna Grizzetti, Allison Leach, Guillermo Pardo, Estela Romero, Alberto Sanz-Cobeña, Patricia Gallejones, Karlos Mas y David Scholefield. Queremos agradecer a la FIRE (Fédération Île de France de Recherche en Environnement), al CNRS, a la UPMC y al programa Research in Paris, que ha apoyado la investigación de Luis Lassaletta en Francia. El trabajo de Agustín del Prado ha contado con el apoyo de DEFRA y de los proyectos CGL2009-10176, AGL2012-37815-C05-04 y AGL2012-37815-C05-04.

## Referencias:

Billen, G Garnier, L & Lassaletta, L. 2013. Phil Trans Royal Soc B 268
Del Prado, A & Scholefield, D. 2008. J Agr Sci 146.
Del Prado, A Chadwick, D Cardenas, L et al. 2010. Agr Ecosyst Environ 136
Del Prado, A Misselbrook, T Chadwick, D et al. 2011. Sci Total Environ 409
Del Prado, A Mas, K Pardo, G et al. 2013. Sci Total Environ 465
FAO, IFAD & WFP. 2013. Rome, FAO.
Grizzetti, B Pretato, U Lassaletta, L et al. 2013. Environ Sci Policy 33, 186-195.
Khatun, K 2012. Conservation Letters. 5.
Lassaletta, L Aguilera, E Pardo, G et al. Mit Adapt Strat Global Change
Lassaletta, L Billen, G Grizzetti, B et al, 2013a. Biogeochemistry.
Lassaletta, L Billen, G Romero, E et al. 2013b. Regional Environ Change.

*Este documento informativo está escrito por Luis Lassaletta1* y Agustín del Prado2. 1 CNRS/Université Pierre et Marie Curie, UMR Sisyphe. Place Jussieu, 75005, París, Francia. 2 Basque Centre for Climate Change (BC3).*
**Dirección de correo del autor: lassalet@bio.ucm.es*
*Citar como: Lassaletta. L and del Prado.A(2013) Effects of international trade of food and feed and human diet shifts on food security and environmental safety: integrating scales*
*BC3 Policy Briefing Series 6,2013. Basque Centre for Climate Change (BC3), Bilbao, Spain.*
*La edición de BC3 Policy Briefing Series es obra de Aline Chiabai, Dirk Rübbelke, Mikel González-Eguino y Unai Pascual.*
*BC3, Basque Centre for Climate Change, es una institución investigadora con base en el País Vasco dirigida por el profesor Anil Markandya. BC3 busca contribuir a la investigación a largo plazo sobre las causas y consecuencias del cambio climático y ofrecer análisis relevantes de uso político para abordar los desafíos medioambientales. Las opiniones expresadas en este informe son responsabilidad de sus autores y no reflejan necesariamente la posición de Basque Centre for Climate Change (BC3).*

*Los informes BC3 Public Policy Briefings están disponibles en Internet*
***http://www.bc3research.org/policybriefings***
*Para consultas sobre los informes BC3 Policy Briefings:*
***mikel.gonzalez@bc3research.org***

bc3
BASQUE CENTRE FOR CLIMATE CHANGE
Klima Aldaketa Ikergai