

## **Elaboración de la Cuenta de flujos de materiales de Cataluña**

*M. Carme Saborit y Jordi Galter*

*Instituto de Estadística de Cataluña (Idescat)*

### **Resumen**

Naciones Unidas define el desarrollo sostenible como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. El desarrollo sostenible implica necesariamente desvincular el consumo de recursos del crecimiento económico.

La Cuenta de flujos de materiales muestra los inputs físicos de materiales que entran en el sistema económico y los outputs generados, en unidades físicas. Esta cuenta permite obtener un conjunto de indicadores agregados de uso de recursos naturales, de los cuales se pueden derivar indicadores sobre la productividad de los mismos.

Idescat está llevando a cabo un proyecto estadístico sobre la Cuenta de flujos de materiales, con el objetivo de hacer posible una descripción detallada de las interacciones entre la economía y el medio ambiente que ofrezca información sobre la sostenibilidad de nuestro modelo económico, de acuerdo a la metodología armonizada definida por Eurostat, adaptada al ámbito regional.

Este documento aborda qué adaptaciones metodológicas han sido necesarias y las limitaciones detectadas. También esboza las pautas para el desarrollo futuro de este módulo de la contabilidad medioambiental en la estadística oficial catalana.

Palabras clave: desarrollo sostenible, flujos de materiales, indicadores, medio ambiente, productividad de los recursos.

### **Sumario**

1. Introducción
2. El análisis de flujos de materiales
3. La Cuenta de flujos de materiales de Catalunya
4. Conclusiones
5. Referencias

## 1. Introducció

Sin apenas darnos cuenta, nos ha absorbido una sociedad donde prima lo rápido, lo barato, lo sencillo, el usar y tirar. El Banco Mundial indica que, si se cumple el pronóstico de que la población mundial se aproxime a los 10.000 millones de personas para el año 2050, se necesitarán cerca de tres planetas Tierra para proporcionar los recursos naturales suficientes para mantener el estilo de vida actual de la humanidad. No hay materias primas ni energía ni capacidad atmosférica en el planeta para atender una economía lineal para tantos habitantes, cada vez más ávidos de consumo. Ya se ha excedido la biocapacidad del planeta para autoregenerarse. Y eso sin tener en cuenta que los ciudadanos de las economías en desarrollo y emergentes aspirarán legítimamente a los niveles de bienestar y consumo de los países desarrollados y que los de las naciones más pobres no tienen niveles de vida decentes.

Naciones Unidas define el desarrollo sostenible como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Para alcanzar el desarrollo sostenible es fundamental armonizar tres elementos básicos, a saber, el crecimiento económico, la inclusión social y la protección del medio ambiente. Estos elementos están interrelacionados y son esenciales para el bienestar de las personas y las sociedades.

El desarrollo sostenible implica necesariamente desvincular el consumo de recursos del crecimiento económico. No es posible continuar con un modelo de economía lineal, en la que se extraen las materias primas, se procesan, se venden los productos, se usan y se tiran. Debemos evolucionar hacia una economía circular, en la cual la gestión eficiente de los recursos es vital para conseguir un desarrollo sostenible. Los productos deben diseñarse con la intención de facilitar su reparación, reutilización, desmontaje y reciclado, y reducir al máximo los residuos, de manera que se puedan substituir recursos primarios por materiales que de otra manera serían gestionados en vertederos. Es decir, los residuos deben retornar a la economía dentro de un sistema de ecología industrial, promoviendo el uso de esos materiales secundarios.

Para implantar y realizar el seguimiento de políticas que promuevan el uso sostenible de los recursos y mejoren su productividad resulta necesario disponer de información de calidad sobre los flujos de materiales, para observar de manera integrada los flujos de materiales con las cuentas económicas nacionales, utilizando conceptos y normas contables similares. Mejorar la eficiencia de los recursos ofrece la oportunidad de mantener los costes bajo control, reduciendo el consumo de materiales y energía, e impulsar la competitividad de las empresas.

Con el objeto de medir la contribución del medio ambiente a la economía y el impacto de la economía sobre el medio ambiente, Naciones Unidas adoptó en 2012 el Sistema de Contabilidad Económica y Ambiental, un sistema estadístico internacional integrado que reúne la información económica y ambiental en un marco común, con el objetivo de describir estadísticamente las interacciones entre la economía y el medio ambiente y determinar la sostenibilidad de las sociedades. Este sistema ofrece

un conjunto de recomendaciones en forma de conceptos, definiciones, clasificaciones, normas contables y tablas estándar para la comparabilidad internacional.

En el ámbito europeo, la utilización sostenible de los recursos naturales y la gestión de los recursos es un área de actuación prioritaria de la UE, que se plasma en sus sucesivos programas medioambientales, en sus iniciativas emblemáticas y en sus hojas de ruta. A nivel estadístico, el Reglamento 691/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de julio de 2011, relativo a las cuentas económicas europeas medioambientales, en el que está incluida la Cuenta de flujos de materiales (CFM), constituye el marco de referencia de conceptos, definiciones, clasificaciones y normas contables comunes destinado a la elaboración de la Contabilidad Medioambiental, ampliado por el Reglamento (UE) 538/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de abril de 2014. Recientemente, Eurostat ha publicado la edición 2018 del manual de la Cuenta de Flujos de Materiales, sucesor de dos documentos previos: la Guía metodológica de 2001 y la Guía de compilación de 2013.

A su vez, las cuestiones ambientales y económicas también tienen una dimensión subestatal relevante. En febrero de 2017, el Gobierno catalán aprobó iniciar la elaboración del Plan Nacional para la implementación de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible en Cataluña, que reafirma el compromiso con la comunidad internacional para alcanzar los retos de la Agenda 2030 a escala global. El objetivo de este plan es asegurar la implementación de la Agenda en Cataluña y un sistema integrado de metas e indicadores en materia de sostenibilidad. Asimismo, también en 2017, el Gobierno presentó el Pacto Nacional para la Industria (PNI). Uno de sus ejes hace referencia a la sostenibilidad y a la economía circular, que ahorre recursos, ponga en valor los residuos para transformarlos en recursos e impulse la innovación y la competitividad industrial. El PNI define la estrategia, las actuaciones, el calendario, los recursos, así como los indicadores que deben permitir realizar un correcto seguimiento y evaluación del Pacto.

En este contexto, el Idescat ha incluido en el Programa Anual de Actuación Estadística de 2018 un proyecto relativo a la Cuenta de Flujos de Materiales (CFM). Esta actuación constituye la apertura de una nueva línea estadística en el ámbito de la contabilidad medioambiental en el marco del Plan estadístico de Cataluña 2017-2020. El proyecto consiste en un análisis de viabilidad para la elaboración anual de la CFM, que muestre los inputs físicos de materiales que entran en el sistema económico y los outputs generados en unidades físicas, y que permita obtener un conjunto de indicadores agregados para aproximarnos a los conceptos de consumo y productividad de los materiales y de sostenibilidad. Además, este paso se justifica también en base a la necesidad de datos e indicadores que derivan de las políticas de economía circular para las cuales la CFM es un pilar fundamental. Para su desarrollo se ha contado con la colaboración de ENT environment & management, empresa que cuenta con una amplia experiencia en temas ambientales y de sostenibilidad.



El presente documento se estructura como sigue: un apartado se dedica a la definición conceptual de la cuenta de flujos materiales y sus fronteras; le sigue otro apartado que detalla las principales magnitudes, agregados contables e indicadores relativos; a continuación, se presentan las principales adaptaciones metodológicas para una CFM a nivel regional y las limitaciones detectadas, y finaliza con unos apartados de próximos pasos y conclusiones.

