

Indicadores de seguimiento de la economía circular: cálculo a partir de las estadísticas y cuentas ambientales

Julia Maestro y Luis Martín

Jefes de Área de la SG de Estadísticas de los Sectores Económicos. INE

Durante los últimos años, el Instituto Nacional de Estadística (INE) ha implementado siete nuevas cuentas ambientales en su producción de datos. Estas cuentas abordan diversas áreas de interés ambiental que incluyen emisiones a la atmósfera, flujos de materiales, impuestos ambientales, residuos, gasto en protección ambiental, energía y bienes y servicios ambientales. Estas cuentas complementan las estadísticas tradicionales que el INE lleva a cabo en materia ambiental desde hace años, relativas a la generación y tratamiento de los residuos, agua y gasto en protección ambiental.

La economía circular, que representa un cambio fundamental en comparación con el modelo económico tradicional de “usar y desear”, se puede definir como un *modelo de producción y consumo que implica compartir, rediseñar, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible en un bucle casi cerrado para crear un valor añadido de productos componentes y materiales* (European Parliament, 2016). Esta perspectiva se ha vuelto cada vez más crucial debido a la emergencia climática, el agotamiento de los recursos y el impacto económico de las tensiones geopolíticas. Estos factores la han convertido en uno de los pilares esenciales de las políticas medioambientales en general y de la Agenda 2030 en particular.

En consonancia con esto, las estadísticas y cuentas ambientales del INE mencionadas proporcionan una amplia gama de informa-

ción y datos relacionados con los indicadores ambientales, con el propósito de facilitar la toma de decisiones y evaluar la efectividad de las medidas implementadas por las autoridades públicas (INE, 2023). En este artículo, describimos la contribución actual de las estadísticas del INE al cálculo de indicadores de economía circular y describimos los esfuerzos que se están llevando a cabo para mejorar la diversidad, la oportunidad y la disponibilidad de estos indicadores. Asimismo, se ha dado un énfasis especial a evitar la duplicidad de indicadores que, aunque compartan el mismo nombre, se midan de forma diferente. Con estos indicadores se intenta presentar anualmente la posición nacional en relación con los objetivos establecidos y compararla con las tendencias europeas medias.

Aunque se ha realizado una prueba piloto centrada en la economía circular, ya estamos trabajando en la aplicación de este enfoque a otros indicadores ambientales importantes, como el cambio climático, la biodiversidad y los ecosistemas. De esta manera, se busca obtener una visión holística de los aspectos medioambientales de nuestra economía.

Contexto internacional y europeo

Europa es ampliamente reconocida como una pionera en la transición hacia una economía circular y la adopción de medidas en la lucha contra el cambio climático. Más allá de las propuestas y resultados del Acuerdo de París, que se adoptó en diciembre de 2015, la Comisión Europea (CE) presentó en 2019 el Pacto Verde Europeo. A través de este conjunto de políticas diseñadas para impulsar la transición ecológica, la Unión Europea se comprometió a lograr

la neutralidad climática para 2050. Es importante resaltar que, específicamente en relación a la economía circular, merece la pena destacar el Plan de Acción Europeo (CE, 2020) y la Estrategia Española de Economía Circular (MITECO, 2020) en este ámbito.

Para lograr una economía sostenible y eficiente en el uso de recursos, la Comisión Europea implementó un Plan de Acción para la Economía Circular en 2015, abarcando todo el ciclo de vida del producto. En 2020, se lanzó un nuevo Plan de Acción como parte del Pacto Verde Europeo, centrado en desvincular el crecimiento económico del uso de recursos, promover la circularidad en la producción, prevenir residuos y empoderar a los consumidores. El plan se aplica a diversos sectores y enfatiza la importancia de empresas y consumidores.

Este enfoque está alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y respalda los objetivos climáticos y energéticos de la UE. La Comisión Europea estableció un marco de seguimiento con indicadores para medir el progreso hacia una economía circular en todas las etapas del ciclo de vida de los recursos y productos (EUROSTAT, 2023).

