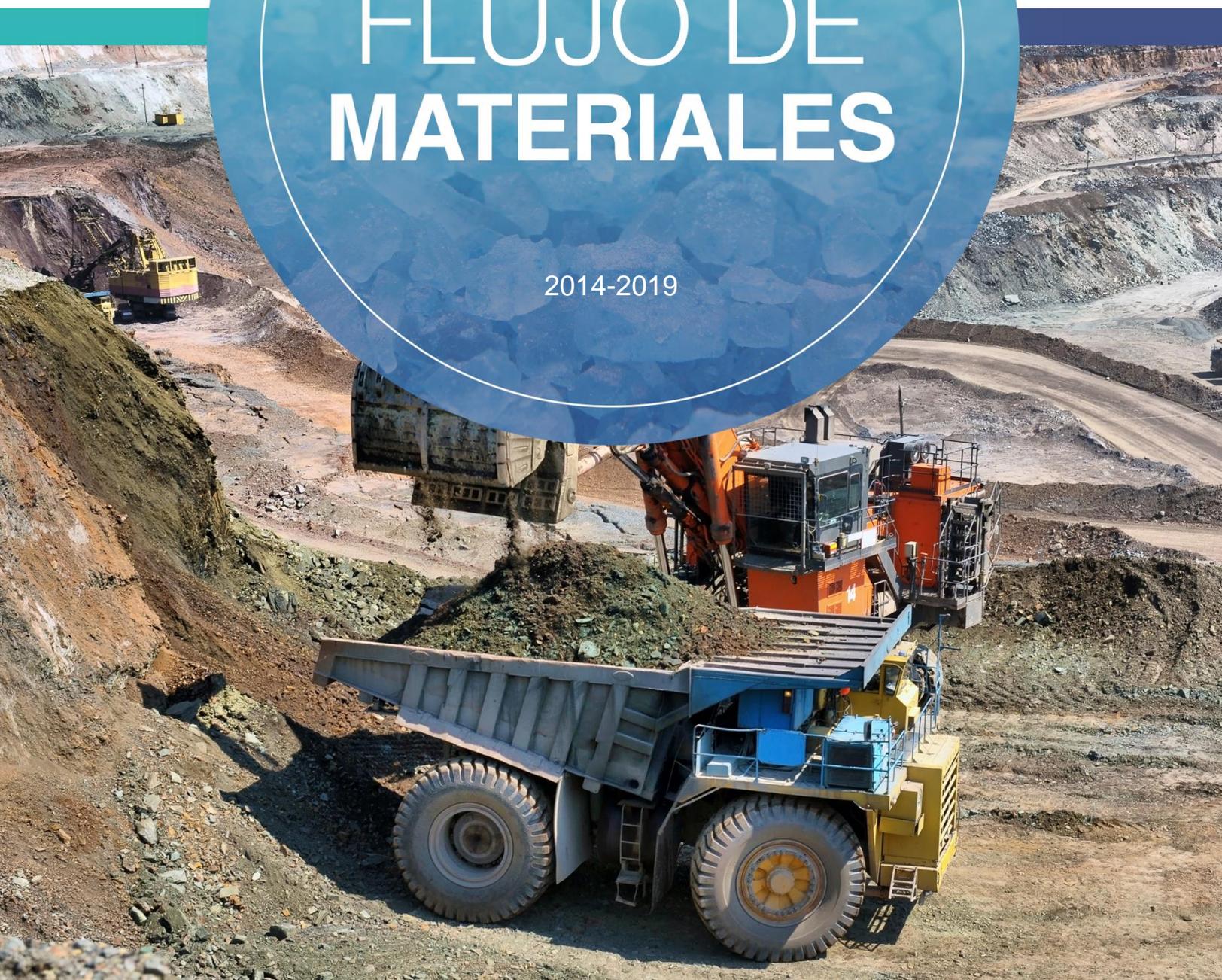


CUENTA FLUJO DE MATERIALES

2014-2019





Este documento fue publicado el 22 de agosto del 2022,
en San José, Costa Rica, por el Área de Estadísticas
Ambientales del Departamento de Estadística
Macroeconómica, del Banco Central de Costa Rica.

Consejo Nacional de Cuentas Ambientales

Mediante el Decreto Ejecutivo N°41.125 del 18 de enero del 2018, Costa Rica estableció el Consejo Nacional de Cuentas Ambientales (CNCA) con el fin de incorporar la contabilidad de los recursos naturales en las políticas públicas y apoyar el desarrollo de las Cuentas Ambientales. La ayuda técnica y la provisión de datos e información por parte de ministerios y agencias de gobierno, bajo la dirección de este consejo, son agradecidas por medio de sus miembros:

- Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE)
- Ministerio de Hacienda (MH)
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN)
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
- Banco Central de Costa Rica (BCCR)

Descargo de Responsabilidad

Este trabajo es parte de un proceso activo de mejora continua para la compilación de Cuentas Ambientales. Por lo tanto, no es una versión final o definitiva. El BCCR agradecerá sugerencias, comentarios y el suministro de información complementaria y actualizada, que ayuden a mejorar las futuras versiones de esta cuenta.

Contacto

Johnny Aguilar Madrigal
Área de Estadísticas Ambientales
Banco Central de Costa Rica
Correo electrónico: aguilarmj@bccr.fi.cr
Teléfono: + (506) 2243-3232

Tabla de contenido

Acrónimos.....	6
1. Antecedentes.....	7
2. Introducción	7
3. Bases conceptuales de la CFM	9
3.1 Clasificación de materiales	9
3.1.1 Extracción nacional.....	11
3.1.2 Importaciones y exportaciones físicas	11
3.1.3 Producción Nacional Procesada	11
3.1.4 Saldos Contables	11
4. Insumos para la elaboración de la CFM.....	12
4.1 Datos de extracción nacional.....	12
4.2 Datos de comercio exterior	14
5. Resultados.....	18
5.1 Extracción nacional.....	18
5.2 Flujos físicos de comercio.....	20
5.2.1 Exportaciones.....	20
5.2.2 Importaciones	22
5.3 Indicadores.....	26
5.3.1 Insumo directo de materiales (IDM)	27
5.3.2 Consumo nacional de materiales (CNM)	28
5.3.3 Productividad de los recursos (PR).....	31
6. Pasos por seguir.....	35
7. Bibliografía.....	36
8. Anexo	38

Índice de cuadros

Cuadro 1. Clasificación de materiales.....	10
Cuadro 2. Ejemplo de reclasificación de códigos SAC en códigos CFM	16
Cuadro 3. Principales resultados de la Cuenta de Flujo de Materiales para Costa Rica ..	34

Índice de figuras

Figura 1. Esquema de correspondencia entre códigos SAC y códigos MF	15
Figura 2. Extracción nacional por tipo de material, 2019.....	18
Figura 3. Extracción nacional por tipo de material, 2014-2019.....	19
Figura 4. Composición de las exportaciones de materiales, 2019.....	21
Figura 5. Composición de las importaciones de materiales, 2019.....	23
Figura 6. Insumo directo de materiales por categoría de material, 2017 ¹	27
Figura 7. Consumo nacional de materiales por categoría de material, 2017 ¹	28

Índice de gráficos

Gráfico 1. Evolución de la extracción nacional por tipo de material, 2014-2019 ¹	20
Gráfico 2. Composición de las exportaciones de materiales, 2014-2017	22
Gráfico 3. Composición de las importaciones de materiales, 2014-2017	24
Gráfico 4. Importaciones y exportaciones físicas por categoría de material, 2014-2017 ^{1,2}	25
Gráfico 5. Balanza física comercial por categoría de material, 2014-2017 ¹	26
Gráfico 6. Insumo directo de materiales por categoría de material, 2014-2017.....	28
Gráfico 7. Consumo nacional de materiales por categoría de material, 2014-2017.....	30
Gráfico 8. Relación entre indicadores de la CFM, 2017	30
Gráfico 9. Evolución de la productividad de los recursos en relación con el CNM y el PIB, 2014-2017	32
Gráfico 10. Productividad de los recursos para países OCDE, 2017 ¹	33

Acrónimos

BCCR	Banco Central de Costa Rica
BEN	Balance Energético Nacional
BFC	Balanza física comercial
CFM	Cuenta de flujo de materiales
CN	Nomenclatura combinada (acrónimo por sus siglas en inglés)
CNM	Consumo nacional de materiales
CRM	Cuenta del Resto del Mundo
DGM	Dirección de Geología y Minas
EN	Extracción nacional
EXP	Exportaciones
IDM	Insumo directo de materiales
IMP	Importaciones
PIB	Producto interno bruto
PR	Productividad de los recursos
PNP	Producción nacional procesada
SAC	Sistema Arancelario Centroamericano
SC	Saldos contables
SCAE-MC	Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica - Marco Central
SCN	Sistema de Cuentas Nacionales
SEPSA	Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria
SEPSE	Secretaría Ejecutiva de Planificación del Subsector Energía
TICA	Tecnología de Información para el Control Aduanero

1. Antecedentes

Como parte del proceso de adhesión de Costa Rica a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), el país asumió una serie de compromisos ante el Comité de Política Ambiental de la OCDE sobre los cuales será evaluado. Entre estos compromisos se encuentra el “Plan de Acción sobre Flujo de Materiales y Productividad de los Recursos”. Específicamente sobre este tema, la misión recomendó la medición de los flujos de materiales en el país, así como los impactos ambientales asociados con la productividad de los recursos.

En respuesta a dicha recomendación, el Área de Estadísticas Ambientales del Banco Central de Costa Rica (BCCR) coordinó el apoyo del Sr. Roel Delahaye, investigador estadístico de la Oficina de Estadística de los Países Bajos (CBS por sus siglas en inglés), con el objetivo de elaborar un diagnóstico sobre viabilidad de desarrollar una cuenta de flujo de materiales para Costa Rica. Producto de la asesoría presencial y virtual del Sr. Delahaye durante 2017 y 2018, se obtuvieron los principales resultados del diagnóstico de viabilidad presentes en este informe.

2. Introducción

La Cuenta de Flujo de Materiales (CFM) se encarga de medir relación física entre la economía y el medio ambiente a través de una descripción general agregada, en toneladas, de las entradas y salidas de materiales de una economía, incluidas las entradas del medio ambiente y los flujos de materiales al medio ambiente, y las cantidades físicas de importaciones y exportaciones (Eurostat y UNSD, 2017).