## 2. El análisis de flujos de materiales

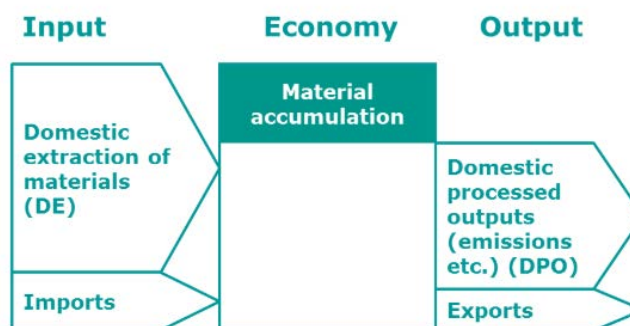
### 2.1. Base conceptual y límites del sistema

El análisis de flujos de materiales que circulan a través de un sistema económico permite medir la dimensión física del uso de recursos por parte de una sociedad, y aproximar conclusiones sobre su impacto ambiental. Contabilizando los materiales que entran y salen del sistema económico, esta metodología produce indicadores fáciles de entender, facilitando una visión general de la dimensión física de una economía y de su evolución.

La Cuenta de flujos de materiales (CFM) muestra los inputs físicos de materiales que entran en el sistema económico procedentes del medio ambiente o de otros sistemas económicos, y los outputs a otras economías o al medio natural. Es decir, describe la interacción de la economía doméstica con el medio ambiente y con las economías del resto del mundo. De esta manera se pueden determinar las dependencias y carencias de un sistema económico a la vez que los impactos que genera sobre el entorno. Las magnitudes incluidas en la cuenta son cantidades físicas, se refieren a un año natural y se expresan en toneladas. Se contabilizan todos los materiales que usa una economía, exceptuando agua y aire, porque en las economías estos representan una enorme masa, lo que sugiere elaborar contabilidades específicas para que su dominancia no diluya al resto (Eurostat 2018, 59-61).

En el siguiente esquema se representan de forma simplificada los flujos de entrada, salida y acumulación de materiales en el sistema económico:

**Figura 1.** Marco conceptual de la contabilidad de flujos de materiales



Fuente: Eurostat

La Cuenta de flujos de materiales está incluida en la estrategia europea sobre cuentas medioambientales con el carácter de prioritaria, y se elabora dentro del marco establecido por Eurostat en su guía metodológica. Siguiendo la metodología elaborada por Eurostat, sólo se presentan aquellos flujos que cruzan los límites del sistema socioeconómico nacional, tanto por la parte de los recursos como de los empleos. Por lo tanto, no se consideran ni los flujos internos del sistema económico nacional, ni los flujos naturales que se producen dentro del medio ambiente nacional, ni aquellos otros que se producen entre el medio ambiente nacional y el medio ambiente del resto del mundo. Los flujos dentro de la economía son descritos en las tablas físicas input-output.

Además, por lo que respecta a los inputs o entradas, Eurostat sólo calcula los flujos de materiales usados; es decir, aquéllos que tienen un valor económico (Eurostat 2018, 66). En consecuencia, no considera los flujos no usados, que no tienen valor económico porque no se intercambian en el mercado pero que son resultado de las actividades de extracción y fabricación de otros productos, como los residuos de la minería. El motivo es la alta incertidumbre asociada a su cálculo.

El análisis de flujos de materiales tampoco considera aspectos cualitativos como la toxicidad. El uso de materiales peligrosos o muy contaminantes debería requerir de una información muy pormenorizada por su elevada incidencia en el medio ambiente y en la salud de la población.

Atendiendo a que los productos sujetos al comercio se contabilizan en diferentes grados de elaboración (materias primas, semimanufacturados y manufacturados), Eurostat también provee de la metodología para calcular las materias primas equivalentes de los productos importados y exportados, que mide la extracción usada de materiales necesaria para proporcionar los productos.

La cuenta de flujos de materiales forma parte del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada, adoptado por Naciones Unidas. Las cuentas de flujos de materiales son consistentes con las cuentas económicas nacionales, utilizando similares conceptos y normas contables, y permiten obtener un conjunto de indicadores agregados del uso de recursos naturales, de los que se pueden derivar indicadores sobre la productividad de los recursos o eco-eficiencia, en relación con el PIB y otros indicadores económicos y de empleo, así como indicadores de intensidad del uso de materiales de los estilos de vida, cuando se relacionan con el tamaño de la población y con otros indicadores demográficos.

Normalmente, el crecimiento económico se asocia a un incremento de la necesidad de materiales. Sin embargo, un uso más racional de los recursos naturales otorga mayor valor económico a cada unidad utilizada; así, la tasa de crecimiento del uso de recursos puede ser inferior a la tasa de crecimiento económico. Cuando esto ocurre, tiene lugar un desacoplamiento entre el uso de materiales y el crecimiento económico, que puede ser absoluto o relativo. Se produce un desacoplamiento absoluto si el crecimiento económico va acompañado de una estabilización o decremento del uso de recursos, mientras que se trata de un desacoplamiento relativo si la tasa de crecimiento del consumo de recursos naturales es menor que la tasa de crecimiento económico. Es importante señalar que tiene sentido hablar de desacoplamiento en contextos de crecimiento económico, ya que en etapas de recesión es habitual que el consumo de materiales disminuya.

## 2.2. Principales magnitudes e indicadores

Se describen, a continuación, los principales indicadores de flujos de materiales, clasificados en tres grupos: flujos básicos, principales derivados contables y principales indicadores relativos.

### 2.2.1. Flujos básicos

#### ▪ Extracción doméstica (ED)

Comprende la cantidad anual de materias primas sólidas, líquidas y gaseosas (sin incluir agua y aire) extraída del medio natural para ser usada como input material en el sistema económico. El término *usada* hace referencia a la adquisición de valor dentro del sistema económico. Un incremento en la extracción doméstica se traduce en un crecimiento sobre la presión en el territorio, cuyos recursos naturales están limitados por la capacidad de regeneración de los ecosistemas locales o por el stock de recursos no renovables.

Los componentes de la extracción nacional son siempre materias primas y se clasifican en los grupos siguientes:

- Biomasa
- Minerales metálicos
- Minerales no metálicos
- Combustibles fósiles

#### ▪ Importaciones y exportaciones (I; E)

Contrariamente a los productos incluidos en la extracción doméstica, que son siempre materias primas, en el comercio exterior se incluyen todos los productos, salvo los que carecen de peso como la electricidad, con independencia de su grado de transformación (materias primas, productos semimanufacturados y productos acabados).

El crecimiento de las importaciones de materiales puede significar un desplazamiento de la extracción de materiales y de producciones con alto impacto ambiental hacia otras economías. Por esa razón no se puede afirmar que la reducción de la extracción doméstica constituya una mejora ambiental a nivel global.

Además, la cantidad de material útil se ve reducida a medida que se avanza en el proceso productivo y en el consumo, debido a las pérdidas (residuos y emisiones) ocasionadas en cada una de las etapas de transformación. En general, a medida que se va incrementando el valor añadido, el material contenido en los productos se reduce. Por lo tanto, atendiendo a su grado de elaboración, la importación de productos semimanufacturados y manufacturados supone una infravaloración de los inputs en magnitudes físicas, que sólo se corrige si se cuantifican en materias primas equivalentes.

Los componentes del comercio exterior siguen una doble clasificación:

- Según grado de transformación o elaboración (materias primas, productos semimanufacturados, productos manufacturados)
- Según tipo de producto (biomasa, minerales metálicos, minerales no metálicos, combustibles fósiles y otros (productos semi o manufacturados heterogéneos)).

▪ **Output doméstico procesado (ODP)**

Se define como la cantidad total de materiales liberados al medio ambiente después de haber sido utilizados en la economía doméstica. Estos flujos se producen durante el procesamiento, fabricación, uso y etapas de eliminación final de la cadena de producción y consumo. Se divide en:

- Emisiones a la atmósfera
- Residuos depositados en vertederos
- Vertidos a las aguas
- Disipación de productos
- Pérdidas disipativas de materiales

Las dos últimas categorías son residuales y se corresponden con formas particulares en que los materiales son liberados al medio ambiente:

- Disipación de productos: cantidades de materiales liberadas al medio ambiente de forma deliberada, como consecuencia del uso de productos.
- Pérdidas disipativas de materiales: cantidades de materiales que pasan al medio ambiente de forma no deliberada, como resultado de la abrasión, corrosión, erosión y fugas.

