

# Estudio preliminar sobre indicadores alimentarios

Una revisión desde la perspectiva del metabolismo  
social asociado al consumo alimentario de los  
hogares

Monica Di Donato

FUHEM Ecosocial

**FUHEM**

educación+  
ecosocial



## Una visión de conjunto: la comida será un tema determinante del siglo XXI.

Los alimentos representan unas de las palancas más potentes para mejorar la salud humana, impulsar la justicia social y alcanzar la sostenibilidad ambiental. Al mismo tiempo, sin embargo, amenazan actualmente tanto a las personas como al planeta. En ese sentido, vemos que la humanidad debe enfrentarse al inmenso desafío de proporcionar dietas saludables a una población mundial en continuo crecimiento a través de sistemas alimentarios sostenibles. Si bien, de alguna manera, la producción mundial de calorías procedente de alimentos ha seguido generalmente el ritmo de crecimiento de la población, más de 800 millones de personas todavía carecen de alimentos suficientes (con una clara tendencia al alza), y muchos más consumen dietas de baja calidad o basadas en alimentos no adecuados desde un punto de vista nutricional y/o saludable.

Por el otro, cada vez más estudios apuntan que la producción mundial de alimentos amenaza también a la estabilidad climática y la resiliencia de los ecosistemas puesto que constituye, como se desprende de la literatura especializada, uno de los mayores impulsores de la degradación ambiental y transgresión de los límites planetarios.

Los sistemas alimentarios, en su conjunto, tienen impactos ambientales en toda la cadena de suministro, desde la producción hasta el procesamiento, la distribución y el consumo final, y además van más allá de la salud humana y ambiental al afectar también a la sociedad, la cultura, la economía, así como a la salud y el bienestar de los animales.

Ahora bien, si bien existe una amplia literatura sobre los impactos ambientales de la producción de alimentos, resulta más difícil disponer de información robusta y homogénea sobre los efectos ambientales de las elecciones y el consumo individuales de alimentos (también en términos de manejo, cuando la hay), sobre todo en lo que respecta a los productos y las cantidades físicas de los mismos, más allá del dato meramente monetario. Esta información es importante porque los consumidores pueden ser una palanca útil para orientar o impulsar cambios en los patrones productivos, aunque, sin duda, haya que impulsar una acción más amplia en distintos sectores y a diferentes niveles, que debe incluir también mejoras en las prácticas de producción y distribución, reducciones en la pérdida y desperdicio de alimentos, etc.

A modo de ejemplo, desde una óptica más global que toma en cuenta las distintas dimensiones del sistema alimentario en relación con los impactos ambientales de la alimentación y la agricultura, hay una cierta convergencia, por parte de la literatura más destacada en ese sentido (Poore *et al.*, 2018; FAO, 2011; Bar-On *et al.* 2018), a la hora de considerar muy relevantes los siguientes impactos:

1. Los alimentos representan algo más de una cuarta parte (26%) de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero;
2. La mitad de la tierra habitable (libre de hielo y desiertos) del mundo se utiliza para el sector agrario;

3. El 70% de las extracciones mundiales de agua dulce se utilizan para la agricultura;
4. El 78% de la eutrofización de los océanos y las aguas dulces (la contaminación de las vías fluviales con contaminantes ricos en nutrientes) es causada por la agricultura en todo el mundo;
5. Alrededor del 94% de la biomasa de los mamíferos (excluyendo a los humanos) es ganado.

Es importante aquí subrayar también que, sobre todo, a lo largo de los últimos años, han surgido una gran cantidad de trabajos que, bajo diferentes aproximaciones, consideran los impactos ambientales de distintas dietas, y la mayoría de los estudios concluyen que una dieta rica en alimentos de origen vegetal y con menos alimentos de origen animal confiere beneficios tanto para las personas como para el planeta. Sin embargo, todavía no existe un consenso mundial sobre lo que constituye una dieta saludable, una producción sostenible de alimentos y si se puede encontrar un modelo de 'dieta de salud planetaria' (tal y como la denomina la EAT-Lancet Commission on Healthy Diets From Sustainable Food Systems) para una población mundial de 10 mil millones de personas en el año 2050.

Como vemos, se está prestando especial atención por parte de la academia y foros especializado en el análisis y la contabilidad, desde diferentes planos, enfoques y aproximaciones metodológicas, tanto los requerimientos como los impactos asociados a las distintas dimensiones del sistema alimentario, ya que no cabe duda de que la cuestión alimentaria será una cuestión determinante durante el siglo XXI.

En ese sentido, nuestro punto de partida para realizar esta revisión ha sido indagar sobre la necesidad de complementar la lectura que ofrecen los múltiples (convencionales y no) indicadores alimentarios disponibles en literatura, a través del uso de la aproximación del metabolismo<sup>1</sup> aplicada al análisis del comportamiento de consumo alimentario del hogar.

Esta reflexión nace de la constatación por parte de la literatura científica de que los estilos de vida y su reflejo en el consumo condicionan, de modo significativo, el objetivo de la sostenibilidad. Los hogares son los principales protagonistas dentro del consumo final, con un nivel de consumo e impactos crecientes globalmente. Como consecuencia, venimos observando un renovado interés por parte de la literatura especializada en recoger y

---

<sup>1</sup> Usamos el concepto de metabolismo como una metáfora procedente de la Biología, donde el sistema económico se comporta físicamente como cualquier ser vivo que capta energía y materiales del entorno, los digiere para producir bienes y servicios y genera finalmente residuos que van a parar a la naturaleza. Y este metabolismo sirve precisamente para cuantificar el tamaño ambiental de ese sistema económico y, por tanto, la presión que ejerce dentro de la biosfera. En nuestro caso, el metabolismo se convierte en la herramienta que permite juzgar, apoyándose en un instrumental analítico adecuado y un diagnóstico solvente, el impacto de esos modelos de consumo de los hogares, y fundamentar potenciales recomendaciones o políticas ambientales necesarias para reconducir la situación por derroteros más sostenibles. Así, al igual que en un sistema vivo, los ecosistemas proporcionan los insumos físicos (energía, materiales y también agua) necesarios para la producción de bienes y servicios empleados por el hogar y/o directamente consumidos por éste. El hogar genera también residuos sólidos, líquidos y un flujo de emisiones que vuelven a los ecosistemas o son reaprovechados, aunque parcialmente.

analizar, desde distintas aproximaciones y enfoques (entre ellos el de la economía ecológica), estas tendencias que se observan en el comportamiento de consumo de los hogares y los impactos asociados. El texto se centrará concretamente sobre la dimensión del consumo alimentario.