La CFM se desarrolla dentro de un marco estadístico conceptualmente integrado en las cuentas ambientales y económicas. Este marco es compatible con los conceptos, principios y clasificaciones de las cuentas nacionales, lo cual permite desarrollar una amplia gama de análisis en cuestiones ambientales, energéticas y económicas, a través del modelado económico-ambiental (European Commission , 2017).

Para el desarrollo de la CFM en Costa Rica, se sigue la metodología planteada dentro del Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas Marco Central (SCAE-MC) (ONU et al., 2014) el cual a su vez se apoya en una nota técnica desarrollada para mejorar la implementación del enfoque de contabilidad de la CFM (Eurostat y UNSD, 2017). Además, el SCAE se apoya en el *“Economy-wide material flow accounts: Handbook”* (de ahora en adelante referido como “manual EW-MFA”), el cual provee lineamientos para la recopilación de datos y posibles aplicaciones de la CFM. Especialmente, la versión del manual EW-MFA del 2018 se editó y estructuró para ser totalmente compatible con las versiones 2008 del SCN y 2012 del SCAE-MC (Eurostat, 2018). En conjunto, estos documentos abarcan los requisitos de información y los principios contables para el desarrollo de la CFM de Costa Rica.

A diferencia de otras cuentas ambientales como las de Energía o la de Agua, los materiales constituyen un conjunto de insumos naturales, productos y residuos muy diversos. Por tanto, la contabilidad tiende a referirse a determinados materiales o a flujos específicos (ONU et al., 2014). La CFM de Costa Rica cuenta con información de extracción nacional de materiales, importaciones y exportaciones, en términos físicos. Además, se presentan indicadores derivados de la CFM tanto en términos físicos como híbridos (con información física y monetaria).

El presente informe muestra los principales resultados de la elaboración de la Cuenta de Flujo de Materiales para Costa Rica para los años comprendidos en el periodo 2014-2019. Se incluyen consideraciones metodológicas para esta primera versión de la cuenta y una serie de indicadores estadísticos que responden al uso de materiales en la economía y su relación con agregados económicos. La información de la Cuenta en formato de Excel se puede consultar en el sitio web del Banco Central de Costa Rica¹.

Principales resultados

1. Costa Rica no es una economía extractiva de metales. A pesar de que existe explotación de minerales metálicos, comparativamente el volumen es muy inferior a la extracción de minerales no metálicos.
2. Para el periodo en estudio, los materiales de biomasa lideran los flujos exportados. En el 2019, esta categoría representó el 81% del total exportado, con los cultivos procesados y crudos mostrando la mayor participación.
3. Costa Rica se presenta como importador neto de materiales, ya que para todo el periodo de estudio las importaciones totales superan a las exportaciones totales. Para el 2019, las importaciones sobrepasaron las exportaciones por un factor de 1,24.
4. En términos desagregados por tipo de flujo de materiales, la biomasa muestra un comportamiento contrario al de la balanza física comercial para todo el periodo, ya que es la única categoría que, de manera constante, presenta mayores exportaciones que importaciones.
5. Durante el periodo 2014-2019, el indicador de insumo directo de materiales (IDM) para Costa Rica, que representa todos los materiales disponibles para la producción de la economía nacional, muestra una tendencia creciente hasta el 2018, liderada principalmente por flujos de minerales no metálicos y biomasa. Para el 2019 hay un decrecimiento general en el indicador (solamente los recursos energéticos fósiles y los residuos para tratamiento aumentaron)
6. Durante el periodo 2014-2019, Costa Rica mantuvo un nivel de consumo nacional de materiales (CNM) siempre por encima de 45 millones de toneladas, explicado principalmente por el consumo de materiales de las categorías de minerales no metálicos y de biomasa.
7. Para el 2017², Costa Rica presenta un consumo nacional de materiales per cápita menor que el promedio de la OCDE (9,72 vs 14,60 toneladas per cápita, respectivamente) y un PIB per cápita inferior en alrededor de 55% al promedio de los países OCDE.

¹ Sitio web de cuentas ambientales del BCCR: <https://www.bccr.fi.cr/indicadores-economicos/cuentas-ambientales>

² Se compara el indicador del año 2017 por su correspondencia con el último informe disponible de la OCDE.

3. Bases conceptuales de la CFM

Para la elaboración de la cuenta de flujo de materiales se siguen los lineamientos metodológicos, principios y definiciones del SCAE-MC y del manual EW-MFA. Es importante mencionar que el SCAE-MC desagrega el análisis de contabilidad ambiental en cuentas de activos y cuentas de flujos, ambas en su parte monetaria y física. El EW-MFA reconoce la cuenta de flujo de materiales como una cuenta exclusiva de flujos físicos, y coincide con el SCAE-MC en la metodología de cálculo.

Otro de los conceptos clave que se sigue en la contabilidad de flujo de materiales es el principio de residencia, el cual radica en que el interés de la contabilización siga un orden de pertenencia económica de las unidades institucionales y no territorial. Esto quiere decir que la residencia se determina por la relación más fuerte que presenten estas unidades, es decir, su centro económico predominante.

Un ejemplo útil de este concepto es el caso de la atribución apropiada de los flujos físicos relacionados con el transporte internacional; el tratamiento se centra en la residencia del operador del equipo de transporte. Por lo general, esta será el lugar de la sede de la empresa de transporte, es decir,

“(...)cualquiera que sea la distancia recorrida, el número de lugares en que se opere, si el servicio se presta a no residentes o entre dos lugares que no se encuentran en el país de residencia, todos los ingresos, insumos (incluido el combustible, cualquiera que sea el lugar en que se lo adquiera) y las emisiones, se atribuyen al país de residencia del operador” (ONU et al., 2014, págs. 59-60).

No obstante, una de las principales fuentes de información para el desarrollo de este primer ejercicio de la CFM son las bases de comercio con información aduanera utilizadas en el BCCR a través del sistema de Tecnología de Información para el Control Aduanero (TICA), cuyos datos están sujetos al principio de territorio, y no de residencia. En la sección 4.2 se explica esta consideración con mayor detalle.

3.1 Clasificación de materiales

Para la compilación y análisis de la CFM, los flujos físicos de materiales se clasifican según el tipo de material y el tipo de flujo.

La clasificación según el tipo de material, tal y como lo establece el manual EW-MFA (Cuadro 1), asigna los materiales según las siguientes seis categorías agregadas: biomasa, minerales metálicos, minerales no metálicos, recursos energéticos fósiles, otros productos, y residuos para tratamiento y eliminación final.

En cuanto a la clasificación según el tipo de flujo, el manual EW-MFA establece los flujos básicos de extracción nacional (EN), importaciones (IMP) y exportaciones (EXP) físicas, producción nacional procesada (PNP) y saldos contables (SC).

Cuadro 1. Clasificación de materiales

Código	Clasificación
<i>MF.1</i>	<i>Biomasa y productos de la biomasa</i>
MF.1.1	Cultivos (excepto los forrajeros)
MF.1.2	Residuos de cultivos (usados), cultivos forrajeros y biomasa pastada
MF.1.3	Madera (además, información opcional sobre el incremento neto de las existencias de madera)
MF.1.4	Pesca, captura de plantas y animales acuáticos, caza y recolección
MF.1.5	Animales vivos (excepto los que figuran en 1.4) y productos animales
MF.1.6	Productos principalmente a partir de biomasa
<i>MF.2</i>	<i>Minerales metálicos y concentrados, en bruto o transformados</i>
MF.2.1	Minerales de hierro y concentrados, hierro y acero, en bruto o transformados
MF.2.2	Minerales metálicos no férricos y concentrados, en bruto o transformados
MF.2.3	Productos principalmente a partir de metales
<i>MF.3</i>	<i>Minerales no metálicos, en bruto y transformados</i>
MF.3.1	Mármol, granito, arenisca, pórfido, basalto y otras piedras ornamentales o de construcción (excluida la pizarra)
MF.3.2	Yeso y dolomita
MF.3.3	Pizarra
MF.3.4	Minerales para productos químicos y fertilizantes
MF.3.5	Sal
MF.3.6	Caliza y yeso
MF.3.7	Arcillas y caolín
MF.3.8	Arena y grava
MF.3.9	Minerales no metálicos n.c.o.p.
MF.3.10	Materiales térreos excavados (incluida la tierra), solo si son usados (información opcional)
MF.3.11	Productos principalmente a partir de minerales no metálicos
<i>MF.4</i>	<i>Recursos energéticos fósiles, en bruto o transformados</i>
MF.4.1	Carbón y otros productos energéticos sólidos, en bruto o transformados
MF.4.2	Productos energéticos líquidos y gaseosos, en bruto o transformados
MF.4.3	Productos principalmente a partir de productos de energía fósil
<i>MF.5</i>	<i>Otros productos</i>
<i>MF.6</i>	<i>Residuos importados para tratamiento y eliminación final</i>

Fuente: Adaptado de EW-MFA 2018 y el Anexo III del Reglamento (UE) N° 691/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo.

3.1.1 Extracción nacional

La extracción nacional (EN) se refiere al flujo de materiales del ambiente a la economía mediante la extracción o movimiento intencional de materiales naturales, ya sea por humanos o por tecnologías administradas por humanos, en la medida en que se consideren unidades residentes (Eurostat, 2018).

3.1.2 Importaciones y exportaciones físicas

La CFM contabiliza los flujos de materiales que entran y salen de una economía en términos físicos, y las estadísticas de comercio forman parte de esta contabilización (Eurostat, 2018). Los flujos de materiales importados y exportados a los cuales se les denomina flujos de comercio utilizan el principio de residencia ya mencionado, donde los bienes adquiridos por unidades residentes en el extranjero se consideran importaciones, y las mercancías vendidas a no residentes en el territorio se consideran exportaciones.

El manual EW-MFA establece que se deben realizar los ajustes correspondientes al principio de residencia cuando las importaciones y exportaciones físicas son compiladas de estadísticas de bienes de comercio internacional, como es el caso de este ejercicio.

3.1.3 Producción Nacional Procesada

La producción nacional procesada (PNP) se refiere a aquellos flujos de materiales de la economía nacional al ambiente, considerados como residuos desde la perspectiva del SCAE-MC. La PNP se contabiliza de forma exclusiva en la categoría MF.7 de la clasificación de materiales.