Estrategia Española de Economía Circular

Al igual que otros países de nuestro entorno, España ya ha diseñado sus estrategias y su plan de acción para los próximos años en materia de economía circular. La Estrategia de Economía Circular, *España Circular 2030*, elaborado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO, 2020), supone la adaptación del marco comunitario y el mecanismo de actuación necesario para llevar a cabo la transición hacia la economía circular en España. En esta Estrategia es fundamental la colaboración entre las administraciones, el sector productivo y la sociedad.

La Estrategia Española de Economía Circular 2030 (EEEC 2030) sienta las bases para superar la economía lineal e impulsar un nuevo modelo de producción y consumo en el que el valor de productos, materiales y recursos se

mantengan en la economía durante el mayor tiempo posible; en el que se minimice la generación de residuos y se aprovechen al máximo aquellos cuya generación no se haya podido evitar. En la Estrategia se marcan objetivos para esta década que permitirán, entre otros, reducir el consumo nacional de materiales un 30%, mejorar un 10% la eficiencia del uso del agua, recortar un 15% la generación de residuos respecto a 2010 y disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero por debajo de los 10 millones de toneladas en 2030.

El INE ha colaborado con el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico en la selección de los indicadores que permitirán dar seguimiento a la EEEEC 2030 en los próximos años. Fruto de esta colaboración se ha diseñado una batería inicial de cerca de 25 indicadores de los cuales gran parte de la información es obtenida a partir de estadísticas elaboradas en el INE.

Ámbitos de estudio e indicadores elaborados por el INE

Cuando se aborda el estudio de la economía circular en el INE, se emplean indicadores que abarcan todo el territorio nacional, lo que nos lleva a enfrentar la complejidad del ámbito poblacional. Dado que estos indicadores se derivan de diversas fuentes estadísticas, no es factible establecer una población estadística única y uniforme. En cambio, la población estadística se define en función de las fuentes de datos utilizadas. Nuestro enfoque primordial se centra en dos áreas cruciales: las materias primas y la gestión de residuos, además de considerar magnitudes económicas pertinentes.

Un objetivo de gran relevancia es profundizar en el indicador de empleo en el contexto de la Economía Circular. Esto implica la desagregación de datos según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE) y el género. Para lograr este nivel de detalle, es necesario colaborar de manera estrecha con los departamentos del INE responsables de los datos económicos y de empleo que respaldan estos indicadores ambientales.

Dada la histórica importancia del estudio de la gestión de residuos y las materias primas en las estadísticas y cuentas ambientales, contamos con datos anuales que abarcan al menos el período 2010-2021, e incluso, en casos específicos, un período más extenso. A finales de año se dispondrá también de los datos referentes al 2022.

La Comisión Europea ha establecido el marco de seguimiento para medir los progresos hacia una economía circular, a través de un conjunto de indicadores que abarcan las distintas etapas del ciclo de vida de los recursos, productos y servicios. Estos indicadores de seguimiento se agrupan en **cuatro ejes de actuación** en función de las distintas etapas y aspectos de la economía circular:

Eje de producción y consumo. España Circular 2030 sienta las bases para impulsar un nuevo modelo de producción y consumo en el que el valor de productos, materiales y recursos se mantengan en la economía durante el mayor tiempo posible, en la que se reduzcan al mínimo la generación de residuos y se aprovechen con el mayor alcance posible los que no se pueden evitar. Se centra en concepción de los productos, desde su diseño hasta su fabricación, facilitar que sean más fácilmente reparables, con mayor vida útil, que sean fácilmente reciclables y que no contengan sustancias nocivas. Además, se busca invertir la cultura del consumo actual para enfocarlo hacia uno más responsable, con reducción en la generación de residuos y fomentar un reciclado de calidad.

- ▶ **Consumo Nacional de Materiales:** mide la cantidad anual de materiales sólidos, líquidos y gaseosos (sin incluir aire ni agua) usada directamente por la economía. Este indicador se incluye en **toneladas per cápita y sobre el PIB** de la economía.
- ▶ **Balance Comercial Físico:** las importaciones y las exportaciones físicas comprenden todas las mercancías importadas o exportadas, en unidades de masa. Las mercancías intercambiadas incluyen bienes en todas sus etapas de transfor-

mación, desde productos básicos a bienes acabados.