## 2.2.2. Principales derivados contables

▪ **Input directo de materiales (IDM)**

Mide todos los materiales que entran en la economía para su utilización en el proceso productivo o en el consumo final y que tienen un valor económico. Se obtiene sumando la extracción doméstica (ED) y las importaciones (I) en unidades másicas (toneladas):

$$\text{IDM} = \text{ED} + \text{I}$$

Un IDM bajo puede ser indicativo de una economía basada en el sector terciario y en una industria ecoeficiente desde el punto de vista de utilización tanto de los materiales como de los residuos.

Un componente importador alto dentro del IDM nos sitúa probablemente en una economía falta de recursos naturales o con limitaciones para extraer sus propios recursos de manera coste-eficiente.

▪ **Consumo doméstico de materiales (CDM)**



Cuantifica la cantidad total de materiales usados directamente en la economía. Se obtiene sumando la extracción doméstica (ED) más las importaciones (I) menos las exportaciones (E), en unidades másicas, o lo que es lo mismo restando las exportaciones al input directo de materiales:

$$\text{CDM} = \text{ED} + \text{I} - \text{E} = \text{IDM} - \text{E}$$

Este indicador es clave en términos físicos, como lo es el PIB en términos monetarios.

- **Balance físico del comercio exterior (BFC)**

Se obtiene restando a las importaciones (I) las exportaciones (E), ambas en términos másicos:

$$\text{BFC} = \text{I} - \text{E}$$

Es el inverso de la definición de balance de comercio en términos monetarios porque en las economías el flujo de dinero y el flujo de bienes se mueven en dirección opuesta.

- **Acumulación neta de stocks (ANS)**

Mide el crecimiento físico real de la economía. Se obtiene como diferencia entre inputs y outputs. Para su cálculo deben incorporarse dos partidas residuales, equilibradoras del input (PE input) y del output (PE output), principalmente relacionadas con los procesos de combustión/respiración:

$$\text{ANS} = (\text{ED} + \text{I} + \text{PE input}) - (\text{ODP} + \text{E} + \text{PE output})$$

### 2.2.3. Principales indicadores relativos

Relacionar los indicadores físicos con los monetarios permite calcular indicadores de eficiencia en el uso de los recursos naturales. Los indicadores relativos que suelen calcularse relacionan indicadores absolutos, mencionados en el apartado anterior, con el PIB. En ocasiones, también se ponen en relación con el número de habitantes, hecho que facilita su comparabilidad espacio-temporal.

Los indicadores de eficiencia habituales son la productividad y la intensidad de materiales:

- **Productividad material**

La productividad material (PIB/CDM) sirve para evaluar el avance del sistema económico hacia un modelo de producción y consumo menos dependiente de los materiales. Una productividad alta es sinónimo de una economía basada en el sector terciario, servicios y conocimiento, sinónimo de una economía desmaterializada. Este indicador suele ser el más usado por los economistas, para compararlo con otros indicadores económicos.

- **Intensidad material**

Para medir la intensidad de materiales suele utilizarse el inverso de la productividad, es decir, CDM/PIB (o IDM/PIB), aunque a veces también se usan ratios considerando el número de habitantes en lugar del PIB (o la superficie del territorio económico). Este indicador es más usado por los ambientalistas.

Analizando la evolución del uso de materiales por unidad de producto (CDM/PIB) podemos aproximarnos a los conceptos de desacoplamiento de la economía analizada.

El uso y la eficiencia de los recursos están siendo los aspectos más importantes a tener en cuenta en las políticas medioambientales y de sostenibilidad a largo plazo en el ámbito de la Unión Europea. Entre los objetivos fijados destaca la necesidad de incrementar sustancialmente la eficiencia del

sistema económico, reduciendo así el uso de recursos naturales y los impactos negativos resultantes para el medio ambiente. La productividad de los recursos, así como el consumo doméstico de materiales y sus componentes (extracción doméstica, importaciones y exportaciones) son políticamente relevantes y se utilizan como indicadores para evaluar el seguimiento de la Estrategia de Desarrollo Sostenible de la Unión Europea.

### **2.3. Uso de los datos de la CFM y de los indicadores derivados**

Esta sección ilustra, con ejemplos, algunos resultados gráficos que se pueden elaborar a partir de los datos estadísticos de la cuenta de flujos de materiales. Los datos para Cataluña para el período 2000-2015 se encuentran, en estos momentos, en período de cierre y no es posible avanzar resultados.

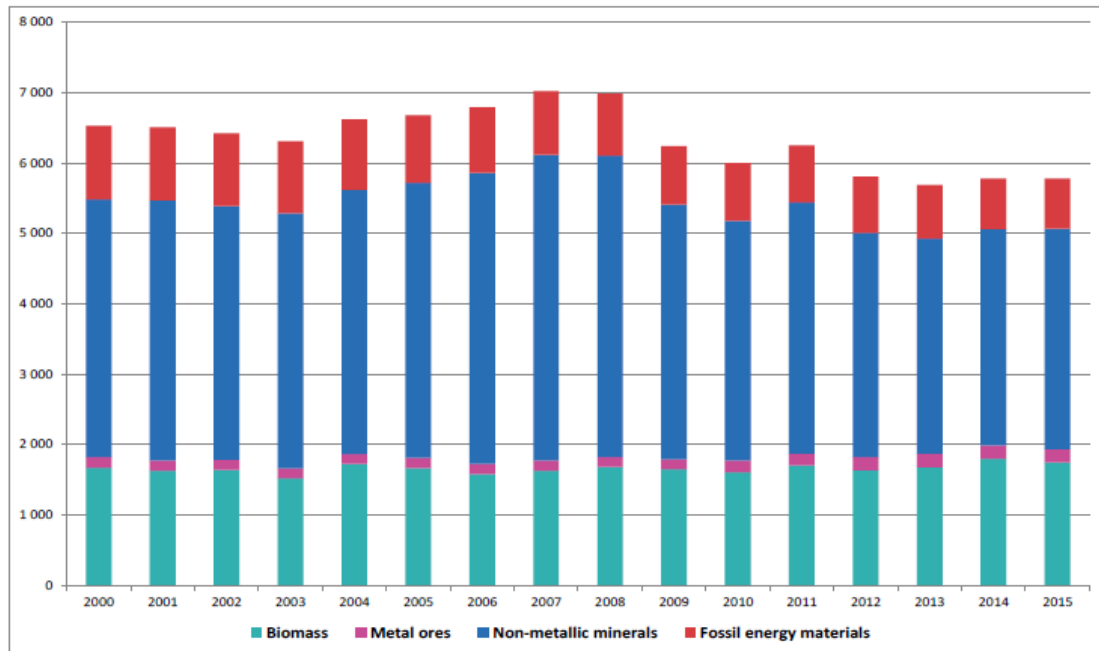
Estas figuras estándar facilitan los análisis y pueden constituir un apoyo a la formulación y seguimiento de políticas.

La base y fuente de la mayoría de los ejemplos es el apartado *Use and presentation of material flow data* del *Handbook 2018 Economy-wide material flow accounts*. Los datos corresponden a la UE-28.