3.1.4 Saldos Contables

Por último, los saldos contables (SC) se incluyen en la CFM con el propósito de establecer un balance de materiales en la economía. Estos saldos incluyen dos categorías: elementos que se agregan a los insumos de materiales (por ejemplo, oxígeno para procesos de combustión) y elementos que se agregan a productos (por ejemplo, vapor de agua para combustión). En el lado de los insumos, estos elementos son insumos naturales, mientras que en la producción son residuos. Este balance contable corresponde a la categoría MF.8 de la clasificación de materiales. No obstante, para efectos de este primer ejercicio de la CFM, no se consideran estos dos flujos ya que no se cuenta con información disponible.

4. Insumos para la elaboración de la CFM

En esta sección se presentan las principales fuentes de información para compilar la CFM de Costa Rica para el periodo 2014-2019, según el tipo de material y el tipo de flujo.

4.1 Datos de extracción nacional

MF. 1 Biomasa

La extracción nacional de biomasa consiste en los flujos de material del medio ambiente a la economía relacionada con la apropiación humana de biomasa cultivada y no cultivada (Eurostat, 2018). Esta clasificación de materiales se divide en cuatro secciones a nivel de dos dígitos:

- I. **MF. 1.1 Cultivos (excepto los forrajeros):** incluye cereales, tubérculos y vegetales, entre otros. Los datos provienen de la Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA), específicamente de los boletines estadísticos agropecuarios publicados en su sitio web³ para el periodo 2014-2017. SEPSA presenta los datos de producción de cultivos en toneladas métricas, tal y como lo requiere la cuenta.
- II. **MF. 1.2 Residuos de cultivos (usados), cultivos forrajeros y biomasa pastada:** incluye cascarilla del café, bagazo, y biomasa pastada, entre otros. Por tratarse de una clasificación tan diversa, las fuentes de información varían según el producto. Además, se utilizaron factores de conversión para ciertos materiales debido a que, en algunos casos, las unidades de los datos originales no se presentan en términos de peso (kilogramos o toneladas). Es importante mencionar que se registran solamente los residuos que están destinados a fines energéticos porque son los únicos que recopila el balance.

MF. 1.2.1 Residuos de cultivos (usados) en bruto o transformados:

- Bagazo, cascarilla de café y otros residuos vegetales: los datos provienen del Balance Energético Nacional (BEN) elaborado por Secretaría Ejecutiva de Planificación del Subsector Energía (SEPSE) para los años comprendidos en el periodo 2014-2017. Las cifras originales están expresadas en terajulios, por lo que se aplica un factor de conversión para llegar a un dato en términos de peso (toneladas).
- Otros residuos vegetales de producción agrícola: los datos provienen de las cifras de producción de maíz, arroz granza y caña de azúcar de SEPSA. Estos datos son ajustados por dos tipos de coeficientes: valores estándar para factores de cosecha y tasas de recuperación para residuos de cultivos comunes proporcionados por el manual llamado “*The use of natural resources in the economy: A Global Manual on Economy Wide Material Flow Accounting*” (UNEP, 2021).

MF. 1.2.2 Cultivos de forraje y biomasa pastada: los datos de biomasa pastada son producto de una estimación que utiliza como insumo las cifras del hatos nacional de

³ Boletines estadísticos agropecuarios de SEPSA: <http://www.sepsa.go.cr/productos.html>.

ganado bovino (unidades en cabezas de ganado) suministradas por el Área de Bienes y Comercio del Departamento de Estadística Macroeconómica del BCCR. Para la estimación de biomasa pastada en unidades de peso, se utiliza el coeficiente de estimación de la ingesta anual de forraje por bovinos y búfalos (UNEP, 2021).

III. MF. 1.3 Madera

MF. 1.3.1 Madera en bruto: los datos provienen de las cuentas nacionales del BCCR. Es importante considerar que los datos de madera incluyen la actividad económica de silvicultura y extracción de madera y caza en su totalidad debido a que no existe una desagregación más específica que refleje únicamente la extracción maderera. Estos datos están en unidades de volumen (metros cúbicos apilados), por lo que, para obtener el dato en toneladas, primero se hace la conversión a metros cúbicos sólidos, posteriormente a metros cúbicos sin corteza, y por último se utiliza un factor que lleva los metros cúbicos a toneladas (UNEP, 2021).

MF. 1.3.2 Leña y otras extracciones: los datos de leña provienen de los BEN para el periodo en estudio. Como ya se mencionó, los BEN presentan los datos en terajulios, por lo que, para llevarlos a términos de peso, se multiplican por un factor de conversión que convierte los datos a toneladas. Por último, para este ejercicio no se encontró información disponible de materiales bajo la categoría de otras extracciones.

IV. MF. 1.4 Pesca, captura de plantas y animales acuáticos, caza y recolección: incluye productos como camarón, langostinos y ostras, entre otros. La información proviene de los datos de producción de los boletines estadísticos agropecuarios de SEPSA para el periodo 2014-2017.

MF. 2 Minerales metálicos (en bruto)

La extracción nacional de minerales metálicos registra los flujos del ambiente a la economía relacionados con minerales metálicos (minería) realizada a través de subsuelo o a cielo abierto (Eurostat, 2018). Estos minerales se dividen en dos secciones a nivel de dos dígitos: hierro (MF.2.1) y metales no férricos (MF.2.2). Costa Rica registra únicamente extracción de oro, que es un mineral metálico no férreo.

I. MF. 2.2 Metales no férricos

MF 2.2.6 Oro, plata, platino y otros metales preciosos: los datos de extracción de oro provienen de la Dirección de Geología y Minas (DGM) del Ministerio de Ambiente y Energía. Estos datos corresponden a estimaciones de extracciones ilegales de oro, debido a que en esos años no hubo producción de oro en minas legales. Los datos se extraen del informe de “Diagnóstico consolidado de la actividad minera en Costa Rica 2016-2017”. A estas cifras, presentadas en kilogramos, se les aplica un factor de conversión que muestra el contenido del metal en términos brutos (Eurostat, 2018).

MF. 3 Minerales no metálicos

La extracción nacional de minerales no metálicos registra los flujos de material desde el medio ambiente a la economía relacionada con la minería y la explotación de canteras de materiales minerales distintos de los metales y portadores de energía fósil. Se refiere a la extracción en minas o canteras, también depósitos aluviales, trituración de rocas y uso de marismas (Eurostat, 2018) Estos minerales se utilizan principalmente para construcción, fabricación de productos minerales o procesos químicos. La clasificación de minerales no metálicos se divide en nueve secciones a nivel de dos dígitos. Costa Rica registra extracciones en seis de estas secciones.

Con la excepción de la sal, para poder contabilizar la extracción de estos materiales dentro de la CFM, se aplican factores de conversión tomados del manual de *“The use of natural resources in the economy: A Global Manual on Economy Wide Material Flow Accounting”*, ya que las unidades de medición de los datos originales no coinciden con las unidades de peso utilizadas en la cuenta.

- I. **MF. 3.1 Mármol, granito, arenisca, pórfido, basalto, otra piedra ornamental o de construcción (excepto la pizarra):** únicamente existe información para piedra ornamental. Los datos provienen de una consulta directa que se formuló a la DGM y se suministran en metros cúbicos.
- II. **MF. 3.5 Sal:** los datos provienen de cuentas nacionales del Departamento de Estadística Macroeconómica del BCCR.
- III. **MF. 3.6 Caliza y yeso:** los datos provienen de la DGM y se suministran en metros cúbicos.
- IV. **MF. 3.7 Arcilla y caolín:** los datos provienen de la DGM y se suministran en unidades de volumen.
- V. **MF. 3.8 Arena y grava:** los datos provienen de la DGM y se suministran en metros cúbicos. Dentro de esta clasificación se incluyen todos los materiales provenientes de los cauces de dominio público.
- VI. **MF. 3.9 Otros minerales no metálicos:** los datos provienen de la DGM y se suministran en metros cúbicos. Para esta categoría, se incluyeron todos los materiales provenientes de tajos que no clasifican en el resto de los ítems.

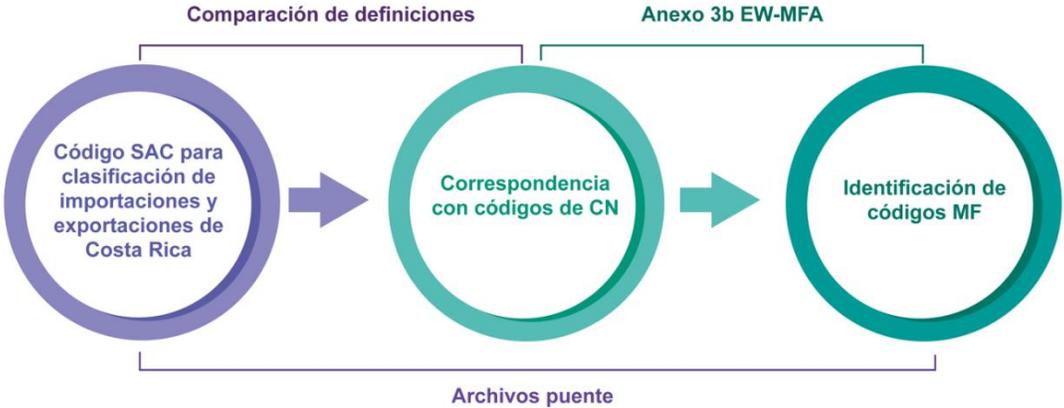
Una categoría adicional para registrar la extracción nacional es la de Recursos energéticos fósiles (MF.4). Sin embargo, Costa Rica no extrae ningún material de los descritos en esta categoría.

4.2 Datos de comercio exterior

El flujo de materiales relacionado con la parte de comercio está dado por las estadísticas de exportación e importación de bienes de las bases de comercio con información aduanera procesadas en el BCCR a través del sistema TICA. La información de materiales en estas bases está disponible en términos físicos (unidades de peso - kilos) y en términos monetarios (moneda – dólares).