## La perspectiva del metabolismo social en el análisis del comportamiento alimentario de los hogares: innovaciones, lagunas y perspectivas de mejoras

Existe, desde hace algunos años, un renovado interés por examinar, bajo múltiples enfoques (antropológico, sociológico, psicológico, económico, etc.) cómo los estilos de vida y su reflejo en el comportamiento del hogar condicionan la forma en la que esta unidad de decisión social interactúa (de forma directa y/o indirecta) con el medio ambiente, esto es: el estudio de los impactos generados, en el medio y largo plazo, debido al uso que hace de los recursos, así como las posibilidades que existen para reducir los efectos negativos de esta interacción (ej. Gatersleben y Vlek, 1998; Gatersleben, 2001; Lorek y Spangenberg, 2001a,b; Røpke, 2001b; Spangenberg y Lorek, 2002; Jensen, 2008; Van den Bergh, 2008). Estos exámenes han permitido entender, ya se ha mencionado antes, cómo la utilización e intensidad de uso de energía y materiales asociada a los modelos de consumo dentro de los hogares condicionan de manera significativa que se alcance o no el objetivo de la sostenibilidad desde un punto de vista no sólo ambiental, sino también socioeconómico (altos niveles de calidad de vida), dado que también a la escala del hogar, la sostenibilidad tiene que considerar no sólo la cantidad y calidad de los flujos de energía y materiales que se mueven, sino también factores y patrones de naturaleza social, cultural, psicológica, etc., así como las relaciones complejas que se establecen entre todas estas variables. Analizar bajo esa mirada la dimensión alimentaria del consumo alimentario resulta así muy significativo y útil para complementar las lecturas al uso presentes en la literatura especializada.

En este sentido, es importante subrayar que a través del estudio del perfil metabólico de un hogar se puede comprobar que en el complejo proceso de retroalimentación que el sistema establece entre los flujos físicos desde y hacia los ecosistemas, los factores y variables económicas, sociales, culturales, políticas, institucionales, etc. tienen una gran importancia. La interpretación de esta compleja trama permite hacer una lectura multidimensional de los cambios, las causas y las perspectivas que se pueden observar en los indicadores cuantitativos y cualitativos de conducta del hogar en el tiempo y en relación con el contexto histórico.

Este creciente interés que la problemática del consumo en el hogar ha ido suscitando, está en gran medida relacionado, por una parte, con el espectacular aumento de las cifras asociadas a los mismos, tanto físicas como monetarias, que se ha producido en las últimas décadas y, por el otro, con la creciente complejidad que implica entender los múltiples factores que influyen en determinadas propensiones de los hogares (Van den Bergh, 2008). Además, las proyecciones apuntan hacia un futuro incremento en dichas tendencias, en particular en ámbitos como el de la energía utilizada dentro de la vivienda, la alimentación,

el transporte, los residuos y el agua, etc. (Tabla 1), es decir, dentro de esferas claves en el perfil del comportamiento de los hogares (OECD, 2002; Zacarias-Farah y Geyer-Allély, 2003).

**Tabla 1. Síntesis de las principales variables empleadas para la revisión de los estudios de consumo de los hogares**

VARIABLE	VALORES
<b>Para el consumo de los hogares (generales)</b>	
Nivel de estudio	Hogar completo, características del hogar.
Escala espacial del estudio	Internacional, nacional, sub-nacional, local.
Localización geográfica	España, UE excepto España, Resto del Mundo.
Tipo de publicación	Libro, artículo revista científica, artículo revista divulgación, inédito, informes, otros
Tipología fuentes estadísticas	Encuesta presupuestos familiares, tablas <i>input-output</i> , estadísticas energéticas, etc.
Escala fuentes estadísticas	Internacional, nacional, sub-nacional, local.
Categorías del hogar	Alimentación, equipamiento (electrodomésticos, muebles, etc.), transporte, ropa y calzado, ocio, mantenimiento, higiene, servicios hogar (agua, electricidad, gas, etc.), otros.
Contabilidad flujos ocultos	Contabilizan o no los flujos ocultos.
Tipo de contabilidad	Materiales y Energía (MEFA), Energía (EFA), Materiales (MFA).
Parte del metabolismo estudiada	Ciclo completo, requerimientos, <i>outputs</i> .
Escala temporal del estudio	Sub-anual, anual, interanual.
Tipología de indicadores de impacto usados	Requerimientos Totales, indicadores de toxicidad, indicadores de acidez, etc.
Consideración del efecto rebote	Toman en consideración los efectos de la eficiencia en el consumo total o no.
Contextualización procedencia destino/flujos	Consideran de dónde vienen y/o hacia dónde van los flujos o no, así como sus consecuencias o no.
<b>Específicas de la alimentación</b>	
Comparación entre tipos de dieta (vegetariano, vegano, etc.)	Consideran distintos tipos de dieta o no.
Consideración de distintos modelos alimentarios (mediterráneo, americano, etc.)	Consideran distintos tipos de modelo alimentario o no.
Origen transformación alimento	Hogar, fuera del hogar.

**Fuente: Elaboración propia.**

La alimentación es sin duda una categoría relevante en el metabolismo del hogar (Di Donato *et al.*, 2005), y actualmente se sabe que lleva asociada aproximadamente un tercio del total de impactos relacionados con el consumo del hogar (Huppés *et al.*, 2006; Tukker y Jansen, 2006; Tukker *et al.*, 2006a; b), excediendo el impacto de otras categorías, incluidas el transporte o la construcción. Además, gran parte de las predicciones internacionales

prevén que dicho impacto aumente (Payer *et al.*, 2000; OECD, 2002; EEA, 2005), de tal modo que se considera el sector de la alimentación como un sector clave a la hora de diseñar políticas destinadas a reducir los impactos ambientales del consumo (Goodland, 1997; White, 2000; OECD, 2001).

El estudio específico de los impactos ambientales de la producción y el consumo de alimentos a través del metabolismo, sin embargo, se ha desarrollado poco. Inicialmente la mayor parte de los trabajos que han aparecido en esta temática han hecho análisis indirectos sobre los requerimientos energéticos o materiales de la alimentación a través de la producción agrícola y ganadera, ya sea a nivel global (Wirsenius, 2000; 2003) o a nivel nacional (Campos y Naredo, 1980; Naredo y Campos, 1980; Carpintero, 2005; 2006b; Carpintero y Naredo, 2006; Adriaanse *et al.*, 1997; Ayres y Ayres, 1998). A la hora de estudiar no tanto la agricultura como sector y sus impactos dentro del metabolismo nacional, sino más bien los alimentos y los sistemas alimentarios en particular, varias han sido las aproximaciones adoptadas.

Por una parte, se han estudiado determinados sistemas o modelos de alimentación, analizando el ciclo de vida para determinar su impacto. En este sentido, Carlsson-Kanyama y Faist (2000) desarrollaron una base de datos cuantitativa sobre los requerimientos energéticos de las principales fases del ciclo de vida de varios alimentos en Suecia. Desde un punto de vista metodológico estos autores denominaron a este método un "análisis del ciclo de vida simplificado" o "análisis del ciclo de vida modular simplificado", dado que se centraba en determinados aspectos particulares del ciclo de vida. Siguiendo esta metodología se realizaron diversos trabajos. Por ejemplo, Olof Thompson estudió el sistema alimentario sueco (Thompson, 1999) con el objetivo de entender los impactos ambientales del reciclado de residuos orgánicos y los sistemas de abastecimiento local de comida. El estudio se centra fundamentalmente en tres aspectos particulares de estos sistemas. Por una parte, la gestión de los residuos orgánicos procedentes de la alimentación, el procesado y la distribución del pan, y el procesado y la distribución de la leche. Para ello estudia estos sistemas a través de una metodología híbrida que combina el Análisis del Ciclo de Vida, para determinar el impacto de las emisiones, vertidos, etc., y la Contabilidad de los Flujos Materiales y Energía, para conocer el impacto en términos de requerimientos de energía y materiales de los distintos sistemas. Además, modela estos sistemas utilizando varios escenarios, desarrollados a partir del cambio en los supuestos de partida (incremento o disminución en el uso de fertilizantes o pesticidas, diferentes tecnologías, distancia del transporte, etc.). En cuanto al reciclado de los residuos orgánicos, el estudio concluye que existen diversas tecnologías de separación de efluentes que permiten recuperar nutrientes y ser menos contaminantes, y propone varias de ellas como modo de obtener un menor impacto tanto en hogares urbanos como en zonas rurales y pequeñas comunidades. En cuanto a los sistemas de procesado y distribución, avala la idea de que sistemas de procesado y distribución locales junto con mercados locales de venta para el consumo son las opciones menos impactantes.