- ▶ **Generación de residuos municipales por persona:** mide los residuos recogidos por o en nombre de las autoridades municipales y eliminados a través del sistema de gestión de residuos. Consiste en gran medida en residuos generados por los hogares, aunque se pueden incluir desechos de naturaleza similar de fuentes como el comercio, las oficinas y las instituciones públicas.
- ▶ **Generación de residuos (sin considerar los residuos procedentes de residuos minerales) respecto al PIB:** todos los residuos generados en un país (en unidad de masa), excluidos los principales residuos minerales, por unidad de PIB.

Gestión de los residuos. Aplicar de una manera efectiva el principio de jerarquía de los residuos, promoviendo la prevención de su generación, fomentando la preparación para la reutilización, fortaleciendo el reciclado, valorizando energéticamente o de otras formas, aquellos residuos que no pueden ser reciclados y favoreciendo su trazabilidad, reduciendo el vertido y el abandono de residuos en el medio ambiente y su llegada al mar.

- ▶ **Tasa de reciclado de residuos excluyendo residuos minerales:** cubre tanto los residuos peligrosos (hz) como los no peligrosos (nh) de todos los sectores económicos y de los hogares, incluidos los residuos del tratamiento de residuos (residuos secundarios), pero excluyendo la mayoría de los residuos minerales. Se excluyen los residuos minerales importantes para evitar situaciones en las que las tendencias en la generación de residuos ordinarios puedan verse ahogadas por fluctuaciones masivas en la generación de residuos en el sector de extracción y transformación de minerales. Este indicador se presenta en toneladas por habitante y día.
- ▶ **Tasa de reciclado de residuos de envases:** proporción de residuos de envases reciclados respecto del total de los re-

residuos de envases generados. Los residuos de envases comprenden el material de desecho que se utilizó para la contención, protección, manipulación, entrega y presentación de los bienes, desde las materias primas hasta los bienes procesados, desde el productor hasta el usuario o el consumidor, excluyendo los residuos de producción. Los residuos de envases se desglosan en “envases de papel y cartón”, “envases de plástico”, “envases de madera”, “envases metálicos” y “envases de vidrio”. Se incluye una “tasa de reciclaje ajustada” para dos tipos de material de desecho (plástico y madera):

- La tasa de reciclaje de los residuos de envases de plástico cuenta exclusivamente el material que se recicla de nuevo en plástico (reciclado/generación de material).
- La tasa de reciclaje de los residuos de envases de madera se calcula incluyendo la reparación de los residuos de envases de madera (reciclaje + reparación / generación + reparación).

- ▶ **Tasa de reciclado de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos:** los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEEs), también conocidos como “residuos electrónicos”, como ordenadores, televisores, frigoríficos o teléfonos móviles, son uno de los flujos de residuos de más rápido crecimiento en la UE. Los RAEE incluyen desde sustancias peligrosas (como pueden ser el cadmio, el mercurio, el plomo, aceites peligrosos o gases contaminantes, entre otros) a materiales valorizables que suponen un importante recurso y cuyo reciclaje debe mejorarse.
- ▶ **Tasa de reciclado de residuos orgánicos:** este indicador es importante para señalar la importancia del compostaje/digestión anaeróbica como contribución a los objetivos de economía circular para los residuos municipales. Los recursos bióticos deben ser devueltos a la economía o al medio ambiente natural de una manera beneficiosa. Los biorresiduos de los hogares son particularmente impor-

tales, ya que a menudo se mezclan con otros residuos y se depositan en vertederos, lo que contribuye significativamente al cambio climático.

Materias primas secundarias. El uso de materias primas secundarias permitirá hacer un uso más sostenible de los recursos naturales, así como crear confianza en los consumidores hacia formas de consumo responsables. El objeto del reciclado es su introducción en los mercados secundarios, sin su incorporación al proceso productivo carece de sentido toda operación de separación y recuperación de materiales procedentes de residuos. Determinar el grado de participación en el mercado de materias primas, permite perfeccionar un conjunto de instrumentos para incentivar su uso, pudiendo cerrar así el círculo.