Una de las clasificaciones bajo la cual se encuentran organizadas las bases de aduanas es el código aduanero SAC del Sistema Arancelario Centroamericano. Para construir la reclasificación de cada una de las bases según la clasificación para compilar la CFM, se recurre a la identificación de los códigos MF y su correspondencia con los códigos aduaneros SAC presentes en la variable “partida” de la base de datos de aduanas. La conexión se establece con los archivos anexos del cuestionario de la Eurostat para información de las cuentas de flujos de materiales llamado “*Economy-wide material flow accounts (EW-MFA) questionnaire*”, específicamente los anexos 3a y 3b (Eurostat, 2017). Los códigos de nomenclatura combinada CN (siglas por su nombre en inglés) presentes en estos anexos se vinculan con los primeros cuatro dígitos de los códigos SAC lo cual hace posible la identificación de los códigos MF de interés. La Figura 1 muestra de manera esquemática este proceso.

Figura 1. Esquema de correspondencia entre códigos SAC y códigos MF



Fuente: BCCR.

A continuación, se proporciona un ejemplo de recodificación para una de las partidas SAC a través de los códigos CN:

Cuadro 2. Ejemplo de reclasificación de códigos SAC en códigos CFM

Número Partida SAC	Código SAC 4 dígitos	Definición SAC	Código CN 4 dígitos	Definición CN	Código MF 4 dígitos asociado con código CN	Definición MF
101210000	0101	Caballos, asnos, mulos y burdéganos, vivos.	0101	Caballos, asnos, mulos y burdéganos, vivos.	MF151	Animales vivos (excepto peces silvestres, plantas y animales acuáticos, animales cazados y recolectados).

Fuente: BCCR a partir de información del Sistema Arancelario Centroamericano y el Anexo 3b del cuestionario EW-MFA.

La correspondencia entre los datos de las bases de aduanas con la clasificación MF se hace de manera separada para cada uno de los años en estudio, de manera que se incorporen todos aquellos códigos nuevos que hayan ingresado a las bases con los que no se contaba en años anteriores.

Consideraciones de ajustes por el principio de residencia

Convencionalmente, los flujos físicos de comercio de la CFM se alinean conceptualmente con los principios del Sistema de Cuentas Nacionales 2008 (SCN 2008) y el SCAE-MC, incluyendo la implementación del principio de residencia. Con el objetivo de que los datos de la CFM cumplieran con este principio, se valoró la posibilidad de utilizar como insumo para la cuenta los datos provenientes de la Cuenta del Resto del Mundo (CRM) del BCCR en lugar de las bases de aduanas, ya que se ajustan según este principio.

No obstante, la clasificación de los materiales en la CRM está dada según los códigos de la nomenclatura producto (NP), los cuales están conformados por agrupaciones de productos más amplias que los códigos SAC. Por lo tanto, algunos códigos NP pueden incluir varios códigos SAC que no necesariamente corresponden con un mismo código MF.

Tomado en cuenta la complejidad de compilar la CFM mediante la utilización de los archivos CRM, y conociendo el sesgo en que se puede incurrir, se construyó un ejercicio de cálculo comparativo. Este ejercicio consistió en tomar los totales de materiales por clasificación MF a 1 dígito para los flujos comerciales, usando tanto los datos de las bases de aduanas como los datos de CRM, y después comparar el comportamiento de los resultados. El ejercicio arrojó diferencias mínimas en el peso registrado resultante utilizando las dos fuentes de información. Como el grado de complejidad para calcular las correspondencias de los códigos al utilizar las bases de aduanas (sistema TICA) es menor que al utilizar los archivos

CRM, y dadas las similitudes en los resultados de ambos ejercicios, se eligió utilizar las bases de aduanas como insumo para construir la clasificación de la CFM.

De acuerdo con el manual EW-MFA, cuando se compilan las exportaciones e importaciones de estadísticas internacionales de comercio (como en este caso), se deben realizar ajustes por el principio de residencia. Sin embargo, para este primer ejercicio, no se implementó este ajuste debido a la complejidad para aplicarlo en las bases del sistema TICA.

5. Resultados

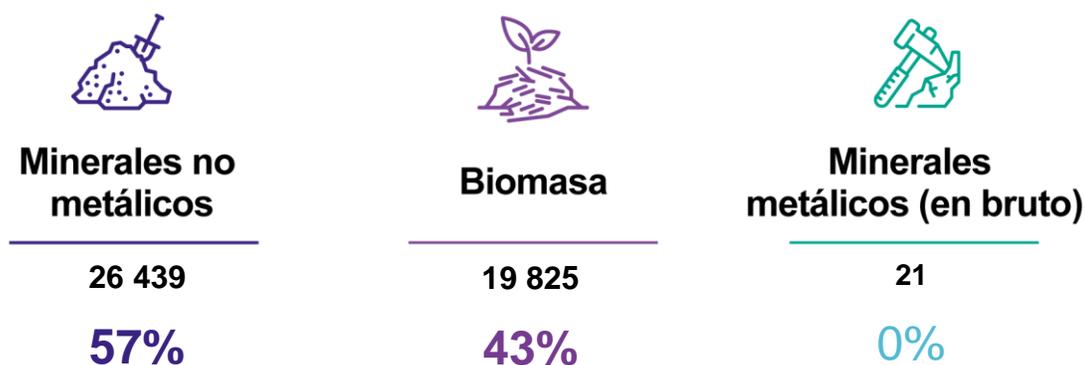
5.1 Extracción nacional

La extracción nacional permite contabilizar el material extraído del medio ambiente por los humanos para ser procesado en la economía (Eurostat y UNSD, 2017). Además, permite evaluar las posibles presiones que se ejercen sobre estos recursos naturales, ya sea porque provienen de recursos con capacidad regenerativa limitada, o porque forman parte de un acervo finito de recursos no renovables.

Para el 2019, la extracción total de materiales en Costa Rica fue de 46,3 millones de toneladas. De estas, el 57% corresponde a la extracción de minerales no metálicos, principalmente arena y grava; el 43% corresponde a la extracción de biomasa, en su mayoría conformada por cultivos que excluyen el forraje; y en un porcentaje cercano a cero se encuentra la extracción de minerales metálicos, en donde destaca la extracción de oro (Figura 2).

Figura 2. Extracción nacional por tipo de material, 2019

En miles de toneladas y porcentajes



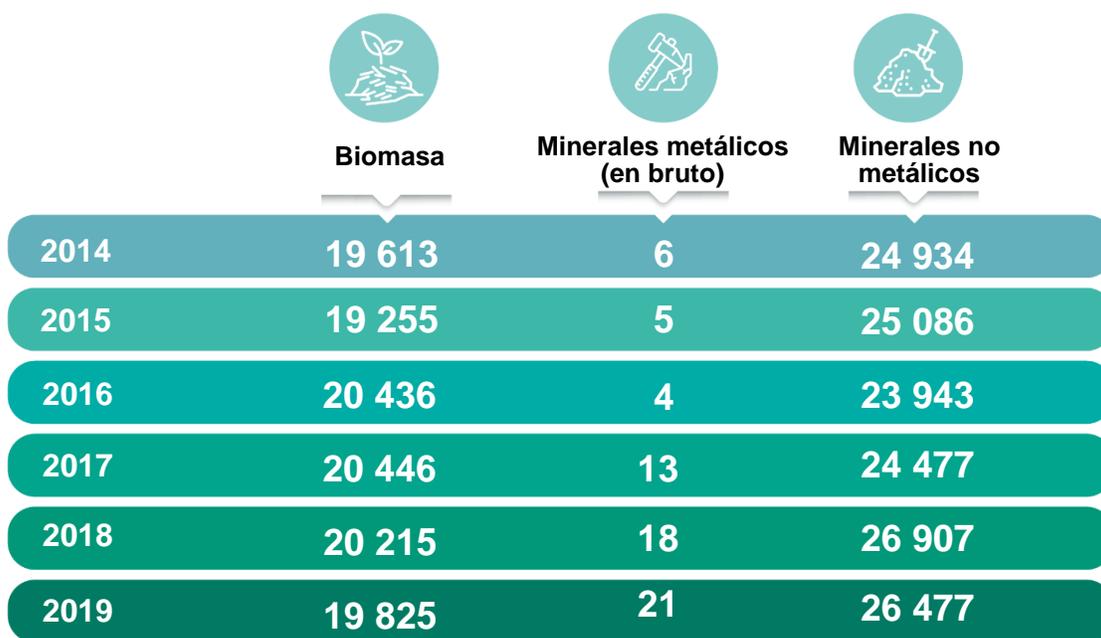
Fuente: BCCR, Cuenta de Flujo de Materiales 2014-2019.

De acuerdo con la información relacionada con extracción nacional de materiales para el periodo 2014-2019, la extracción total para el 2014 fue de 44,55 millones de toneladas, mientras que para el 2019 aumentó en 1,73 millones de toneladas (Figura 3). Durante este periodo, el crecimiento interanual de la extracción nacional fue de 1,28%.

Costa Rica registra extracciones únicamente en las primeras tres categorías de la clasificación de materiales según el manual de EW-MFA: biomasa, minerales metálicos y minerales no metálicos. Para todo el periodo, la extracción nacional es dominada por los minerales no metálicos, seguidos por la biomasa, y en mucho menor medida, por los minerales metálicos. El aporte de los recursos de energía fósil es cero dentro de la extracción nacional.

Figura 3. Extracción nacional por tipo de material, 2014-2019

En miles de toneladas

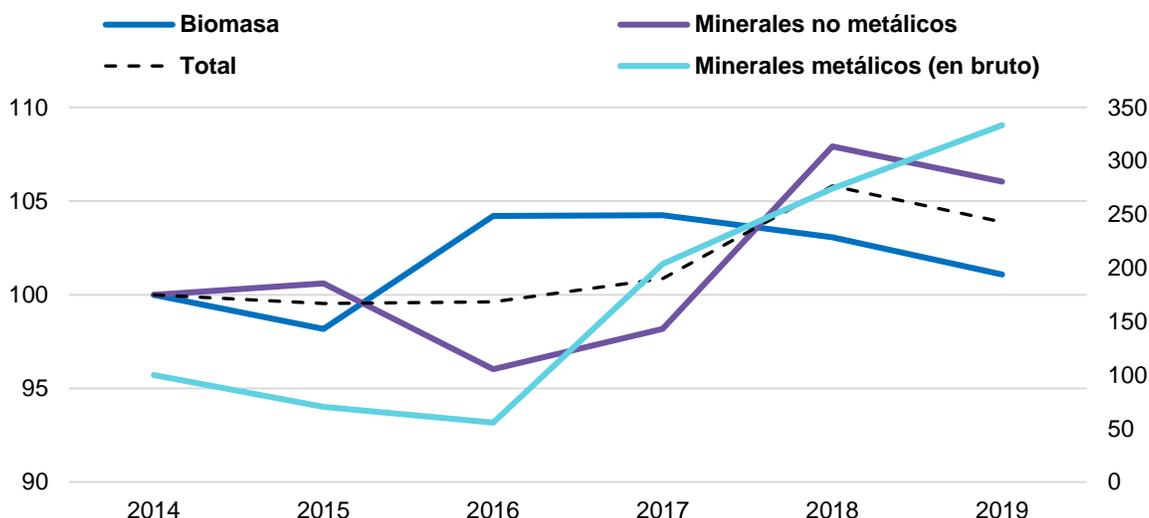


Fuente: BCCR, Cuenta de Flujo de Materiales 2014-2019.