Por su parte, Jungbluth *et al.* (2000) estudian, a través de esta metodología, los requerimientos energéticos e impactos del consumo de 5 tipos de carne y 15 tipos de

vegetales a través de producción integrada u orgánica en una región de Suiza, concluyendo que son los alimentos importados, los producidos en invernaderos y la carne aquellos que tienen mayor impacto. En una línea similar sobre el ciclo de vida de determinados alimentos en Holanda, Dutilh y Kramer (2000) encontraron que los restaurantes utilizan mucha más energía en el proceso de cocinado, pero que no existen muchas diferencias entre la comida cocinada en casa y la producida industrialmente.

También se han estudiado los sistemas alimentarios de acuerdo con el impacto ambiental de determinadas opciones de dieta. Carlsson-Kanyama (1998) analiza los impactos de determinadas opciones de dieta en el cambio climático, a través del estudio de los requerimientos energéticos y de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas de varios productos (zanahorias, tomates, patatas, carne de cerdo, arroz y guisantes).

Además, el trabajo compara el impacto relativo en términos de requerimientos energéticos y emisiones de cuatro dietas donde se incluyen los alimentos analizados, llegando a la conclusión de que una dieta con tomates, arroz y carne de cerdo tiene 9 veces más emisiones de gases de efecto invernadero que una compuesta por patatas, zanahorias y guisantes, y que comparando las emisiones de una dieta donde se incluyesen los alimentos analizados con los límites de emisiones que se consideran sostenibles, éstos se excedían en un factor de 4. En el año 2003, la misma autora junto con otros colaboradores amplió sus trabajos anteriores para un rango de 150 alimentos consumidos en Suecia (Carlsson-Kanyama *et al.*, 2003), comparando dos dietas completas (desayuno, almuerzo, merienda y cena) con similares aportes calóricos, una con alimentos cuyos requerimientos energéticos son altos frente a otra con alimentos con requerimientos bajos, lo que supuso encontrar un factor de 4 como diferencia entre una y la otra. Por su parte, Zhou y Ierland (2004) estudian mediante un análisis del ciclo de vida (producción, procesado, distribución y consumo) los impactos en términos del uso de materiales y energía, y la emisión de gases de efecto invernadero de dos dietas, una basada en proteínas de origen animal (carne de cerdo) y otra en proteínas de origen vegetal, concluyendo que la primera contribuye 61 veces más a la acidificación, 6,4 veces más al calentamiento global, 6 veces más a la eutrofización y necesita 3,3 veces más fertilizantes, 1,6 veces más pesticidas y 2,8 veces más territorio que la segunda.

El análisis del ciclo de vida para conocer los impactos de la alimentación y sus requerimientos energéticos se complementó posteriormente también con el uso de tablas input-output monetarias, dado que conociendo las transacciones monetarias entre sectores y el uso de energía por dichos sectores se podían calcular los flujos directos e indirectos de energía a través de la economía. Así se creó lo que la mayoría de autores denominaron una metodología híbrida "Análisis del Ciclo de Vida-tablas input-output" como la que se empleó en el caso del consumo de los hogares en Holanda. Utilizando esta metodología, Kramer *et al.* (1999) calcularon el impacto, en términos de emisiones de gases de efecto invernadero, para el consumo de los 125 alimentos de la encuesta de presupuestos familiares en Holanda. Dentro de esta aproximación, Kramer (2000) realizó un estudio sobre la alimentación en Holanda donde concluye que, cambiando los patrones de alimentación de los hogares holandeses mediante una reducción de la carne y un

consumo mayor de vegetales producidos localmente, se podrían reducir alrededor de un 6% la energía y los gases de efecto invernadero, y llama la atención sobre la necesidad de incorporar a los estudios una mayor tipología de gases de efecto invernadero, y un abanico mayor de posibles efectos.

Risku-Norja y Mäenpää (2007) usan la contabilidad de flujos materiales para describir el metabolismo de los alimentos en Finlandia para 1995. Para el cálculo de los datos materiales del consumo de alimentos utilizaron una encuesta realizada para el conjunto del país, donde obtuvieron datos tanto sobre volumen como sobre costes asociados al consumo de alimentos de los hogares finlandeses. Para el desarrollo de los datos referidos a la producción material de los alimentos utilizaron una serie de modelos de granja o sistemas ideales representativos de los modelos productivos (agrícolas y ganaderos) del país, para los que se calculan anualmente los datos sobre las producciones y sus requerimientos. El estudio compara, a partir de estos datos, los requerimientos totales de materiales (RTM), el consumo de combustible, las emisiones de gases de efecto invernadero y la lluvia ácida asociadas a la alimentación respecto al conjunto del sector agrícola, a otros sectores y a la economía nacional finlandesa, así como la variación de otros indicadores de carácter socioeconómico (empleo, importaciones, producto nacional bruto, outputs). Y lo hizo teniendo en cuenta distintos escenarios de incremento de la parte que corresponde a los alimentos de carácter orgánico (incremento de un 7%, 15%, 25% y 50%) en el conjunto de la producción de alimentos, llegando a la conclusión de que sólo un aumento del 50% tendría un efecto sensible en las emisiones de gases de efecto invernadero y en el RTM asociado a la agricultura, presentando también un efecto positivo en el Producto Nacional Bruto y el empleo. También analiza cuál sería el valor de los mismos indicadores para los mismos sectores, pero esta vez teniendo en cuenta distintas opciones de dieta (en total 4 opciones de dieta: recomendada, mixta sin carne de cerdo ni de ave de corral, vegetariana con pescado, y mixta sin carne de cerdo ni aves de corral con un 50% de producción orgánica). En este caso, los resultados muestran que una dieta más vegetariana y más orgánica es mejor para el medio ambiente, si bien una dieta crecientemente vegetariana podría afectar negativamente a los sectores agrícola y de alimentación. Ambos análisis se realizan también en términos monetarios, a partir de las tablas input-output, examinando el impacto sobre el output del sector, la producción del sector, las importaciones y el empleo.