#### **2.3.1 Extracción doméstica (ED)**

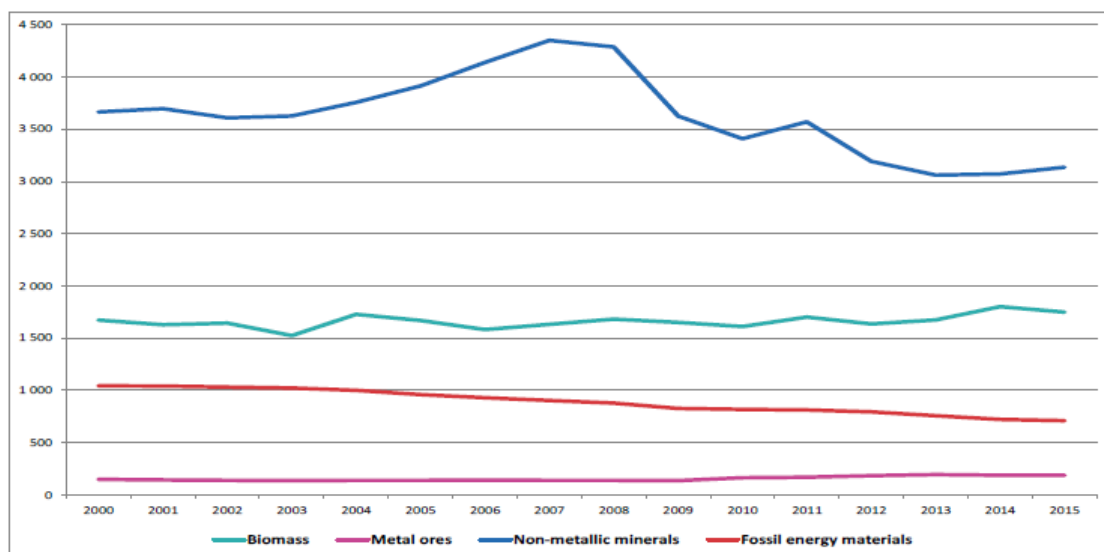
La extracción doméstica (ED) permite analizar cuánto material se extrae cada año del medio natural perteneciente a la economía de referencia. Las dos figuras siguientes son útiles para mostrar la evolución de la ED por componentes según tipo de material, en dos versiones posibles.

**Figura 2.** Evolución de la extracción doméstica (ED) total y por componentes, 2000 - 2015, UE-28, (millones de toneladas)



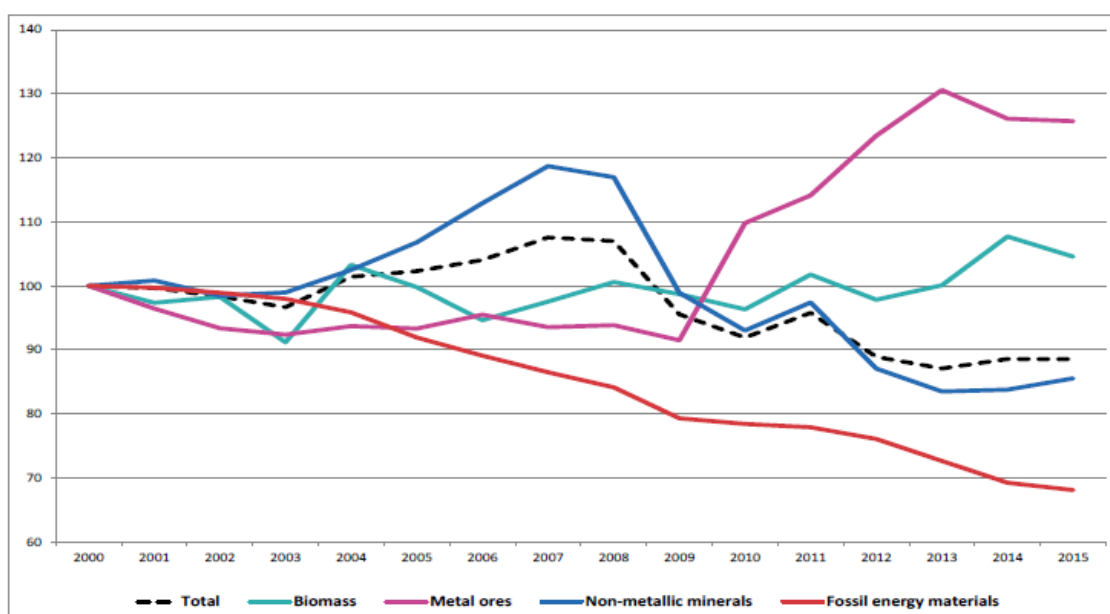
Como alternativa a la figura anterior, también es útil el gráfico siguiente, que nos permite observar con mayor nitidez la evolución de los componentes:

**Figura 3.** Evolución de la extracción doméstica (ED) por componentes, 2000 - 2015, UE-28 (millones de toneladas)



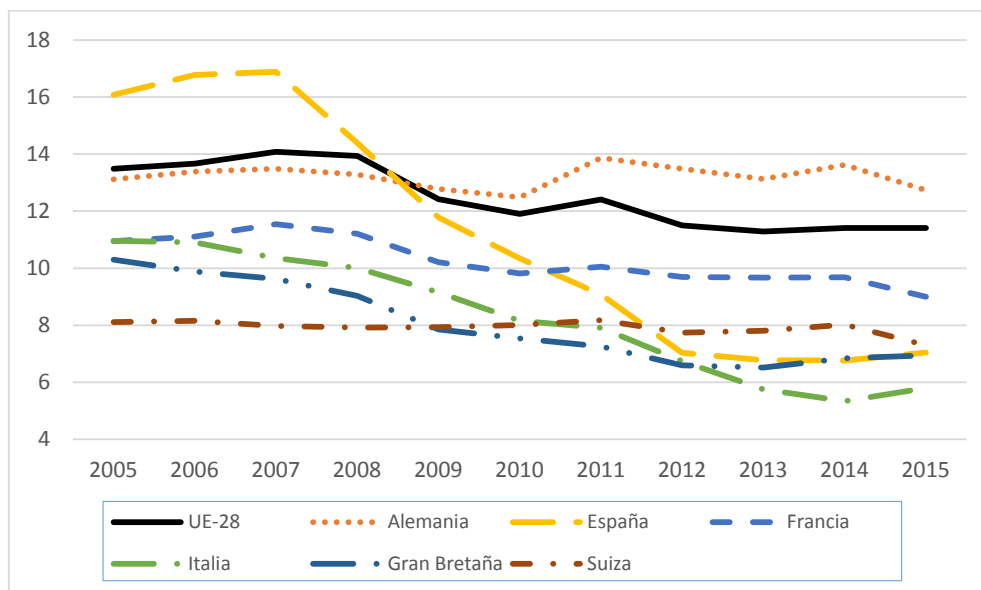
Si se compara la evolución en el tiempo respecto al primer año de la serie, indexando en este caso los valores al año 2000 (figura 4), se puede estudiar con mayor precisión el comportamiento de aquellos componentes que presentan volúmenes inferiores (en este ejemplo, minerales metálicos y combustibles fósiles).

**Figura 4.** Evolución de la extracción doméstica (ED) total y por componentes, 2000 - 2015, UE-28 (base 2000=100)



Como muestra la figura 5, también es posible comparar la evolución en el tiempo entre territorios, si se cuantifica la ED per cápita. En el contexto europeo, la figura 5 presenta, como ejemplo, la evolución de la extracción doméstica (ED), período 2005-2015 para la UE28 y una selección de países.