Llama la atención la diferencia de niveles entre las categorías de minerales no metálicos y biomasa respecto a minerales metálicos. El contraste radica principalmente en que Costa Rica no es una economía extractiva de metales. A pesar de que hay explotación de oro, comparativamente el volumen es muy inferior, por ejemplo, a la extracción de arena (mineral no metálico). En el caso de la biomasa, el mayor volumen se concentra en cultivos.

Gráfico 1. Evolución de la extracción nacional por tipo de material, 2014-2019¹

Índice 2014 = 100



¹ El eje secundario se refiere únicamente a la categoría de “Minerales metálicos”.

Fuente: BCCR, Cuenta de Flujo de Materiales 2014-2019.

Al analizar la evolución de la extracción nacional de materiales en relación con el primer año registrado (2014), se observa que el comportamiento de la extracción total de materiales es relativamente estable hasta el año 2017, con una tendencia liderada por la extracción de los minerales no metálicos. Posteriormente a este año se aprecia el cambio de magnitud en minerales metálicos (Gráfico 1). El repunte en la extracción de minerales metálicos en el año 2017 se dio debido al aumento en la extracción de oro en la zona de Crucitas

5.2 Flujos físicos de comercio

Los flujos físicos de comercio se refieren a flujos de productos entre la economía de interés y el resto del mundo. Se registran en términos del peso del producto y se basan en categorías que, en la mayor medida posible, reflejan las categorías principales utilizadas para la extracción nacional (Eurostat y UNSD, 2017).

5.2.1 Exportaciones

Para el año 2019 el total de exportaciones de materiales alcanzó 8,73 millones de toneladas. Este total es liderado por la categoría de biomasa que para este año representa 80,6% del total exportado, en donde los cultivos procesados y crudos tienen mayor participación. En segundo lugar, pero con una diferencia marcada respecto a biomasa, se ubican los minerales no metálicos con una representación del 7,5% total. La piedra y arena son los materiales más relevantes en este apartado. Los minerales metálicos representan el 5,5% del total, con el mayor aporte concentrado en la categoría de minerales y concentrados de hierro, hierro y acero, en bruto y procesados. El restante porcentaje del total de exportaciones de materiales se explica por las categorías Otros productos (4,8%),

Recursos energéticos fósiles (1,6%) y Residuos para su tratamiento y eliminación final, categoría que tiene una participación muy cercana a cero (Figura 4).

Figura 4. Composición de las exportaciones de materiales, 2019

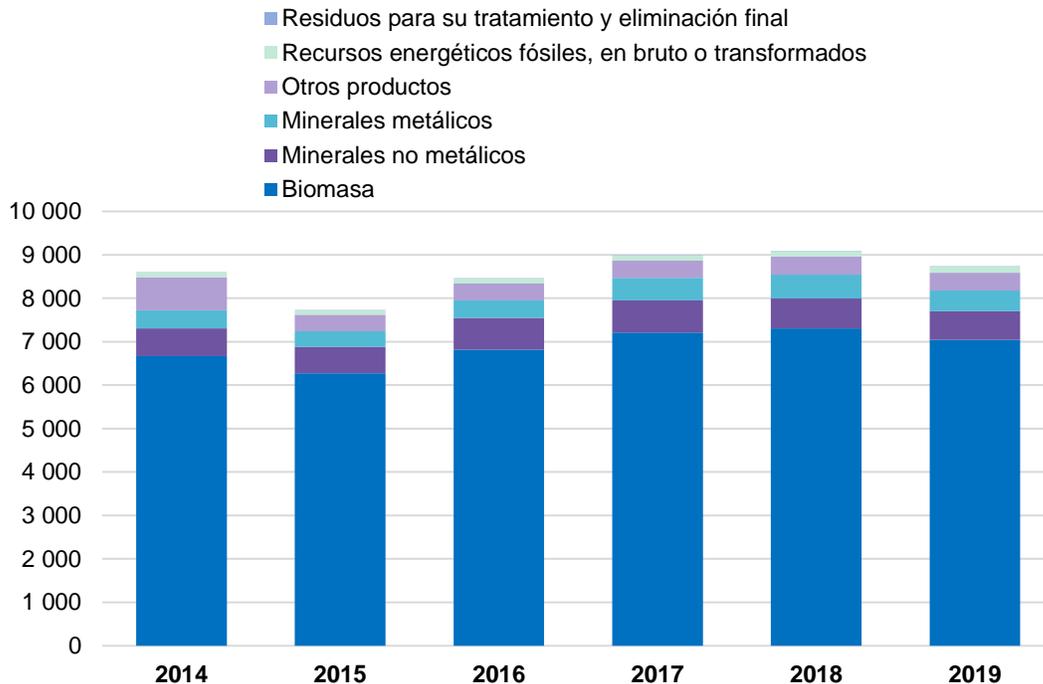


Fuente: BCCR, Cuenta de Flujo de Materiales 2014-2019.

Durante el 2015, las exportaciones totales registraron una caída de 10,1% respecto al año previo (7,73 millones de toneladas en 2015 vs. 8,60 en 2014) (Gráfico 2). Este descenso tiene sustento mayoritariamente en la caída en exportaciones de productos de biomasa y de la categoría de otros productos. En el 2016 se da una recuperación del 9,5% respecto al año anterior justificado fundamentalmente por productos de biomasa. Sin embargo, los niveles presentados en el 2014 se volvieron a alcanzar hasta el 2017 (8,99 millones de toneladas), una vez más impulsados por los productos de biomasa. Durante el 2018 las exportaciones crecieron a un menor ritmo (1,1%) y para el 2019 se observa un descenso del 3,9%, esta vez explicado por la caída en las exportaciones de biomasa y minerales metálicos y concentrados en bruto y procesados. La tasa anualizada de crecimiento para el total exportado en el periodo 2014-2019 es de 0,26%.

Gráfico 2. Composición de las exportaciones de materiales, 2014-2019

En miles de toneladas



Fuente: BCCR, Cuenta de Flujo de Materiales 2014-2019.

5.2.2 Importaciones

En el 2019 se registraron un total de 10,81 millones de toneladas de materiales importados. En la composición de esta cifra predominan los materiales de biomasa que representan el 34,9%, seguidos por los recursos energéticos fósiles con 30,2% de participación (p.ej.: productos energéticos líquidos y gaseosos como petróleo crudo, condensado y gas natural licuado), y por los minerales metálicos con 14,6% de participación, en cuya categoría destacan, por ejemplo, minerales de hierro y concentrados, hierro y acero, en bruto o transformados (Figura 5). Mientras tanto, el resto de las importaciones se compone primordialmente de minerales no metálicos (11,5%), en donde destacan minerales para productos químicos y fertilizantes, y de la categoría de otros productos (8,8%). La categoría de residuos para su tratamiento y eliminación final representa un porcentaje cercano a cero.

Figura 5. Composición de las importaciones de materiales, 2019

En porcentajes

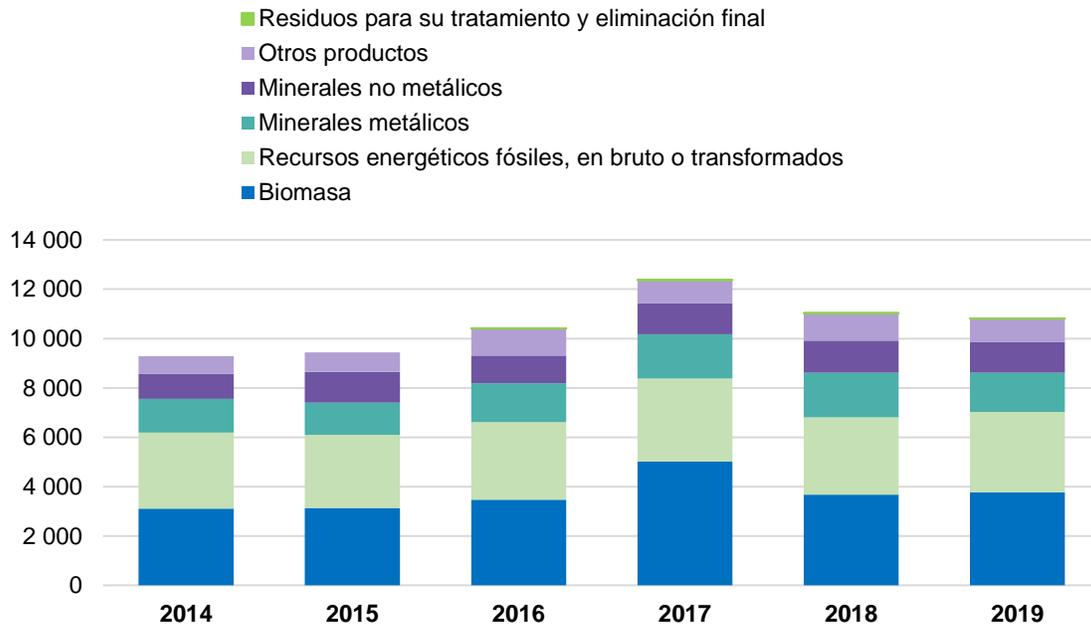


Fuente: BCCR, Cuenta de Flujo de Materiales 2014-2019.

Al analizar el periodo 2014-2019, se observa una tendencia creciente de la importación de materiales hasta el 2017, con una participación destacada de productos importados de biomasa (Gráfico 3). El 2018 registró un descenso de 10,9% en el total de importaciones, mayoritariamente ocasionado por la baja en la importación de materiales de biomasa. El último año en análisis registró un total de 10,81 millones de toneladas importadas (un 2% menos que el 2018). En esta ocasión, el descenso fue impulsado primordialmente por el decrecimiento en importaciones de minerales metálicos, los cuales mostraron una tasa negativa de 12,2% respecto al 2018.