Omann *et al.* (2007) estudian la influencia de factores socioeconómicos (edad, ingresos, educación, empleo, tipo de familia) en el consumo de alimentos y su impacto ambiental en Australia, utilizando la encuesta de presupuestos familiares. El estudio determina los impactos ambientales, en términos de emisiones de gases de efecto invernadero y de inputs materiales, para tres categorías de alimentos (carne, verdura y fruta) de acuerdo con los factores socioeconómicos mencionados anteriormente. Así, concluye que los que presentan mayores inputs materiales para la alimentación son hogares con altos ingresos, habitantes jóvenes, y empleos "de alta categoría").

También hay estudios que se han centrado en el impacto ambiental relacionado con el comercio de alimentos y los modelos de consumo de alimentación crecientemente

basados en la importación de productos debido a la globalización (Fuchs y Lorek, 2000). Por ejemplo, Shanahan *et al.* (2003) comparan tres dietas típicas de hogares en Ghana, Rusia y Suecia en términos de su dependencia de los ecosistemas locales y de emisiones de gases de efecto invernadero, concluyendo que, sobre todo Suecia, depende cada vez más de los mercados globales para abastecerse de alimentos, de tal modo que su impacto, en términos de emisiones está creciendo fuertemente. Cowell y Parkinson (2003) estudian los requerimientos de territorio para la producción y la energía asociada a las importaciones de alimentos en Reino Unido. En lo que se refiere a las importaciones, los requerimientos de energía se calculan como el producto del peso de alimento importado, los kilómetros recorridos desde el lugar de importación hasta Reino Unido, y la energía asociada a la importación de un peso de 1 tonelada (t) una distancia de 1 kilómetro (km) de dicho producto a través de los medios más comunes de transporte, lo que permite estudiar la conveniencia o no de usar alimentos importados cultivados con métodos menos intensivos frente a alimentos locales cultivados con métodos más intensivos.

En relación con estas consideraciones, Duchin (2003) ha desarrollado un modelo híbrido de análisis del ciclo de vida-tablas input-output, basado en los trabajos para describir el comercio mundial de Leontief (1974) y Leontief *et al.* (1997), y en la teoría de las ventajas comparativas para varias regiones, bienes y factores. Así, Strømmam y Duchin (2004) proponen este modelo para entender el balance de ventajas e inconvenientes entre la producción y distribución local de alimentos frente a la alimentación basada en las importaciones, y en Duchin (2005) para el estudio de distintos escenarios de dietas y su impacto ambiental.

Otra dimensión que tiene relevancia en relación con las pautas de consumo alimentario de los hogares es aquella que estima y evalúa sus requerimientos en términos territoriales (huella ecológica). En la literatura existen multitud de trabajos que han calculado la intensidad territorial (hectáreas por habitante) del consumo de determinados bienes y servicios. Considerando que los requerimientos territoriales están relacionados con la satisfacción de las necesidades fisiológicas de la población, Gerbens-Leenes (2002) compara la dieta vegetariana respecto a una rica en carne, incorporando también elementos como las bebidas, y mostrando así que el consumo de té o café ocupa mayor espacio ambiental que alimentos como la carne de cerdo o de pollo. Cruzando las cifras obtenidas con los datos de consumo de los hogares holandeses en 1990, el estudio destaca que cada hogar de este país ocupaba 3490 m<sup>2</sup>, de los que el 43% se debía al consumo de sólo seis alimentos: margarina (439 m<sup>2</sup>), carne picada (258 m<sup>2</sup>), embutidos (181 m<sup>2</sup>), queso (177 m<sup>2</sup>), manteca (171 m<sup>2</sup>) y café (139 m<sup>2</sup>). En conjunto, el apartado destinado al consumo total de carne (vaca, cerdo y pollo) se lleva la cifra más alta, con el 29% de los requerimientos totales de tierra.

Este repaso por la literatura, sin la pretensión de ser exhaustivo, tiene como objetivo recopilar algunos de los estudios más relevantes que han analizado la responsabilidad de los hogares en los impactos ambientales, como unidades sociales usuarias de energía y materiales y generadoras de residuos, en particular por lo que a la dimensión alimentaria se refiere. Todo ello con diferentes requerimientos, intensidades y eficiencias, lo que acaba

determinando su tamaño o escala ambiental dentro del sistema económico (metabolismo y sostenibilidad).

De esa manera, el estudio de los trabajos revisados de acuerdo con las variables sintetizadas en la Tabla 1 nos proporcionan una información valiosa sobre la que explorar el análisis del metabolismo de los hogares.

Como hemos visto, un porcentaje mayoritario de trabajos contenidos en la revisión se refiere, sobre todo, a artículos publicados en revistas científicas. En menor número, también han sido consultados informes, libros y tesis doctorales. En este sentido, hay que subrayar que la mayoría del material bibliográfico ha sido generado a partir de grandes proyectos de investigación, como HOMES y ToolSust, que se han convertido en los principales impulsores de múltiples análisis posteriores, desarrollados para cubrir y profundizar en aspectos relacionados con el metabolismo de los hogares que originalmente, o bien no habían sido tratados, o bien lo habían sido colateralmente, como algunas dimensiones del consumo alimentario. Esto sugiere que previamente existía un relativo vacío de información sobre la perspectiva física del consumo de los hogares que ha tenido que ser cubierto mediante la colaboración de muchos expertos dentro de una misma área de trabajo: uso residencial de la energía, transporte y, en menor medida, alimentación. En ese caso, la presencia de grandes proyectos ha sido menor, debido seguramente a la ya abundante literatura sobre nutrición y dietas existente, que, a pesar de haberse desarrollado desde una perspectiva completamente diferente, proporciona una base sobre la que asentar estudios del metabolismo de la alimentación.

La escala espacial escogida para los estudios es mayoritariamente la de hogares a nivel nacional y, en determinados casos también, también desde la perspectiva urbana. Cuando la falta de datos e información a escala municipal lo ha hecho necesario, se ha elevado el nivel a una escala subnacional (regional o provincial). Esto sugiere que, en gran medida, la escala que presenta mejores datos, o donde es más fácil obtener buena información es la nacional, haciéndose más complicado en la medida en que los estudios incrementan el detalle.

Por ejemplo, dentro del ámbito del modelo alimentario, se agregan escalas nacionales (modelo mediterráneo, modelo occidental, etc.), que sirven para identificar patrones de consumo de alimentos que comparten diversas naciones. Como se ha visto, algunos artículos de alimentación apuntan, además, al efecto ambiental que está teniendo la globalización de un determinado modelo de consumo alimentario presente en algunos países, intensivo en el uso de energía y altamente emisor de contaminantes, debido al aumento del transporte y el procesado de los alimentos, a grandes zonas del planeta, superponiéndose incluso a prácticas de alimentación anteriores más sanas y ambientalmente menos impactantes. En esta línea, son varios los modelos desarrollados para tener en cuenta el comercio y la producción de alimentos en terceros países. Además, el estudio específico de la alimentación añade una escala cualitativa, basada en la comparación de la alimentación dentro y fuera del hogar, resaltando los mayores impactos que tiene el consumo fuera de casa.