**Figura 5.** Evolución de la extracción doméstica (ED), 2005-2015 (toneladas per cápita)



Fuente: Eurostat

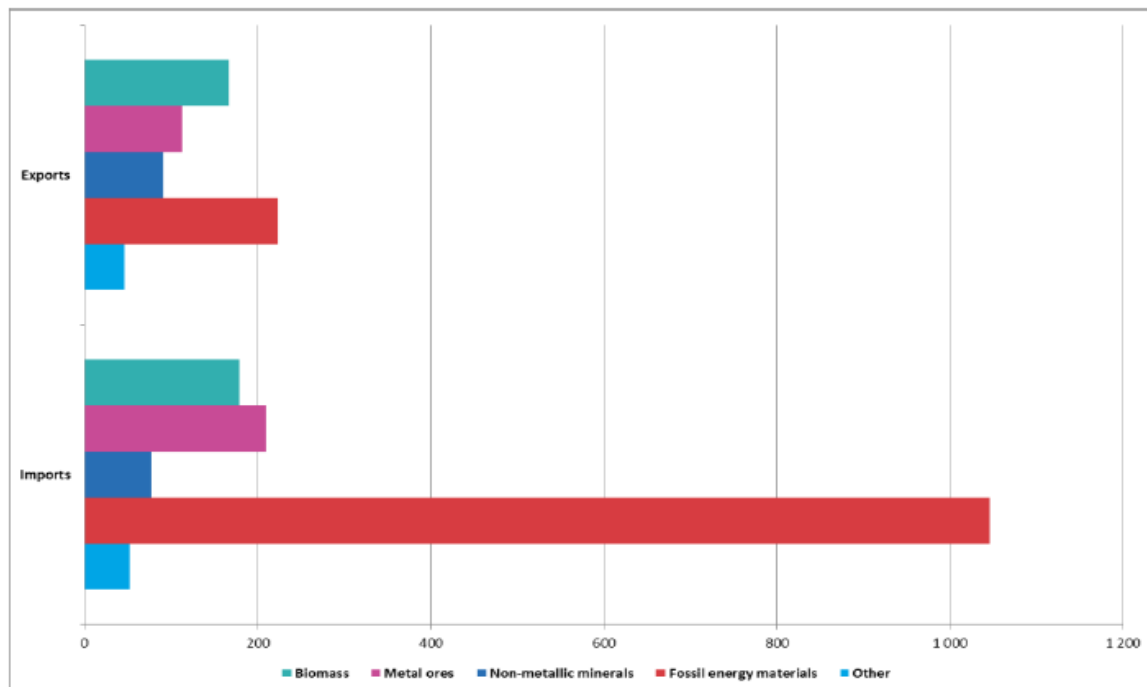
### 2.3.2 Importaciones y exportaciones

Como ya se comentó anteriormente, el comercio exterior incluye, a diferencia de la extracción doméstica, todos los productos con independencia de su grado de transformación (materias primas, productos semimanufacturados y productos acabados). No debemos olvidar que, para el análisis del comercio exterior de los flujos materiales de una economía regional, se deben considerar todos los flujos exteriores: los internacionales y los interregionales.

A los gráficos de evolución que se han indicado en el apartado anterior (ED), existen otros gráficos adicionales que resultan útiles para valorar la importancia en la economía de las importaciones y exportaciones y el balance comercial, en términos físicos, como los siguientes:

La figura 6 muestra las cantidades físicas y la composición de las importaciones y exportaciones, por tipo de material (también podría representarse por grado de elaboración).

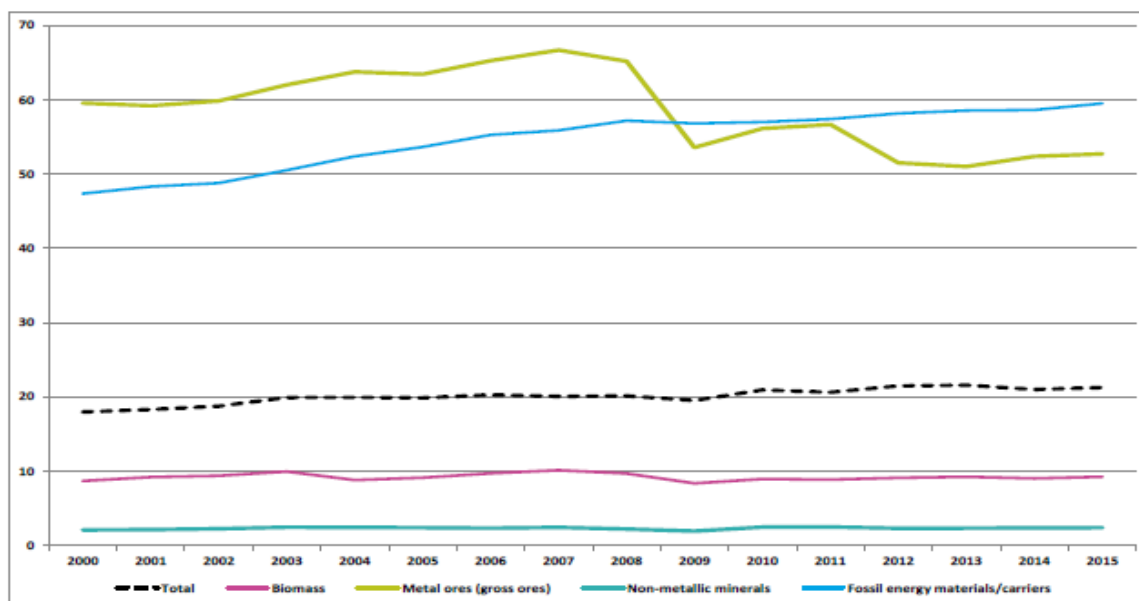
**Figura 6.** Importaciones y exportaciones por componentes, 2015, UE- 28 (millones de toneladas)



\* The category 'Other' includes MF.5 'Other products' and MF.6 'Waste for final treatment and disposal'.

También es interesante poner en relación las importaciones con el total del input directo de materiales (IDM) y analizar su evolución a lo largo del tiempo. Esta información nos indica el grado de dependencia exterior de una economía, en términos físicos, por lo que respecta a los recursos. Tenemos un ejemplo en la figura 7.

**Figura 7.** Evolución del grado de dependencia de las importaciones en el input directo de materiales, total y por componentes, 2000 – 2015, UE-28 (%)



### 2.3.3 Consumo doméstico de materiales (CDM)

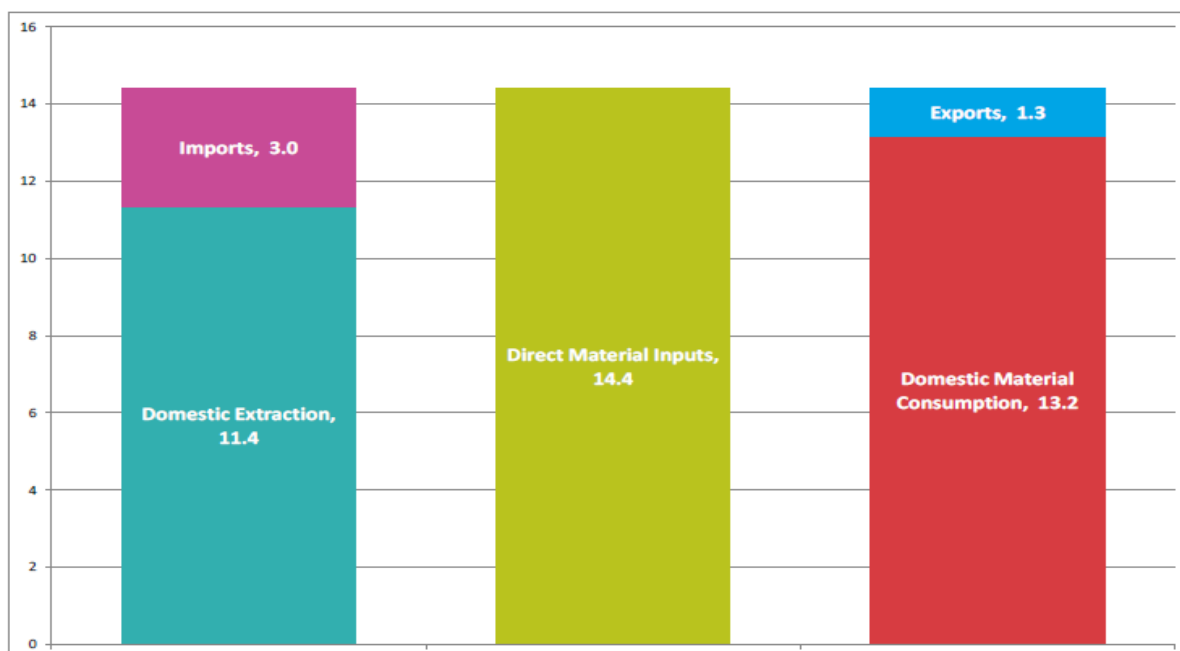
El consumo doméstico de materiales permite conocer la cantidad total de materiales usados en los procesos de producción de la economía. Es uno de los indicadores más importantes, como lo es el PIB en las cuentas económicas. Se obtiene sumando la extracción doméstica (ED) más las importaciones (I) y restando las exportaciones (E), lo que nos genera la identidad contable  $IDM = ED + I = CDM + E$ . Los materiales utilizados se transforman en output doméstico procesado (residuos, vertidos, emisiones) o forman parte de la acumulación neta de stocks.