- ▶ **Comercio de las materias primas secundarias en España:** mide las cantidades de categorías de residuos y subproductos seleccionados que se envían entre los Estados miembros de la UE (dentro de la UE) y a través de las fronteras de la UE (fuera de la UE). Se han seleccionado cinco clases: plástico; papel y cartón; metal precioso; hierro y acero; cobre, aluminio y níquel. El indicador incluye las siguientes variables: comercio dentro de la UE de materias primas reciclables seleccionadas (medido como las importaciones de los países de la UE); importaciones de países no pertenecientes a la UE; exportaciones a países no pertenecientes a la UE de materias primas reciclables seleccionadas (en lo que respecta al comercio extracomunitario).

Competitividad e innovación. Promover la investigación y la innovación tanto en el ámbito público como en el sector empresarial, y especialmente en materia de colaboración público-privada, como motores del cambio y transición hacia un modelo productivo y social sostenible facilitando la generación de conocimiento, su transferencia y la adopción de nuevas tecnologías.

- Inversiones brutas en bienes tangibles:** inversión durante el año de referencia en todos los bienes tangibles. Se incluyen los bienes de capital tangibles nuevos y existentes, ya sean comprados a terceros o producidos para uso propio (es decir, producción capitalizada de bienes de capital tangibles), que tengan una vida útil de más de un año, incluidos los bienes tangibles no producidos, como la tierra. Se excluyen las inversiones en activos intangibles y financieros.
- Número de empleos en el sector de la economía circular:** los puestos de trabajo se expresan en número de personas empleadas y como porcentaje del empleo total. El número de personas empleadas se define como el número total de personas que trabajan en la unidad de observación, es decir, la empresa (incluidos los propietarios que trabajan, los socios que trabajan regularmente en la unidad y los trabajadores familiares no remunerados), así como las personas que trabajan fuera de la unidad que pertenecen a él y son pagados por ella, en el sector de la Economía Circular.

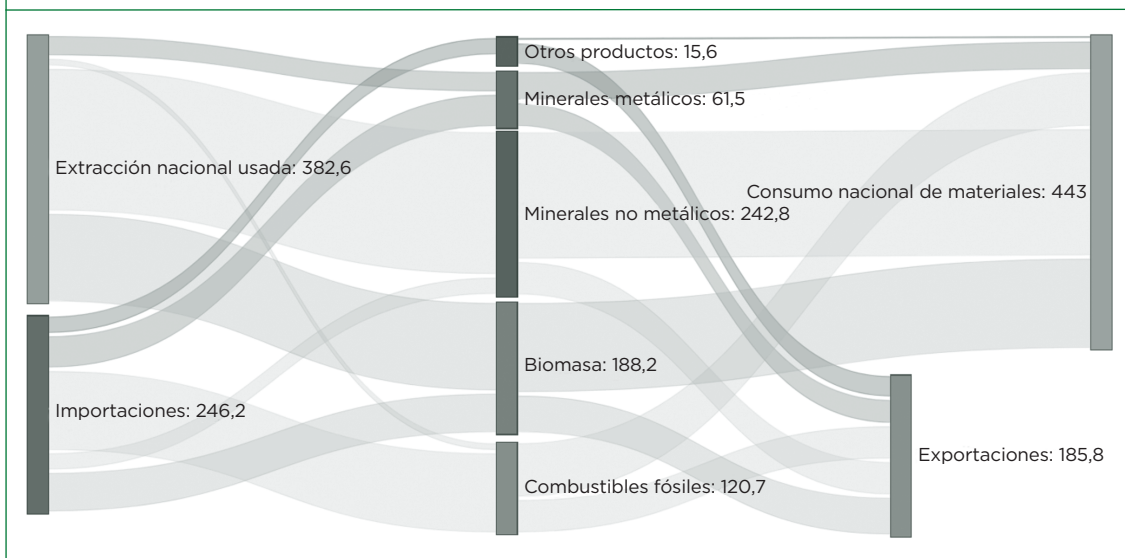
Principales Estadísticas del INE de las que obtenemos información sobre la economía circular