Desde el punto de vista territorial, los estudios analizan principalmente las dinámicas del metabolismo de los hogares de países desarrollados (Europa, sobre todo del norte, y Estados Unidos), aunque en los últimos años la atención sobre países en proceso de industrialización está creciendo. Esa ampliación hacia economías en cambio permite reflexionar, en el caso de disponer de todos los datos para un horizonte temporal largo, sobre el pasaje desde un metabolismo de los hogares predominantemente agrario a uno de carácter más industrial, es decir, caracterizar transiciones metabólicas. Para el caso de España se puede destacar la referencia en Reinders *et al.* (2003).

La escala temporal escogida es habitualmente la anual, y depende mucho de la disponibilidad de los datos necesarios para el trabajo. El uso de la perspectiva histórica permite relacionar los cambios más importantes que se han observado en el comportamiento de los hogares a lo largo del tiempo (y su traducción en términos de energía y materiales) con las variables sociales, culturales, económicas y políticas, así como con los cambios que se han producido en las mismas a lo largo del período de tiempo analizado. Aunque las tendencias a las que apuntan los datos y los indicadores derivados de estos, implican escenarios insostenibles a largo plazo dentro del metabolismo de los hogares holandeses, HOMES plantea una lectura y un análisis de las políticas holandesas en materia ambiental a lo largo del tiempo, mediante el cambio de las cuales se pueden reconducir (de manera directa o indirecta), al menos en parte, las conductas insostenibles observadas, y propone algunos cambios en ese sentido sobre la base de los datos proporcionados por el análisis metabólico (ver Ligteringen, 1998). En los demás casos el análisis se refiere sólo a un año particular, con lo que por una parte ofrecen una fotografía de un momento determinado, y por la otra, simplemente proporcionan la base para un estudio más detallado en el tiempo, pero no permiten ver las tendencias.

Además, desde el punto de vista de los tipos de flujos los estudios recopilados analizan la unidad hogar desde dos perspectivas. Por una parte, desde la perspectiva de los inputs (requerimientos), distinguiendo entre flujos directos e indirectos (flujos requeridos para la producción de bienes y servicios demandados por los hogares) incluidos los flujos ocultos que llevan asociados (por ejemplo, la energía necesaria para disponer de un determinado nivel de energía directa, dada su importancia dentro de la contabilidad física). Por otra parte, desde el lado de los outputs, donde no sólo se centran en las cantidades exportadas o emitidas y vertidas y sus respectivos flujos ocultos, sino también, a través de ciertos indicadores, sobre el potencial tóxico, de efecto invernadero, ácido, etc. de los residuos generados. Para determinar las responsabilidades en términos de requerimientos y/o impactos se consideran las principales categorías constituyentes del hogar (alimentación, equipamientos, transporte, ropa y calzado, ocio, mantenimiento, etc.), variando enormemente los niveles de agregación de las mismas en los estudios, aunque manteniendo una cierta coherencia, debido principalmente a la coordinación internacional de las fuentes estadísticas de carácter monetario, especialmente a nivel europeo. Además, se diferencia entre flujos importados, por la parte de los inputs, y exportados, por la parte de los outputs, y derivado de esta consideración, en algunos estudios también se reflexiona sobre las consecuencias del consumo de los hogares sobre terceros países. El estudio más completo en ese sentido sigue siendo el de Holanda, dentro del proyecto HOMES, que

analiza además el consumo de agua directamente requerido por el hogar, sin llegar, sin embargo, a realizar un metabolismo hídrico completo, lo que en ámbitos mediterráneos, donde la relevancia del agua es fundamental por la irregularidad de los ciclos hídricos, puede ser muy importante. En el marco de la alimentación se estudia también el metabolismo de alimentos concretos desde su producción hasta su consumo, así como el de dietas (conjuntos de alimentos) y modelos alimentarios (prácticas de alimentación ligadas a conjuntos de alimentos), señalando las bondades también ambientales, de modelos alimentarios y tipos de dieta bajos en grasas de origen animal, con alta participación de productos locales, de origen orgánico y consumidos en el hogar bajo redes de distribución también cercanas.

La mayoría de los indicadores utilizados en los estudios son, por tanto, expresados en unidades energéticas y se refieren a los requerimientos totales de energía en los hogares, a la intensidad energética (por la parte de los inputs), o a indicadores de contaminación atmosférica, de toxicidad, etc. (por el lado de los outputs).

Importante notar que la metodología aplicada en los estudios es fundamentalmente la denominada 'híbrida', que utiliza datos físicos combinados con datos monetarios, realizando análisis de procesos combinado con el empleo del Análisis del Ciclo de Vida para calcular los flujos ocultos relacionados. En este sentido, los datos meramente monetarios han sido usados como intermediarios para obtener datos físicos, si bien existen estudios que compatibilizan ambas vertientes, de cara al diseño de políticas y en relación con las consecuencias económicas del metabolismo. Las fuentes estadísticas empleadas están compuestas fundamentalmente por las encuestas de presupuestos familiares, las tablas input-output y las estadísticas energéticas. La escala de la fuente es preferiblemente nacional, aunque en algunos estudios se utilizaron fuentes internacionales (como los datos de la IEA, usados por el proyecto ToolSust, para comprobar los datos sobre el flujo de energía directa final) y datos agregados a nivel europeos, sobre todo en Reinders *et al.* (2003), procedentes de EUROSTAT. En algunos de los estudios revisados, sobre todo a la hora de evaluar los requerimientos indirectos de algunos bienes y servicios, se utilizaron como referencia, los datos de los hogares holandeses, utilizándolos como aproximación. Las investigaciones centradas en relacionar las emisiones de gases contaminantes y la actividad de los hogares a nivel europeo han empleado el modelo europeo NAMEA, que es compatible con los sistemas de cuentas nacionales a nivel europeo. Para la alimentación, en ese sentido, ha sido fundamental la disponibilidad de grandes bases de datos de análisis del ciclo de vida sobre alimentos, como la generada por Carlsson-Kanyama y Faist (2000).

En términos generales, estos estudios demuestran que en la mayoría de los países desarrollados el consumo privado doméstico (en particular ligado al flujo alimentario) representa un porcentaje generalmente mayor que el consumo público, tanto en términos de gastos como en términos de consumo total de energía o de emisiones de CO<sub>2</sub>. Más en específico, el resultado que ponen de relieve el conjunto de los estudios es que la comida y el transporte son las categorías más impactantes, relacionando ambas categorías en ciertas ocasiones.

En su conjunto, los trabajos identifican toda una serie de impulsores de cambio comunes, que permiten que ver qué categorías de consumo de los hogares son las que más impactan. Entre ellos destacan los impulsores de carácter demográfico, económico y/o tecnológico, que muchas veces se encuentran, a su vez, relacionados entre sí. Por un lado, estaría el factor demográfico que, sobre todo en Europa, se ha manifestado mediante un crecimiento fuerte en el número de los hogares. Asociado a este aspecto, habría que prestar particular atención a la composición y el tamaño de dichos hogares (más hogares con menos personas, o una composición con personas jóvenes).