La batería de representaciones gráficas útiles para este indicador es equivalente a la mostrada para la ED (ver figuras 2, 3, 4 y 5).

### 2.3.4 Relación entre indicadores

La figura 8 ilustra la relación existente entre algunos indicadores de flujos de materiales. Mientras que la columna central muestra la cantidad del input directo de materiales (IDM), la primera columna incluye los orígenes del IDM: extracción doméstica e importaciones. Estos materiales pueden ser consumidos en la economía analizada (CDM) o exportados, información que se muestra en la tercera columna. El gráfico presenta los resultados en toneladas per cápita.

**Figura 8.** Relación entre los indicadores de la cuenta de flujos materiales (CFM) 2015, UE-28  
(toneladas per cápita)

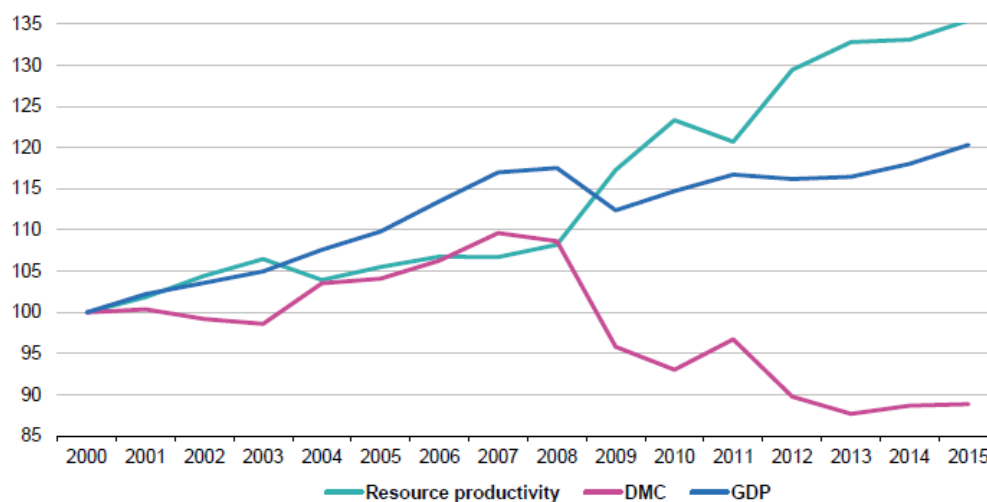


Un gráfico evolutivo con estas relaciones o la comparación de estos gráficos referidos a dos momentos del tiempo nos permiten extraer conclusiones relevantes que nos dan una visión de conjunto de diversos flujos de materiales y su comportamiento longitudinal.

### 2.3.5 Productividad material

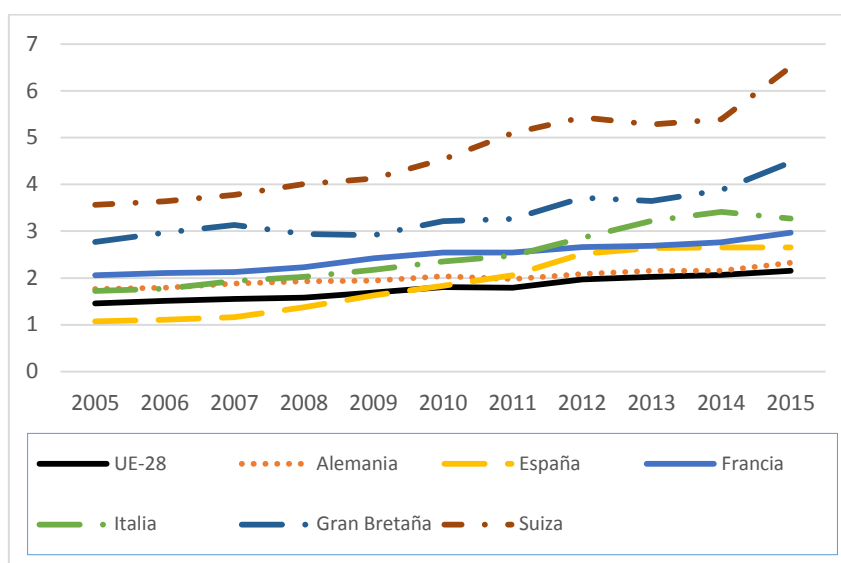
La figura 9 permite analizar si el crecimiento económico se halla o no acoplado al uso de recursos y observar si se producen cambios en los indicadores de productividad material que puedan asociarse a momentos concretos del ciclo económico o a incidentes económicos, como por ejemplo, períodos de crisis. Se pueden obtener más conclusiones sobre la productividad de los recursos a través de un análisis más profundo de los componentes del CDM.

**Figura 9.** Evolución de la productividad material, el consumo doméstico de materiales (CDM) y el PIB, 2000-2015, UE-28 (base 2000=100)



La evolución comparada, entre territorios, de la productividad material también nos puede ofrecer información relevante, sobre patrones de uso y consumo, como puede observarse en la figura 10.