Gráfico 3. Composición de las importaciones de materiales, 2014-2019

En miles de toneladas

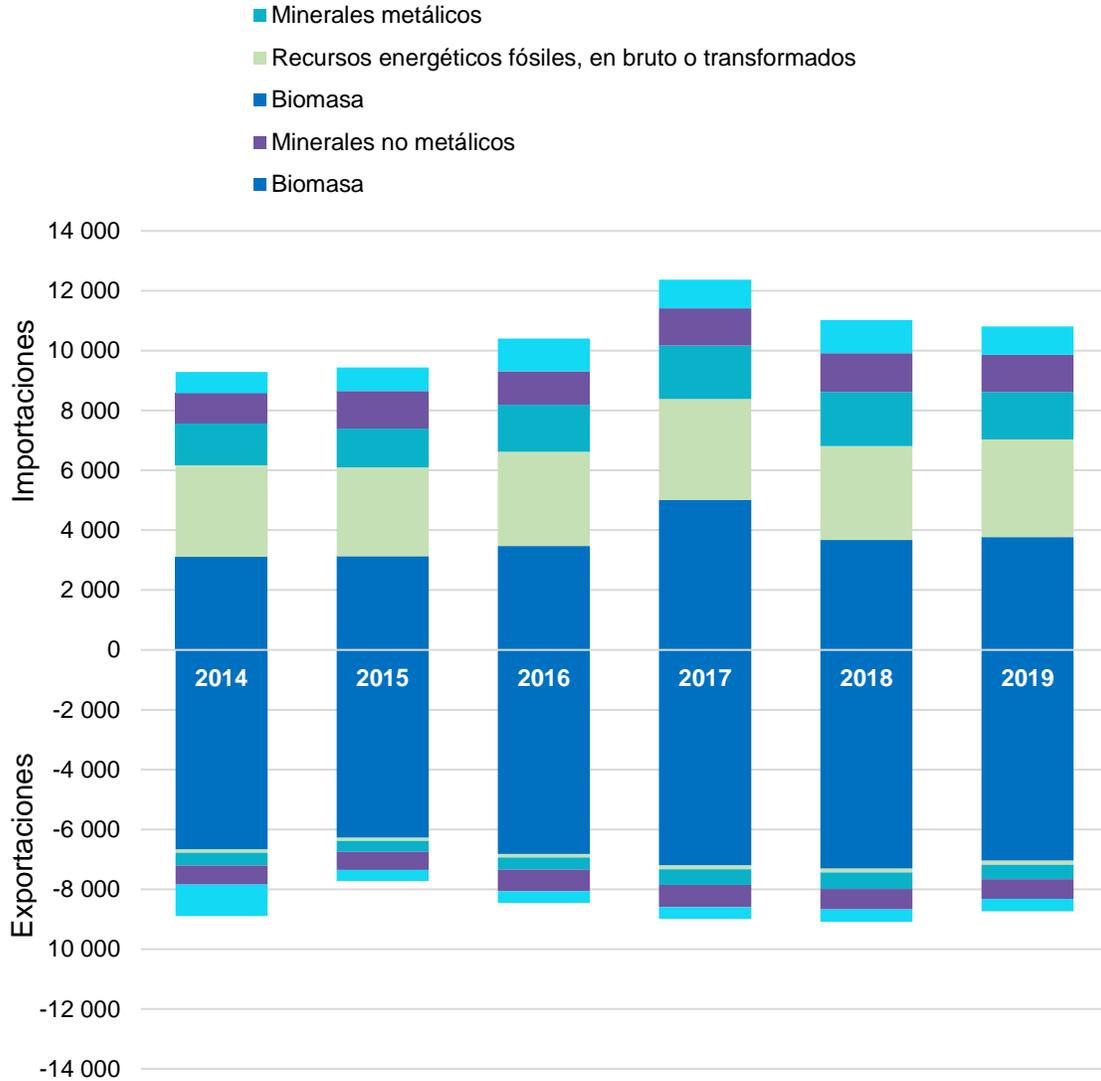


Fuente: BCCR, Cuenta de Flujo de Materiales 2014-2019.

En términos de comercio internacional de flujo de materiales, Costa Rica se presenta como importador neto ya que para todo el periodo de estudio las importaciones totales superan a las exportaciones totales (Gráfico 4). Las importaciones mostraron su mayor crecimiento en el 2017 (18,9%) impulsadas principalmente por biomasa. En este año en particular, las importaciones sobrepasaron las exportaciones por un factor de 1,38. Posterior a este año, se registra un descenso consecutivo en el nivel de los materiales importados. El caso de las exportaciones, el mayor nivel registrado se da en el 2018, liderado también por los materiales de biomasa.

Gráfico 4. Importaciones y exportaciones físicas por categoría de material, 2014-2019^{1,2}

En miles de toneladas



¹ La categoría de "Otros" incluye MF.5 "Otros productos" y MF.6 "Residuos para tratamiento y eliminación final".

² La balanza física comercial de la Cuenta de Flujo de Materiales se calcula como las importaciones menos las exportaciones (BFC= IMP-EXP). Por esta razón, en este gráfico importaciones son positivas y las exportaciones negativas.

Fuente: BCCR, Cuenta de Flujo de Materiales 2014-2019.

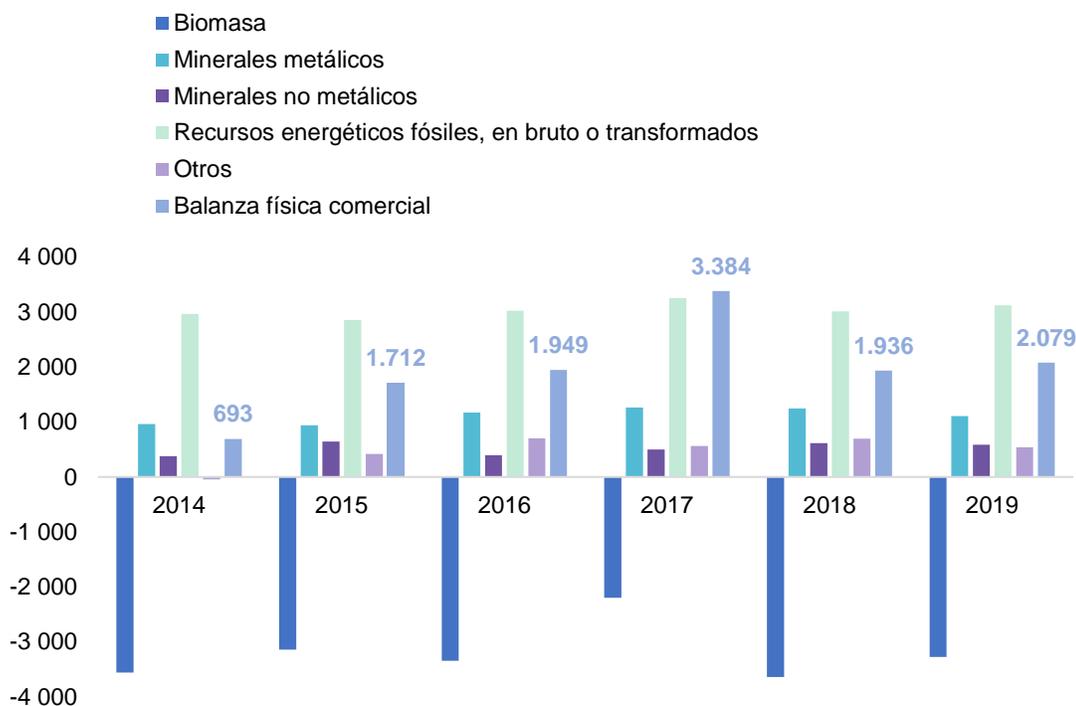
En términos desagregados por tipo de flujo de materiales, la biomasa muestra un comportamiento contrario al de la balanza física comercial ⁴ para todo el periodo, ya que es

⁴ Es importante señalar que para la Cuenta de Flujo de Materiales la balanza física comercial se calcula como las importaciones menos las exportaciones (BFC= IMP-EXP). Esta definición difiere de la definición monetaria tradicional de la balanza comercial. Por lo tanto, un superávit indica que las importaciones de materiales son mayores que las exportaciones, y un déficit indica el comportamiento contrario.

la única categoría que, de manera constante, presenta mayores exportaciones que importaciones (Gráfico 5). Esto quiere decir que, a pesar de que esta categoría es la más relevante en términos de peso para ambas series comerciales, presenta un comportamiento deficitario. El comportamiento del resto de categorías hace que el país sea superavitario en materia de flujos de materiales totales.

Gráfico 5. Balanza física comercial por categoría de material, 2014-2019¹

En miles de toneladas



¹ La categoría de "Otros" incluye MF.5 "Otros productos" y MF.6 "Residuos para tratamiento y eliminación final".
Fuente: BCCR, Cuenta de Flujo de Materiales 2014-2019.

5.3 Indicadores

Se utilizan tres indicadores básicos que se derivan de las cuentas de flujo de materiales y que a la vez permiten desarrollar otros indicadores que contribuyen al análisis del desempeño de la economía en cuanto al consumo, uso y oferta de materiales. Estos son: la ya mencionada balanza física comercial (BFC), el insumo directo de materiales (IDM) y el consumo nacional de materiales (CNM).

5.3.1 Insumo directo de materiales (IDM)

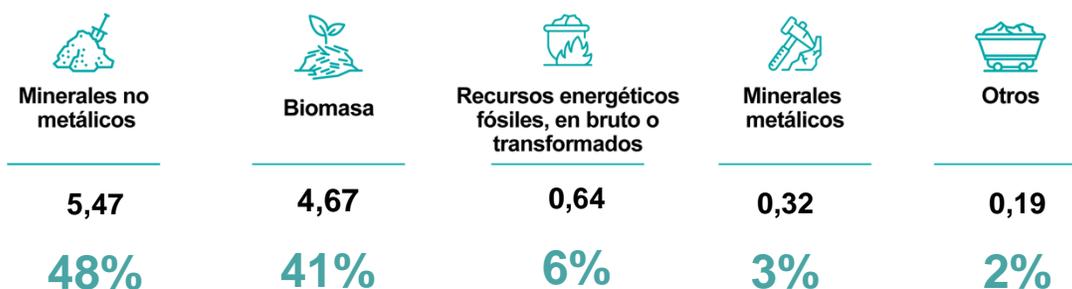
Este indicador representa todos los materiales (excluidos los flujos en masa de agua y aire) que están disponibles para el sistema de producción de la economía nacional. Se define de la siguiente manera:

$$\text{IDM} = \text{EN} + \text{IMP}$$

Para el año 2019, hubo un total de 57,10 millones de toneladas de materiales disponibles en la economía costarricense. En términos per cápita, significa un total de 11,29 toneladas per cápita para utilización en el proceso productivo o consumo final (Figura 6).