La Cuenta de Flujos de Materiales:

El creciente interés público y la atención mediática sobre la necesidad de utilizar de manera sostenible nuestros recursos naturales se basa en el principio de satisfacer las necesidades de la generación actual sin poner en riesgo la capacidad de las futuras generaciones para atender sus propias necesidades. Este enfoque persigue un equilibrio entre desarrollo económico, progreso social, protección del entorno y preservación de los recursos naturales. Para lograrlo, es esencial una gestión más sensata de nuestros recursos naturales.

Con frecuencia, el crecimiento económico se relaciona con un aumento en la demanda de diversos materiales y recursos energéticos, algunos de los cuales deben ser importados, como sucede en España, donde en 2021 se consumieron 396,1 toneladas de materiales por cada millón de euros de PIB, con un 39,1% de estos materiales procedentes de importaciones. La optimización en el uso de los recursos implica asignar un mayor valor económico a cada unidad utilizada.

GRÁFICO 1. BALANCE DEL CONSUMO NACIONAL DE MATERIALES (2021). Unidades: millones de toneladas



Fuente: Elaboración propia.

El creciente interés público y la atención mediática sobre la necesidad de utilizar de manera sostenible nuestros recursos naturales se basa en el principio de satisfacer las necesidades de la generación actual sin poner en riesgo la capacidad de las futuras generaciones para atender sus propias necesidades

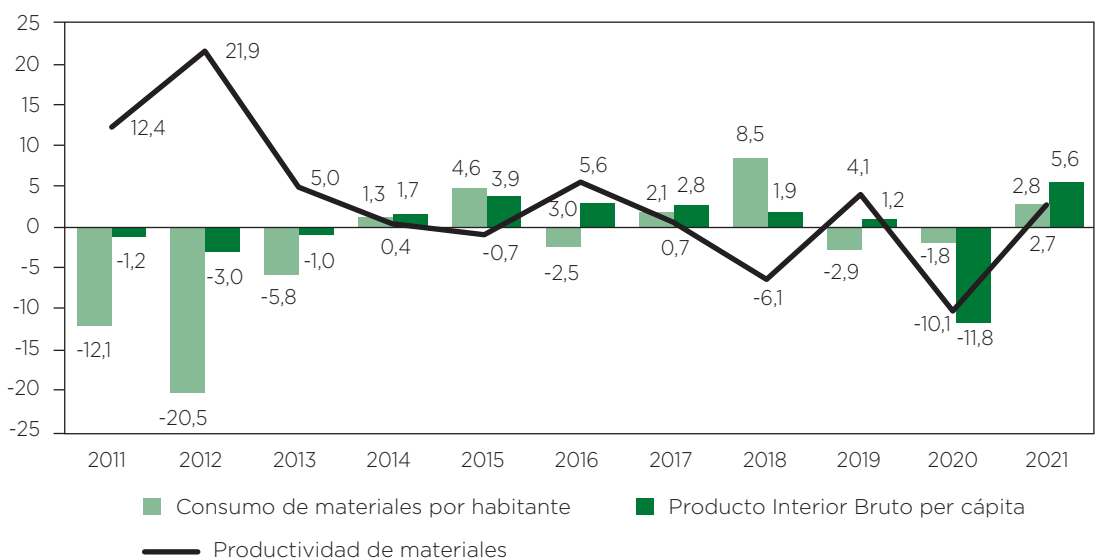
Para abordar este desafío, es fundamental contar con fuentes de información confiables. Esto implica medir varios aspectos, como los **recursos naturales utilizados en la producción y el consumo**, tanto en **cantidad** como en **naturaleza**, la relación entre recursos extraídos localmente y **recursos importados**, así como el destino de los recursos que se convierten en **desechos** o se **exportan**.

La Cuenta de Flujo de Materiales (CFM) desempeña un papel crucial en esta labor. Esta herramienta registra de manera detallada los flujos físicos de materiales que entran y salen del sistema económico nacional. La CFM se elabora siguiendo las normativas de la Unión Europea y se presenta anualmente, proporcionando indicadores esenciales sobre la utilización de los recursos naturales.