**Figura 10.** Evolución de la productividad material, 2005-2015. (€/ kg)



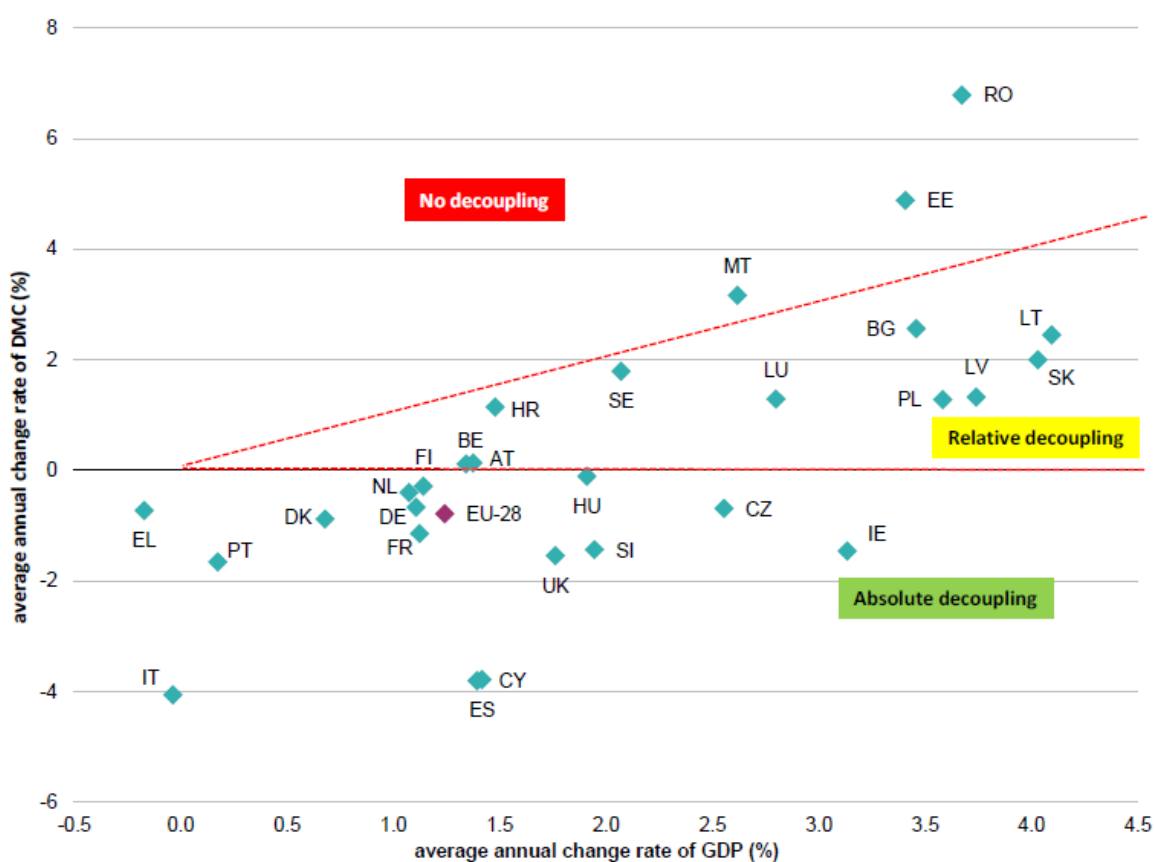
Fuente: Eurostat



Si analizamos anualmente, de manera simultánea y en forma de evolución, el consumo doméstico de materiales per cápita (como indicador de presión ambiental) y el PIB per cápita (como grado de riqueza), podemos distinguir las diversas fases por las cuales ha transitado una economía. Cuando, además, lo que se considera es el promedio de las tasas de variación anuales del CDM y del PIB, se puede investigar el desacoplamiento entre la actividad económica y la presión sobre el medio ambiente de manera más estructural.

La figura 11 ilustra hasta qué punto se ha logrado el desacoplamiento en la economía de la UE. Cualquier otro territorio podría ser incorporado a esta comparativa. La interpretación del gráfico es la siguiente. La línea diagonal representa idénticas tasas de cambio promedio de PIB y CDM entre 2000 y 2015. Los países que se encuentran por encima de esta línea diagonal tuvieron un crecimiento mayor de CDM que de PIB y no se desacoplaron. Por debajo de esa línea diagonal están todos los países cuyo PIB aumentó más rápido que su CDM y que, por lo tanto, lograron como mínimo un desacoplamiento relativo. Los países que se hallan por debajo del eje de abscisas, donde el PIB crece mientras que el CDM disminuye, consiguieron un desacoplamiento absoluto. Otra cuestión, que no podemos discernir con estos gráficos, es si ese desacoplamiento tuvo lugar como consecuencia de una mejora en la eficiencia del uso de los recursos o a raíz de cambios en la estructura económica sectorial, derivando hacia sectores menos intensivos en el uso de materiales.

**Figura 11.** CDM y PIB – Promedio de las tasas de variación anuales, 2000-2015, UE-28 (%)



(<sup>1</sup>) GDP in chain-linked volumes, reference year 2010

### 3. La Cuenta de flujos de materiales de Cataluña

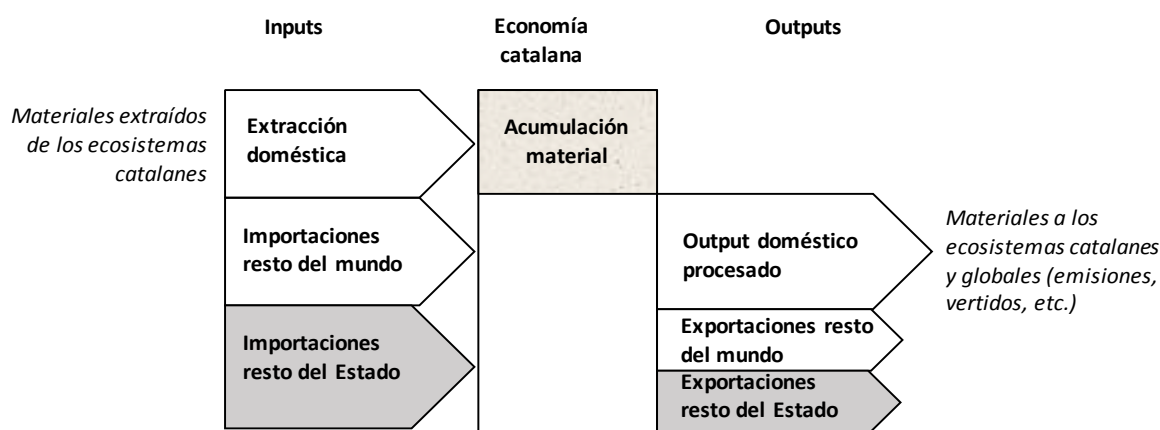
#### 3.1. Adaptaciones metodológicas. Situación actual

La metodología usada en este trabajo es una adaptación al ámbito subestatal de la metodología definida por Eurostat para los estados (economías nacionales), ya que no existe una metodología estandarizada, armonizada y generalizada equiparable a nivel regional.

Por lo que respecta a los límites físicos del sistema económico de Cataluña, para asegurar la consistencia con los parámetros de la contabilidad económica, la definición del sistema de referencia de la CFM debe hacerse en base al criterio de residencia (para las unidades de producción y consumo residentes, con centro de interés económico dentro del territorio que se analiza), no de territorio (que contabiliza las operaciones que ocurren dentro de unos límites administrativos concretos). Pero en términos prácticos, al tratarse la CFM de una estadística de síntesis, que integra y concilia un gran número de fuentes, Eurostat recomienda utilizar la información tal cual se recoja en las estadísticas, que normalmente refleja un criterio territorial (Eurostat 2001, 3.27).

La principal diferencia con respecto a la metodología definida por Eurostat estriba en la inclusión del comercio interregional, que constituye un reto metodológico por la dificultad que supone cuantificar de manera exhaustiva las entradas y salidas de materiales sin disponer de un registro sistemático de los intercambios físicos (ver figura 12).

**Figura 12.** Marco conceptual de la CFM adaptado al ámbito regional



Fuente: Adaptado de Eurostat.

Para cuantificar el comercio interregional, la opción metodológica adoptada ha consistido en considerar diferentes informaciones estadísticas según medio de transporte:

- Carretera
- Ferrocarril
- Barco (cabotaje)
- Avión
- Tubería

En este sentido, se han tenido que usar nuevas fuentes de datos (según medio de transporte) y normalizar las clasificaciones de productos y mercancías de cada una de esas fuentes –que cuentan con clasificaciones de productos propias-, para integrarlas y hacerlas compatibles con las del comercio internacional y la extracción doméstica, creando una clasificación analítica, que tiene dos componentes, uno relacionado con el grado de elaboración y otro con el tipo de producto/material:

**Figura 13.** Clasificación analítica

Grado de elaboración	Tipo de producto/material
Materias primas	Bióticos
Materias primas	Metálicos
Materias primas	No metálicos
Materias primas	Combustibles fósiles
Semimanufacturados	Bióticos
Semimanufacturados	Metálicos
Semimanufacturados	No metálicos
Semimanufacturados	Combustibles fósiles
Semimanufacturados	Otros
Manufacturados	Bióticos
Manufacturados	Metálicos
Manufacturados	No metálicos
Manufacturados	Combustibles fósiles
Manufacturados	Residuos
Manufacturados	Otros
Otros	Otros

Estas circunstancias y la no disponibilidad de algunos datos han provocado la existencia de diversas limitaciones y lagunas estadísticas, sobre las cuales se continúa trabajando:

- Se ha excluido el transporte de mercancías interregional por avión (de escasa magnitud), por no disponibilidad.
- El comercio interregional por tubería se ha podido estimar como saldo entre producción, consumo e intercambios internacionales de los productos susceptibles de ser transportados por ese medio. Esto permite incluirlo en el cálculo del CDM, pero no en el IDM (sólo es posible incluir los saldos positivos, que infravaloran las importaciones).
- El hecho de que los datos para cada tipo de transporte de comercio interregional tengan una clasificación de productos propia no supone un problema en los indicadores agregados, pero sí cuando se pretende desagregar los indicadores por componentes. Así, no ha sido posible transformar la clasificación ad hoc del transporte por ferrocarril en las categorías analíticas, de manera que esos datos están restringidos a los indicadores agregados.
- En cuanto al output doméstico procesado, se ha compilado parcialmente (sí se dispone de la serie completa de emisiones a la atmósfera y del vertido de residuos sólidos). Esto ha

provocado que, por el momento, no se haya calculado la acumulación de stocks de materiales.