Figura 6. Insumo directo de materiales por categoría de material, 2019¹

En toneladas per cápita y porcentajes



¹ La categoría de "Otros" incluye MF.5 "Otros productos" y MF.6 "Residuos para tratamiento y eliminación final".
Fuente: BCCR, Cuenta de Flujo de Materiales 2014-2019.

Durante el periodo analizado, Costa Rica presenta un IDM creciente conformado principalmente por flujos de minerales no metálicos y biomasa, y en menor medida por recursos energéticos fósiles. Las otras categorías aportan en promedio menos del 1% a la conformación de insumos de materiales para la producción (Gráfico 6).

Gráfico 6. Insumo directo de materiales por categoría de material, 2014-2019

En miles de toneladas



Fuente: BCCR, Cuenta de Flujo de Materiales 2014-2019.

5.3.2 Consumo nacional de materiales (CNM)

Este indicador mide la cantidad total de materiales (excluidos los flujos en masa de agua y aire) que se utilizan efectivamente en una economía nacional; es decir, por sus residentes. Se define de la siguiente manera:

$$CNM = IDM - EXP$$

En el 2019 el consumo nacional de materiales sumó 48,36 millones de toneladas. En términos per cápita, esto significa un consumo de alrededor de 9,56 toneladas por residente. La conformación de este consumo se desagrega de la siguiente manera: minerales no metálicos, que representan más de la mitad de los materiales consumidos (56%), seguido por biomasa (34%), recursos energéticos fósiles (7%), minerales metálicos (2%), y otros (1%) (Figura 7).

Figura 7. Consumo nacional de materiales por categoría de material, 2019¹

En toneladas per cápita



¹ La categoría de "Otros" incluye MF.5 "Otros productos" y MF.6 "Residuos para tratamiento final y eliminación".
Fuente: BCCR, Cuenta de Flujo de Materiales 2014-2019.

Para los años entre 2014 y 2019, Costa Rica mantiene un nivel de CNM siempre por encima de 40 millones de toneladas, sostenido principalmente por el consumo de materiales de las categorías de minerales no metálicos y biomasa. El CNM en las categorías de recursos energéticos fósiles y de minerales metálicos es siempre positivo, pero su participación es mucho menor (Gráfico 7).

Existen casos en que las exportaciones netas exceden la EN y, por lo tanto, se presentan valores negativos en el CNM. Para el caso costarricense, este comportamiento se presenta en la categoría de materiales de otros productos durante el 2014. Sin embargo, la participación de esta categoría es muy baja con respecto al resto de categorías (menos del 1%).

Gráfico 7. Consumo nacional de materiales por categoría de material, 2014-2019

En miles de toneladas



Fuente: BCCR, Cuenta de Flujo de Materiales 2014-2019.

Los indicadores descritos anteriormente se relacionan mediante la identidad de insumo directo de materiales. Esta identidad muestra cómo la extracción nacional más las importaciones forman el insumo directo de materiales, que, a su vez, debe ser igual al consumo nacional de materiales más las exportaciones.

Gráfico 8. Relación entre indicadores de la CFM, 2019

En toneladas per cápita



Fuente: BCCR, Cuenta de Flujo de Materiales 2014-2019.

El Gráfico 8 muestra la relación entre estos indicadores. En la columna izquierda se representan todos los materiales que ingresan a la economía, ya sea nacionales (extracción nacional) o extranjeros (importaciones). En la columna derecha se representan todos los materiales utilizados ya sea por la economía de Costa Rica (CNM) o en el exterior (exportaciones). Para el caso de la economía costarricense, esta cifra se sitúa en 11,29 toneladas per cápita para el 2019.

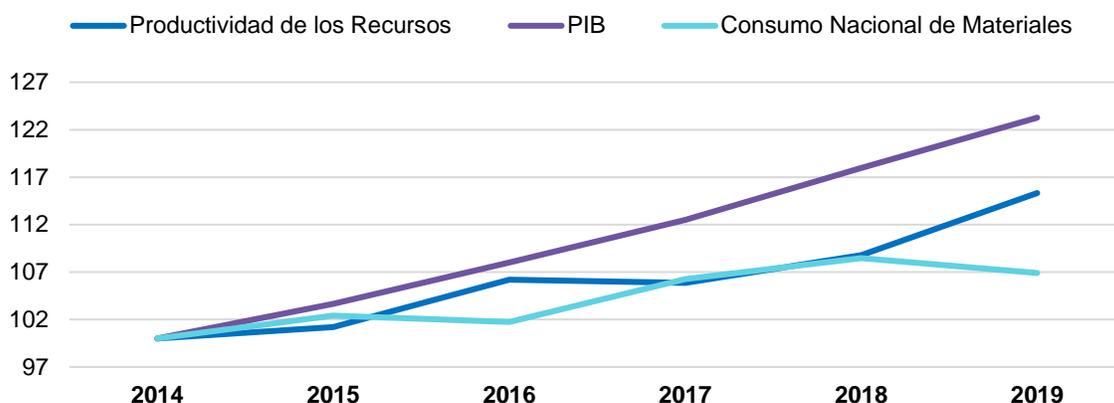
5.3.3 Productividad de los recursos (PR)

La productividad de los recursos es otro de los indicadores derivados del análisis de la cuenta de flujo de materiales que proporciona una medida amplia de la eficiencia con la que se utilizan los recursos materiales dentro de una economía. Se define como el producto interno bruto a precios de mercado (PIB) dividido entre el consumo nacional de materiales (CNM). Este indicador permite evidenciar posibles desacoples entre el crecimiento de la economía y el consumo nacional de materiales; dicho desacople será absoluto si la variable ambiental es estable o disminuye mientras que la variable económica crece, y relativo cuando la tasa de cambio de la variable ambiental es menor que la tasa de cambio de la variable económica.

A pesar de que el periodo de estudio es relativamente corto (6 años), es posible hacer un análisis de la evolución de la economía costarricense alrededor de la desvinculación del uso de los recursos y el crecimiento económico. Entre el año 2014 y 2015 la productividad de los recursos tuvo un ligero crecimiento de 1,21% mostrando un leve desacople relativo, explicado por un crecimiento del consumo de materiales (2,4%) menor al crecimiento del PIB (3,6%). Entre el 2015 y 2016 se registra un desacople entre el PIB (crecimiento de 4,2%) y el consumo de materiales (caída del 0,7%), lo que ocasionó un aumento del 4,9% en la productividad de los recursos. Para el 2017 tanto el CNM y como el PIB muestran una tendencia de crecimiento similar para este año, la productividad de los recursos muestra un ligero descenso (0,31%) En el 2018 el PIB sigue su senda de crecimiento (4,87), no obstante, la productividad de los recursos y CNM crecen prácticamente al unísono (2,75% y 2,06% respectivamente) presentando un comportamiento semejante al año anterior. En el 2019 se presenta un desacople absoluto, el PIB crece a una tasa de 4,48%, mientras que el CNM decrece en 1,45%, lo que da como resultado un crecimiento de la productividad de los recursos del 6,02%, Para este último año la productividad de los recursos fue de ¢778/kg.

Gráfico 9. Evolución de la productividad de los recursos en relación con el CNM y el PIB, 2014-2019

Índice 2014 = 100

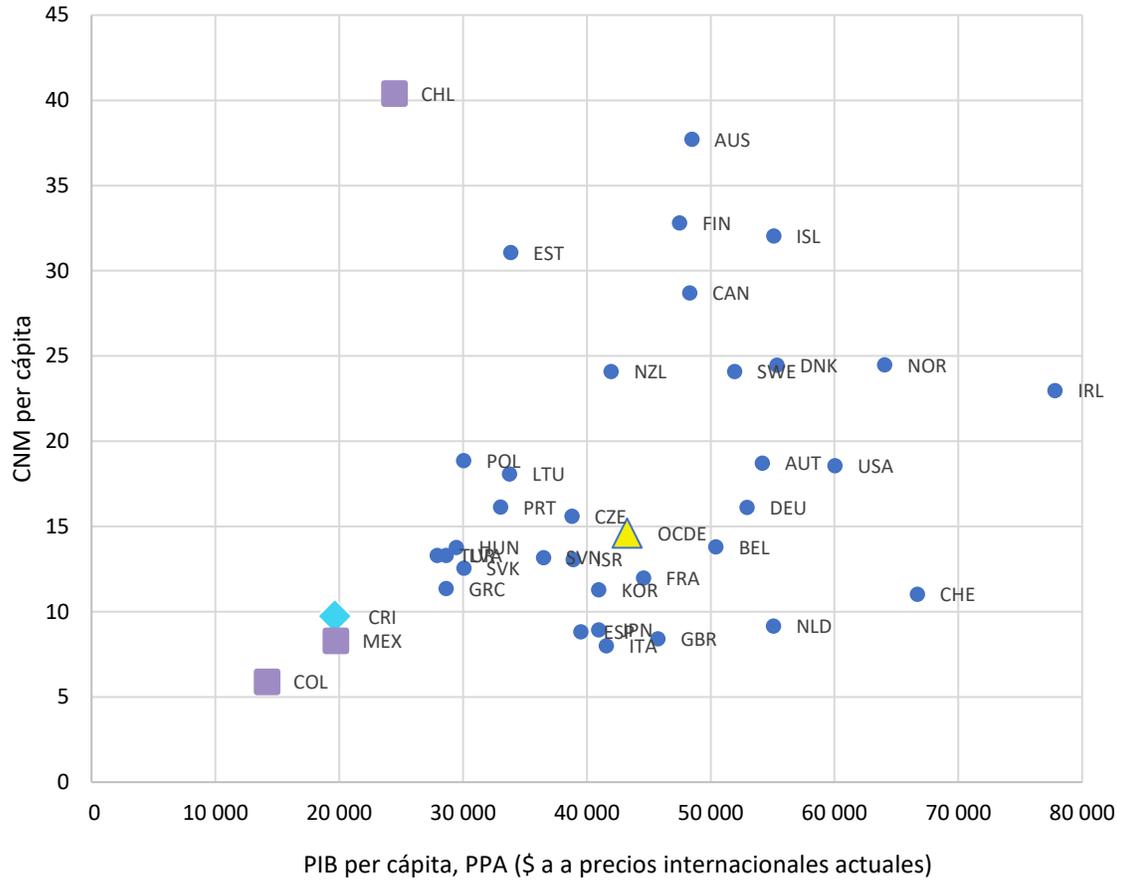


Fuente: BCCR, Cuenta de Flujo de Materiales 2014-2019.