Los incentivos de carácter monetario dentro de la economía son también muy importantes, de manera que a través de varios estudios se ha demostrado que el aumento de los ingresos implica aumentos asociados en los gastos de determinadas categorías de consumo, así como un aumento en los impactos asociados a las mismas. De esta forma, la tendencia al progresivo aumento de los ingresos, combinado con la progresiva bajada relativa de los precios de algunos bienes y recursos importantes determina que se adquieran y utilicen más electrodomésticos eléctricos y que se necesiten grandes cantidades de agua y energía, y se eleve el uso del coche privado y de los kilómetros recorridos. También, el hecho de que haya aumentado la accesibilidad y la disponibilidad de determinados bienes se deriva de factores como la publicidad, el cambio en los patrones de ocio, etc., en la línea de los estudios sobre consumo que señalaban la preponderancia de la producción en la generación de necesidades, frente a la pretendida soberanía del consumidor.

Por último, cabe mencionar los factores que, de algún modo, tratan de contrarrestar parcialmente estas tendencias, aunque en muchas ocasiones no son capaces de eliminar el factor multiplicativo debido a la existencia del efecto rebote ligada a muchos de ellos. En este sentido, el desarrollo tecnológico, tanto en el sector productivo como dentro de la esfera privada, ha determinado un aumento de eficiencia en la utilización de la energía y los materiales. También las políticas públicas dirigidas a frenar derroteros poco sostenibles dentro del metabolismo de los hogares pueden ser considerado otro factor de corrección, y en este sentido hay que incidir en él, utilizando los resultados obtenidos por los estudios de metabolismo también desde un punto de vista normativo y en todas las escalas de las administraciones públicas.

## Impactos del metabolismo alimentario de los hogares españoles desde la perspectiva del consumo

Esta revisión sistemática de los antecedentes en la literatura especializada ha sido útil para detectar las lagunas, innovaciones y problemas ligados tanto a los indicadores, así como a las fuentes estadísticas disponibles y utilizadas en los estudios relativos a los flujos físicos clave que intervienen en el metabolismo del hogar.

Para concluir, parece relevante citar aquí un trabajo que, a partir de esa amplia revisión bibliográfica realizada y descrita sintéticamente en los apartados anteriores de este texto, ha intentado colmar algunas lagunas detectadas y presentar una propuesta original sobre el metabolismo de los hogares (también por lo que a la dimensión alimentaria respecta y en la cual nos centraremos aquí) en España y a escala regional.

En concreto, el trabajo al que nos referimos (Di Donato, 2022) ha permitido describir y analizar las tendencias, diferencias asociadas y cambios intervenidos relativos al metabolismo de los hogares regionales en España para diferentes categorías de consumo identificadas, constituyendo así además la primera estimación en la literatura española e internacional del metabolismo económico de los hogares españoles en términos físicos y desagregados a nivel regional, y que incluye entre sus objetivos contabilizar los impactos y las huellas asociadas a los patrones metabólicos de las unidades de consumos hogares y, finalmente, con carácter absolutamente novedoso y en fase de profundización, persigue una primera aproximación a las desigualdades físicas de los hogares a escala regional.<sup>2</sup>

Por lo que aquí interesa recalcar, realiza además una explotación directa de los datos físicos de la Encuesta de Presupuestos Familiares asociados a 13 categorías de alimentos consumidas en el hogar y la posibilidad de cruzar hogar por hogar esta información con los factores determinantes de carácter socioeconómico. Otro elemento a mencionar es que supone una aproximación de abajo hacia arriba (bottom-up) con representatividad a nivel regional que ha permitido la construcción de un esquema de entradas y salidas de flujos físicos consistente con el funcionamiento del hogar. El trabajo ofrece también una primera estimación de las huellas de carbono e hídrica de la alimentación de los hogares a nivel regional sobre la base de información de carácter físico.

Para concluir, es interesante subrayar que de la perspectiva empleada en ese estudio sugiere varias dimensiones de profundización y mejora de los indicadores en el ámbito alimentario, entre las cuales cabe mencionar:

- La posibilidad de desarrollar un marco conceptual y metodológico que, a partir de la contabilidad de flujos física ligada al metabolismo de los hogares y de naturaleza directa, permita la construcción de indicadores de carácter biofísico para el análisis de los fenómenos de la pobreza e inseguridad alimentaria.
- La inclusión en la contabilidad de la variable del consumo doméstico de agua en el balance de sustancias que constituyen los insumos del modo de vida de los

---

<sup>2</sup> Este elemento es importante ya que permitiría ampliar el ámbito de análisis económico-ecológico de los hogares vinculado a los aspectos distributivos del metabolismo de los hogares en términos físicos.

hogares, así como la elaboración de indicadores metabólicos que lo tengan en cuenta en el ámbito alimentario (más allá de las huellas hídricas).

- La profundización en el estudio de los patrones de consumo de alimentos ecológicos y su extensión dentro de los hogares españoles, con el fin de sondear sus efectos ambientales y en términos de salud (mejora de la dieta).
- El desarrollo del análisis físico y monetario con una contabilidad del uso del tiempo en el hogar español, con interés potencial en términos de género o desigualdad (tareas domésticas ligadas a las compras de alimentos, la manipulación, etc.).
- Complementar el análisis del consumo material y de los impactos asociados a la dimensión alimentaria con análisis de tipo energético-nutricional.

### Referencias bibliográficas (ampliadas)<sup>3</sup>

Alfredsson, E.C. (2004). "Green" consumption—no solution for climate change. *Energy*, 29:513-524.

Allan, A. (2003). Virtual Water- the water, food, and trade nexus useful concept or misleading metaphor. *Water International*, 28(1): 4-11.

Ayres, R.U., Kneese, A.V. (1969). Production, consumption and externalities. *American Economic Review*, 59(3): 283-297.

Bar-On, Y. M., Phillips, R., & Milo, R. (2018). The biomass distribution on Earth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(25), 6506-6511.

Biesiot, W., Moll, H.C. editors. (1995). *Reduction of CO<sub>2</sub> emissions by lifestyle changes*. IVEM, Groningen-Utrecht, The Netherlands.

Biesiot, W., Noorman, K.J. (1999). Energy requirements of household consumption: a case study of The Netherlands. *Ecological Economics*, 28: 367-383.

Bus, A.G., Voogd, H. (1998). From household to urban metabolism: ecological renewal of neighborhoods, en K.J. Noorman, A.J.M. Schoot Uiterkamp (eds.), *Green Households? Domestic consumers, environmental and sustainability*. Earthscan, London, UK.

Campos, P., Naredo, J.M. (1980). La energía en los sistemas agrarios. *Agricultura y Sociedad*, 15: 17-113.

Carlsson-Kanyama, A. (1998). Climate change and dietary choices- how can emissions of greenhouse gases from food consumption be reduced? *Food Policy*, 23(3-4): 277-293.

Carlsson-Kanyama, A. (1999). *Consumption Patterns and Climate Change: Consequences of eating and travelling in Sweden*. Department of Systems Ecology, Stockholm University, Sweden.

---

<sup>3</sup> Las referencias bibliográficas aquí propuestas quieren ofrecer una fotografía más amplia de los estudios referenciados en este texto, a partir de una revisión más detallada disponible en Di Donato *et al.*, 2015.