### **3.2. Próximos pasos**

A corto-medio plazo, se plantean los próximos pasos:

- Publicación de los resultados disponibles para la serie 2000-2015.
- Establecer un marco estable para la actualización regular de la CFM.
- Trabajar para cubrir las limitaciones y lagunas estadísticas existentes y completar las cuentas en las magnitudes actualmente no disponibles. En este punto resulta fundamental profundizar en el comercio interregional.
- Identificar sectores relevantes para contribuir al uso eficiente de los recursos naturales y a la disminución de la generación de residuos y emisiones.
- Analizar con detalle, desde el punto de vista físico, la dependencia exterior de Cataluña y la deslocalización de la extracción de materiales.
- Estimar los flujos asociados a las importaciones y exportaciones en materias primas equivalentes, de acuerdo a la metodología desarrollada por Eurostat. Esto nos permitirá tener una imagen completa de la magnitud del metabolismo de Cataluña y de la presión ambiental derivada de su actividad económica.
- Profundizar en los indicadores relacionados con la economía circular, por ejemplo, las tasas de uso de materiales secundarios en relación con la cantidad total de materiales utilizada en la economía.
- Reflexionar sobre el efecto de la estructura económica en los indicadores de la CFM. Para poder sacar conclusiones, parece necesario separar los efectos o la contribución de una mejora de la productividad material de los recursos o de los cambios en los hábitos de consumo, de los efectos producidos por diferencias o por cambios en la estructura sectorial de una economía respecto a un mayor/menor peso de sectores intensivos en el uso de materiales.
- Reflexionar sobre la comparabilidad territorial entre datos estatales y regionales, y las magnitudes e indicadores que permiten el establecimiento de rankings.
- Promover la integración de estos resultados en un sistema articulado de información, en colaboración con entidades vinculadas a la gestión de políticas medioambientales y de sostenibilidad.

#### 4. Conclusiones

Idescat ha incluido en el Programa anual de actuación estadística 2018 un proyecto relativo al análisis de viabilidad para la elaboración de la Cuenta de flujos de materiales de Cataluña (CFM), que muestre los inputs de materiales que entran en el sistema económico y los outputs generados en unidades físicas.

El objetivo es obtener un conjunto de indicadores físicos agregados que complementen el conocimiento de la economía y que permitan una aproximación a los conceptos de consumo y productividad de los materiales y de sostenibilidad. Además, este paso se justifica en base a la necesidad de datos e indicadores que derivan de las políticas de economía circular puestas en marcha en Cataluña y de la implementación de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, para las cuales la CFM es un pilar fundamental.

Para llevar a cabo el proyecto ha sido necesario realizar adaptaciones en la metodología desarrollada por Eurostat para economías nacionales, ya que a nivel regional no existe una metodología estandarizada, armonizada y generalizada equiparable.

Las principales adaptaciones han consistido en la inclusión del comercio interregional, que ha generado la necesidad de hacer converger en una clasificación común las diversas clasificaciones de productos/ materiales disponibles para cada medio de transporte, para hacerlas compatibles con las del comercio internacional. Para ello, se ha creado una clasificación analítica que incluye dos componentes, uno relacionado con el grado de elaboración y otro con el tipo de producto/material.

Al ser la CFM una estadística de síntesis, esta primera fase del proyecto ha servido también para detectar limitaciones y lagunas estadísticas, sobre las cuales es necesario incidir para poder completar los principales indicadores de flujos y de la cuenta física de balance de la economía.

Nuestros pasos más inmediatos, una vez publicada la serie 2000-2015 de datos disponibles, van a consistir en establecer los mecanismos que permitan la actualización anual de la información y el avance en la base conceptual e interpretativa de la CFM, así como la detección de los sectores con una contribución clave en la mejora de la sostenibilidad de nuestra economía. Sin duda, la CFM puede ser útil para informar un debate sobre el modelo productivo de Cataluña, y su cálculo regular será crucial los próximos años para evaluar las políticas macroeconómicas y para la toma de decisiones en políticas relacionadas con el uso eficiente de los recursos naturales y la prevención de residuos.

## 5. Referencias

Austrian Federal Ministry of Agriculture, Forestry, 'Environment and Water Management Resource use in Austria results of the environment accounts at a glance (2016)'.

Carpintero, O. et al. (2015) 'El Metabolismo Económico Regional Español'. Edited by O. Carpintero. FUHEM Ecosocial.

Cassara, A., et al (2008) 'Material Flows in the United States: A Physical Accounting of the U.S. Industrial Economy'. World Resources Institute (WRI).

Departament d'Empresa i Coneixement – Generalitat de Catalunya (2017). 'Pacte nacional per a la indústria'.

Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial -Gobierno Vasco. 'Productividad de los recursos de Euskadi. 2013'.

González Martínez, A. C., et al (2010) 'El flujo de materiales y el desarrollo económico en España: un análisis sobre desmaterialización (1980-2004)'. Revista de la Red Iberoamericana de Economía Ecológica.

Eurostat (2001). 'Economy-wide material flow accounts and derived indicators. A methodological guide. 2001 edition'. Disponible en: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/environment/methodology>

Eurostat (2013). 'Economy-wide Material Flow Accounts (EW-MFA). Compilation Guide 2013'. Disponible en: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/environment/methodology>

Eurostat (2018). 'Economy-wide Material Flow Accounts. Handbook 2018 edition'. Disponible en: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/environment/methodology>

Finnish Environment Institute (SYKE), University of Oulu (2017). 'Finnish material flow accounts Main results'.

INE 'Cuentas de flujos de materiales Serie 1995-2008, Base 2010'. Disponible en: <http://www.ine.es/daco/daco42/ambiente/aguasatelite/metflujos10.pdf>

Naciones Unidas. 'Contabilidad ambiental y económica integrada. Manual de operaciones' Disponible en: [https://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesF/SeriesF\\_78S.pdf](https://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesF/SeriesF_78S.pdf)

Reglamento (UE) 691/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de julio, relativo a las cuentas económicas europeas medioambientales: <https://www.boe.es/doue/2011/192/L00001-00016.pdf>

Reglamento (UE) 538/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de abril, por el que se modifica el Reglamento (UE) no 691/2011, relativo a las cuentas económicas europeas medioambientales: <https://www.boe.es/doue/2014/158/L00113-00124.pdf>

Sastre, S. (2018) 'Càlcul i anàlisi dels indicadors de fluxos materials a Catalunya'. Informe para el Instituto de Estadística de Cataluña (Idescat).

Sastre, S., Carpintero, O. and Lomas, P. L. (2015) 'Regional material flow accounting and environmental pressures: The Spanish case', Environmental science & technology. ACS Publications, 49(4), pp. 2262–2269.

Sendra, C. and Gabarrell, X. (2006) 'Análisis de los flujos de materiales de una región: Cataluña (1996-2000)', *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 4, pp. 43–54.