La información recopilada a través de la CFM nos permite además evaluar la relación entre el crecimiento económico y el uso de los recursos naturales, así como analizar tendencias a lo largo del tiempo. Además, se combina con datos económicos, de empleo y demográficos para calcular indicadores de eficiencia en la utilización de recursos, intensidad en el uso de materiales y otros parámetros relevantes, como el consumo de materiales por persona.

Los datos presentes en la CFM, en conjunto con las demás cuentas físicas elaboradas por el INE, como las de Emisiones y Residuos, nos brindan la capacidad de calcular el Balance Completo de Materiales, pero, por ahora, solo

GRÁFICO 2. CONSUMO NACIONAL DE MATERIALES POR HABITANTE, PRODUCTO INTERIOR BRUTO Y PRODUCTIVIDAD DEL CONSUMO DE MATERIALES.
Unidad: Tasas de variación anuales



Fuente: INE.

se les incorpora información procedente de registros y de otras fuentes administrativas, y dan como resultado una imagen completa del ciclo de vida de los residuos, objetivo primario de la Cuenta.

Difusión de la información

En el Pacto Verde Europeo, la Comisión Europea especifica la concienciación y la difusión de información referente a la transición hacia una economía circular como una prioridad para supervisar los avances hacia la consecución de cada uno de los objetivos del Pacto. Para ello es necesario elaborar una serie de indicadores nuevos que tomen en consideración la relación entre circularidad, neutralidad climática y la aspiración a una contaminación cero.

Siguiendo las directrices de la Comisión referentes a la Economía Circular, el Cambio Climático y la Biodiversidad, se está trabajando actualmente en la elaboración de un cuadro de mando (*dashboard*) interactivo con la evolución de los indicadores seleccionados y las tablas de resultados con las series temporales de estos.

Las tablas de resultados serán accesibles para todos los usuarios en cada uno de los indicadores e irán siempre acompañadas de una ficha de metadatos con toda la información re-

lacionada con las fuentes utilizadas y el cálculo de los mismos.

Además de los indicadores anteriormente mencionados, hay otros indicadores que están en fase de estudio aunque no se dispone todavía de fuentes o métodos de cálculo robustos. Se están investigando, para su incorporación en una segunda fase, diferentes métodos de cálculos y fuentes de información para poder incorporar estos indicadores.

Este es el caso por ejemplo de la tasa de material circular o de los empleos relacionados con la economía circular por sexo.

- ▶ **Tasa de material circular:** mide la proporción de material reciclado y reutilizado a la economía, ahorrando así la extracción de materias primas primarias, en el uso general de materiales. El uso circular de materiales, también conocido como índice de circularidad, se define como la relación entre el uso circular de materiales y el uso general de materiales.
- ▶ **Empleos relacionados con la economía circular por hombres y mujeres:** los puestos de trabajo se expresan en número de personas empleadas. Se tienen en cuenta los empleos correspondientes a Economía Circular de las CNAE 33, 38, 45, 46, 47 y 48, diferenciando entre hombres y mujeres.

Para saber más...

- INE (2023). Estadísticas de Agricultura y Medio Ambiente INE: https://ine.es/dyngs/INEbase/es/categoria.htm?c=Estadistica_P&cid=1254735570567
- ICE (2021). Las cuentas medioambientales físicas en el INE: situación actual y perspectivas futuras: <https://revistasice.com/index.php/CICE/article/view/7189>
- EUROSTAT (2023). EU monitoring framework on the circular economy: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy>
- MITECO (2020). Estrategia Española de Economía Circular: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/estrategia.html>
- CE (2020). Plan Europeo de acción para la economía circular: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_20_420
- INE (2018). Hacia un sistema integral de información ambiental. Cifras INE: <https://www.ine.es/ss/>
- EP (2016). European Parliament 2016. Closing the loop New circular economy package: https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/573899/EPRS_BRI%282016%29573899_EN.pdf