- Carlsson-Kanyama, A., Linden, A.L. (1999). Travel patterns and environmental effects now and in the future: implications of difference in energy consumption among socio-economic groups. *Ecological Economics*, 13: 169-180.
- Carlsson-Kanyama, A., Faist, M. (2000). *Energy Use in the Food Sector: A data survey*. AFR report N°. 291, AFN, Naturvårdsverket, Stockholm, Sweden.
- Carlsson-Kanyama, A., Karlsson, R., Moll, H.C., Kok, R., Wadeskog, A. (2002). *Household Metabolism in the Five Cities. Swedish National Report-Stockholm*. Fms report N°. 177, Stockholm, Sweden.
- Carlsson-Kanyama, A., Ekström, M.P., Shanahan, H. (2003). Food and life cycle energy inputs: consequences of diet and ways to increase the efficiency. *Ecological Economics*, 22: 293-307.
- Carlsson-Kanyama, A., Engström, R., Kok, R. (2005). Indirect and Direct Energy Requirements of City Households in Sweden: Options for Reduction, Lessons from Modeling. *Journal of Industrial Ecology*, 9 (1-2): 221-235.
- Carpintero, O. (2002). Pautas de consumo, desmaterialización y nueva economía, en J. Sempere (coord.), *VII Seminario urbano. Colección Urbanidades Digitales*, 4. Centro de Cultura Contemporánea de Barcelona (CCCB), Barcelona.
- Carpintero, O. (2005). *Metabolismo de la Economía Española: Recursos Naturales y Huella Ecológica (1955-2000)*. Colección Economía vs. Naturaleza, 14. Fundación César Manrique, Lanzarote, Islas Canarias.
- Carpintero, O. (2006b). La huella ecológica de la agricultura y la alimentación en España, 1955-2000. *Revista de Ciencias Sociales*, 25: 31-46.
- Carpintero, O., Naredo, J.M. (2006). Sobre la evolución de los balances energéticos de la agricultura española, 1955-2000. *Historia Agraria: Revista de Agricultura e Historia Rural*, 40: 531-556.
- Clark, C., Gatersleben, B., Moll, H. C., Kok, R. (2003). *Household metabolism in the five cities. UK National Report-Guildford*. Department of Psychology, University of Surrey, UK.
- Cowell, S.J., Parkinson, S. (2003). Localisation of UK food production: an analysis using land area and energy as indicators. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 94: 221-236.
- Daly, H.E. (1998). Consumption: Value added, physical transformation, and welfare, en D.A. Crocker, T. Linden (eds.), *Ethics of Consumption*. Rowman and Littlefield, Lanham, MA, USA.
- Di Donato, M. (2022). *El metabolismo de los hogares en España. Un análisis regional de los flujos físicos y el impacto ambiental de los modelos de consumo*. Tesis Doctoral dirigida por Dr. Óscar Carpintero Redondo, Universidad de Valladolid.
- Di Donato, M., Carpintero, Ó. (2021). 'Household Food Metabolism: Losses, Waste and Environmental Pressures of Food Consumption at the Regional Level in Spain', *Foods*, 10,1166 (DOI: 10.3390/foods10061166).

Di Donato, M., Lomas P.L., Carpintero, O. (2015). 'Metabolism and Environmental Impacts of Household Consumption: A Review on the Assessment, Methodology, and Drivers', *Journal of Industrial Ecology*, 19, 904-916 (DOI: 10.1111/jiec.12356).

Di Donato M. (2011). 'Hacia una ecología de la alimentación. La comida no es solo comida', (Coords) Nierenberg, D. y Halweil B., 'La situación del mundo 2011. Innovaciones para alimentar el planeta. Informe del Worldwatch Institute', CIP-Ecosocial e Icaria Editorial, 2011, 357-372.

Duchin, F. (2005). Sustainable consumption of food. A framework for analyzing scenarios about changes in diets. *Journal of Industrial Ecology*, 9(1-2): 99-114.

European Environmental Agency, EEA. (2005). *Household consumption and the environment*. EEA Report, No 11/2005, Copenhagen, Denmark.

EUROSTAT. (1993). *Energy consumption in households*. Luxembourg.

EUROSTAT. (1997). *Material Flow Accounting*. Experiences of Statistical Institutes in Europe, Luxembourg.

EUROSTAT. (2001). *Economy-wide material flow accounts and derived indicators. A methodological guide*. Luxembourg.

Falkena, H. J., Moll, H.C., Noorman, K.J., Kok, R., Benders, R.M.J. (2003). *Household metabolism in Groningen. Dutch National Report-Groningen*. IVEM Research report No 109. University of Groningen, The Netherlands.

FAO. (2011). The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW) – Managing systems at risk. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Earthscan, London.

Fischer-Kowlaski, M. (1998). Society's Metabolism. The Intellectual History of Materials Flow Analysis, Part I, 1860-1970. *Journal of Industrial Ecology*, 2(1): 61-78.

Fischer-Kowlaski, M., Hüttler, W. (1999). Society's Metabolism. The Intellectual History of Material Flow Analysis, Part II, 1970-1998. *Journal of Industrial Ecology*, 2 (4): 107-136.

Fischer-Kowalski, M., Haberl, H. editors. (2007). *Socioecological Transitions and Global Change: Trajectories of Social Metabolism and Land Use*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK.

Gatersleben, B., Vlek, Ch. (1998). Household consumption, quality of life, and environmental impacts: a psychological perspective and empirical study, en K.J. Noorman, A.J.M. Schoot Uiterkamp (eds.), *Green Households? Domestic consumers, environmental and sustainability*. Earthscan Publications Ltd, London, UK.

Gatersleben, B. (2001). Sustainable household consumption and quality of life: the acceptability of sustainable consumption patterns and consumer policy strategies. *Int. J. Environment and Pollution*, 15(2): 200-216.

- Gerbens-Leenes, P.W., Nonhebel, S., Ivens, W.P.M.F. (2002). A method to determine land requirements relating to food consumption patterns. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 90:47-58.
- Goodland, R. (1997). Environmental sustainability in agriculture: diet matters. *Ecological Economics*, 23: 189-200.
- Haberl, H., Weisz, H., Amann, C., Bondeau, A., Eisenmenger, N., Erb, K-H., Fischer-Kowalski, M., Krausmann, F. (2006). The energetic metabolism of the European Union and the United States: Decadal energy input time-series with an emphasis on biomass. *Journal of Industrial Ecology*, 10(4): 151-171.
- Herendeen, R.A. (1978). Total Energy Cost of Household Consumption in Norway, 1973. *Energy*, 3: 615-630.
- Hertwich, E.G. (2005). Life Cycle Approaches to Sustainable Consumption: A Critical Review. *Environmental science & technology*, 39(13): 4673-4684.
- Kok, R., Falkena, H. J., Benders, R. M. J., Moll, H. C., Noorman, K.J. (2003). *Household metabolism in European cities and countries. Comparing and evaluating the results of the cities Fredrikstad (Norway), Groningen (The Netherlands), Guildford (UK) and Stockholm (Sweden)*. IVEM Research report No 110. University of Groningen, The Netherlands.
- Kok, R., Benders, M.J., Moll, H.C. (2006). Measuring the environmental load of household consumption using some methods based on input-output energy analysis: A comparison of methods and a discussion of results. *Energy Policy*, 34: 2744-2761.
- Lenzen, M. (1998). Primary energy and greenhouse gases embodied in Australian final consumption: An input-output analysis. *Energy Policy*, 26(6): 495-506.
- Lenzen, M., Dey, C., Foran, B. (2004). Energy requirements of Sydney households. *Ecological Economics*, 49(3): 375-399.
- Lorek, S., Spangenberg, J.H. (2001a). *Environmentally sustainable household consumption. From Aggregate Environmental Pressures to Indicators for Priority Fields of Action*. Wuppertal Paper No 117, Wuppertal Institute, Germany.
- Lorek, S., Spangenberg, J.H. (2001b). Indicators for environmentally sustainable household consumption. *Int. J. Sustainable Development*, 4:101-120.
- Moll, H.C., Noorman, K.J., Kok, R., Engström, R., Throne-Holst H., Clark, C. (2005). Pursuing More Sustainable Consumption by Analyzing Household Metabolism in European Countries and Cities. *Journal of Industrial Ecology*, 9(1-2): 259-275.
- Naredo, J.M., Frías, J. (1988). *Flujos físicos de energía, agua, materiales e información en la Comunidad de Madrid*. Consejería de Economía, Comunidad de Madrid, Madrid.
- Noorman, K.J., Schoot Uiterkamp, A.J.M. editors. (1998). *Green households? Domestic consumers, Environment and Sustainability*. Earthscan Publications, London, UK.

- OECD. (2001). *Household food consumption: trends, environmental impacts and policy responses*. Paris, France.
- OECD. (2002). *Towards sustainable household consumption: trends and policies in OECD countries*. Paris, France.
- Omann, I., Friedl, B., Hammer, M., Pack, A. (2007). *The environmental effects of food consumption for different household categories*. Paper presented to the 7<sup>th</sup> international conference of the European Society of Ecological Economics. 5-8<sup>th</sup> June, Leipzig, Germany.
- Payer, H., Burger, P., Lorek, S. (2000). *Food Consumption in Austria: Driving Forces and Environmental Impacts*. National case study for the OECD Programme on Sustainable Consumption, Vienna, Austria.
- Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360(6392), 987-992.
- Reisch, L. (2004). Sustainable Consumption as a Consumer Policy Issue, en L. Reisch, I. Røpke (eds.), *The Ecological Economics of Consumption*. Current Issues in Ecological Economics, 7. Edward Elgar, Cheltenham, UK.
- Risku-Norja, H., Mäenpää, I. (2007). MFA model to assess economic and environmental consequences of food production and consumption. *Ecological Economics*, 60: 700-711.
- Roca, J., Serrano, M. (2007). Income growth and atmospheric pollution in Spain: An input-output approach. *Ecological Economics*, 63:230-242.
- Røpke, I. (1999). The dynamics of willingness to consume. *Ecological Economics*, 28: 399-420.
- Røpke, I. (2001a). Is consumption becoming less material? The case of services. *International Journal of Sustainable Development*, 4(1): 33-47.
- Røpke, I. (2001b). The environmental impact of consumption patterns: a survey. *International Journal of Environment and Pollution*, 15(2):127-145.
- Røpke, I., Reisch, L. (2004). The place of consumption in Ecological Economics, en L. Reisch, I. Røpke (eds.), *The Ecological Economics of Consumption*. Current Issues in
- Shove, E. (2004). Changing human behaviour and lifestyle: A Challenge for sustainable consumption? en L. Reisch, I. Røpke (eds.), *The Ecological Economics of Consumption*. Current Issues in Ecological Economics, 7. Edward Elgar, Cheltenham, UK.
- Spangenberg, J.H., Lorek, S. (2002). Environmentally sustainable household consumption: from aggregate environmental pressures to priority fields of action. *Ecological Economics*, 43: 127-140.
- Throne-Holst, H., Benders, R., Falkena, H., Moll, H.C., Noorman, K.J. (2002). *Household metabolism in the five cities. Norwegian National Report—Fredrikstad*. SIFO project report N°. 9, National Institute for Consumer Research, Lysaker, Norway.

- Tukker, A., Jansen, B. (2006). Environmental impact of products. A detailed review of studies. *Journal of Industrial Ecology*, 10(3): 159-182.
- Tukker, A., Huppes, G., Guinée, J., Heijungs, R., De Koning, A., Van Oers, L., Suh, S., Geerken, T., Van Holderbeke, M., Jansen, B., Nielsen, P. (2006a). *Environmental Impact of Products (EIPRO): Analysis of life cycle environmental impacts related to the final consumption of the EU-25*. Main Report. Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies. European Commission.
- Tukker, A., Eder, P., Suh S. (2006b). Environmental Impacts of Products. Policy Relevant Information and Data Challenges. *Journal of Industrial Ecology*, 10(3): 183-198.
- Turner, K.R. (1993). Sustainability: Principles and Practice, en K.R. Turner (ed.), *Sustainable Environmental Economics and Management: Principles and Practice*. Belhaven Press, London, UK.
- Uusitalo, L. (1982). Environmental Impacts of Changes in Consumption Styles. *Journal of Macromarketing*, 2(2):16-30.
- Uusitalo, L. (1983). *Consumer Behaviour and Environmental Quality*. Gower, Aldershot, UK.
- Van Der Bergh, J.C.J.M. (2008). Environmental regulation of households: An empirical review of economic and psychological factors. *Ecological Economics*, 66: 559-574.
- Van Der Wal, J., Noorman, K.J. (1998). Analysis of household metabolic flows, en K.J. Noorman, A.J.M. Schoot Uiterkamp (eds.), *Green Households? Domestic consumers, environmental and sustainability*. Earthscan, London,UK.
- Van Diepen, A.M.L. (1998). Developments in household composition in Europe, en K.J. Noorman, A.J.M. Schoot Uiterkamp (eds.), *Green Households? Domestic consumers, environmental and sustainability*. Earthscan, London,UK.
- Van Diepen, A.M.L. (1998). Spatial aspects of housing, en K.J. Noorman, A.J.M. Schoot Uiterkamp (eds.), *Green Households? Domestic consumers, environmental and sustainability*. Earthscan, London,UK.
- White, T. (2000). Diet and the distribution of environmental impact. *Ecological Economics*, 34: 145-15.
- VVAA (Grupo investigadores FUHEM Ecosocial), Coord. científica Álvarez Cantalapiedra, S., 'I Informe sobre calidad de vida en España', FUHEM Ecosocial, Madrid, 2023.
- VVAA (Coord. Ministerio de Consumo/EC-JRC), 'Sostenibilidad del consumo en España. Evaluación del impacto ambiental asociado a los patrones de consumo mediante Análisis del Ciclo de Vida', Ministerio de Consumo, Madrid, 2022.
- Zacarias-Farah, A., Geyer-Allély, E. (2003). Household consumption patterns in OECD countries: trends and figures. *Journal of Cleaner Production*, 11: 819-827.

Zhu, X., Van Ierland, E. (2004). Protein chains and environmental pressures: A comparison of pork and novel protein foods. *Environmental Sciences*, 1(3): 254-276.

Esta publicación ha sido realizada con el apoyo financiero del **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD)**. El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva de **FUHEM** y no refleja necesariamente la opinión del **MITERD**