La comparación con otras economías es importante para enmarcar el desarrollo de Costa Rica dentro de la eficiencia del uso de flujos de materiales. El Gráfico 10 muestra la relación entre el consumo nacional de materiales per cápita y el PIB per cápita para países miembros de la OCDE. Costa Rica presenta un consumo nacional de materiales per cápita menor que el promedio de la OCDE (9,72 vs. 14,60 toneladas per cápita, respectivamente). Además, su PIB per cápita inferior en alrededor de 55% al promedio de los países OCDE.

Respecto a sus pares latinoamericanos, Costa Rica tiene un mayor consumo nacional de materiales per cápita que México o Colombia (8,29 y 5,89 toneladas per cápita, respectivamente), pero mucho menor que Chile (40,40 toneladas per cápita).

Gráfico 10. Productividad de los recursos para países OCDE, 2017¹



¹ El consumo nacional de materiales (CNM) para Costa Rica fue tomado de los cálculos de la Cuenta de Flujo de Materiales 2014-2017 del BCCR. Para el resto de los países, los datos de CNM provienen de la base de datos de consumo de materiales de la OCDE. El PIB per cápita, PPA en dólares a precios internacionales actuales es tomado de las bases de datos del Banco Mundial.

Fuente: Elaboración propia con datos de la OCDE, Banco Mundial y BCCR.

El Cuadro 3 resume algunos de los principales indicadores y estadísticas de la CFM para Costa Rica para el periodo 2014-2019.

Cuadro 3. Principales resultados de la Cuenta de Flujo de Materiales para Costa Rica

	Unidad	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1. Extracción Nacional (EN)	miles de toneladas	44 554	44 345	44 383	44 936	47 140	46 285
2. Importaciones totales	miles de toneladas	9 291	9 440	10 409	12 373	11 024	10 813
3. Exportaciones totales	miles de toneladas	8 598	7 728	8 460	8 989	9 088	8 734
4. Insumo directo de materiales (1+2)	miles de toneladas	53 845	53 785	54 792	57 310	58 164	57 098
5. Consumo nacional de materiales (1+2-3)	miles de toneladas	45 247	46 057	46 332	48 320	49 076	48 364
6. Balance físico comercial (2-3)	miles de toneladas	693	1 712	1 949	3 384	1 936	2 078
7. Producto Interno Bruto	Miles de millones de colones, precio de mercado, referencia 2017	30 528	31 642	32 973	34 344	36 015	37 630

Fuente: BCCR, Cuenta de Flujo de Materiales 2014-2019.

6. Pasos por seguir

La cuenta de materiales presenta nuevos retos para el sistema de información de los datos en muchas áreas de la producción nacional. Estos retos constituyen puntos a mejorar en la construcción de la cuenta de flujo de materiales. Dentro de los puntos a mejorar en las futuras cuentas de flujo de materiales se encuentran:

1. *Automatizar el proceso de cálculo de la CFM:* la información para compilar la CFM proviene de diversas fuentes, lo cual hace que el proceso de consolidación de los datos sea extenso y detallado. Para las próximas actualizaciones de esta cuenta, se planea hacer una depuración previa de las bases de datos que contienen la información de exportaciones e importaciones. Este paso adicional servirá para que la lectura de los códigos sea más expedita y automatizada.
2. *Rezago entre el último año publicado y fecha de publicación:* el año de publicación de la CFM está en función de la fuente de información necesaria que presente el mayor rezago en sus publicaciones. Por un lado, los datos de comercio proveniente de las bases de aduanas tienen la ventaja de manejarse a nivel de sistema arancelario, lo cual automatiza los registros y crea las bases de datos periódicamente. No obstante, la mayoría de los datos que alimentan la extracción nacional presentan retrasos debido a diferentes razones: datos se recogen en campo y tardan cierto tiempo en ser registrados en las distintas dependencias, registros no automatizados, entre otros. Para mejorar esta situación, se promoverá una comunicación clara y constante con los entes responsables de compilar los datos primarios.
3. *Mayor desagregación de categorías de materiales:* la desagregación de las categorías para los diferentes códigos que clasifican a los flujos de materiales a partir de información nacional está en función de las entidades que manejan los datos primarios. Por lo tanto, es necesario que se mantengan la clasificación de esta información de forma congruente en sus publicaciones. Con este objetivo, se informará a estas entidades de la importancia de este proceso dentro de la creación de estadística específica para la compilación de la cuenta de flujo de materiales.
4. *Dificultad en diferenciar productos brutos versus acabados:* la forma en que se desarrolla la contabilidad de flujo de materiales requiere transformaciones de los datos primarios. Por ejemplo, los productos que se registran mediante estadística tradicional por lo general presentan formas finales o transformadas de material(es). Estos materiales deben ser transformado(s) a su versión en bruto para su debida contabilización en la CFM. Mediante el manejo de coeficientes apropiados, se llegó a aproximar los valores de los materiales que así lo requerían.
5. *Ajuste del principio de residencia:* para futuros ejercicios de la cuenta de flujo de materiales para Costa Rica, se espera incorporar el ajuste del principio de residencia en las estadísticas de comercio internacional.

7. Bibliografía

- Dirección de Geología y Minas (DGM) del Ministerio de Ambiente y Energía (2017). Diagnóstico Consolidado de la Actividad Minera de Costa Rica, periodo 2016-2017.
- European Commission (2017). Material flows and resource productivity (sitio web). Obtenido de <http://ec.europa.eu/eurostat/web/environment/material-flows-and-resource-productivity>
- Eurostat y UNSD (2017). SEEA Technical Note: Economy-Wide Material Flow Accounts. Documento borrador. Obtenido de: https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/mfa_final_draft.pdf
- Eurostat (2017). Economy-wide material flow accounts (EW-MFA) questionnaire. Annex 3: Correspondence between Combined Nomenclature (CN) codes and EW-FMA categories for imports and exports.
- Eurostat (2018). Economy-wide material flow accounts handbook. Obtenido de: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/ks-gq-18-006>
- OECD Stat. (2021). Material resources statistics. Obtenido de <https://stats.oecd.org/>
- Oficina de Publicaciones de la Unión Europea (2011). Anexo III del Reglamento (UE) N° 691/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo. Diario Oficial de la Unión Europea, págs. 13-16. Obtenido de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0691&from=EN>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU), Comisión Europea, Fondo Monetario Internacional (FMI), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) & Banco Mundial, 2014. Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica 2012: Marco Central SCAE-MC. ONU, Nueva York, Estados Unidos: ONU. Disponible en: https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaRev/CF_trans/SEEA_CF_Final_sp.pdf
- Organización de las Naciones Unidas (ONU), Comisión Europea, Fondo Monetario Internacional (FMI), Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y Banco Mundial (2009). Sistema de Cuentas Nacionales 2008. Obtenido de: <https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/SNA2008Spanish.pdf>
- Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria -SEPSA (2021). Boletines Estadísticos Agropecuarios N° 28. Serie cronológica 2014-2017. Obtenido de: <http://www.sepsa.go.cr/productos.html>
- Secretaría Ejecutiva de Planificación del Subsector Energía – SEPSE (2021). Balances Energéticos Nacionales, serie 2014-2017. Obtenido de: <https://sepse.go.cr/nuestros-productos/balances-energeticos/>
- UNEP (2021). The use of natural resources in the economy: A Global Manual on Economy Wide Material Flow Accounting. Obtenido de:

<https://www.resourcepanel.org/reports/global-manual-economy-wide-material-flow-accounting>

World Bank Group (2021). World Bank Open Data. gross domestic product purchasing power. Obtenido de: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.CD>

8. Anexo

Cuadro A1. Coeficientes de conversión

Valores estándar para factores de cosecha (A) y tasas de recuperación (B) para residuos de cultivos comunes en Latinoamérica	
A-) Factores de cosecha para el residuo de cultivo (toneladas al 15% de contenido de humedad) = Cosecha del cultivo primario (en toneladas) * Factor de Cosecha	
Producto	Factor
Arrozal	1,5
Maíz	1,2
Mijo	3
Sorgo	3
Raíces y tubérculos	0,3
Caña de azúcar	0,16
Remolacha azucarera	0,2
Pulsos	0,4
Frijoles de soya	1,5
Cacahuets con cáscara	1,5
Semilla de canola, cultivos oleaginosos	2,3
B-) Tasas de recuperación: Residuos de cultivos usados (toneladas al 15% de contenido de humedad) = Residuos disponibles (A) * Tasa de recuperación	
Producto	Factor
Cereales incluidos arroz y maíz	0,8
Raíces y Tubérculos	0,75
Caña de azúcar	0,4
Remolacha azucarera	0,75
Cultivos azucareros (no contemplados previamente)	0,8
Frijoles secos	0,5
Otras legumbres	0,8
Otros cultivos oleaginosos	0,8
Semilla de girasol	0,5
Semilla de canola	0,7
Valores estándar para factores madera apilada a madera sólida (A) y para madera sin corteza a madera con corteza (B)	
A-) Madera apilada (m ³) a madera sólida (m ³)	
Producto	Factor
Madera	0,7
B-) Factor de corrección para madera sin corteza	
Producto	Factor
Madera	1,1

Estimación de la ingesta anual de forraje por bovinos y búfalos	
Toneladas por cabeza por años	
Producto	Factor
Vacas, Búfalos	3,6
Cabras y ovejas	0,3
Caballos	3,5
Mulas y asnos	2,1
Valor de coeficiente de eliminación de roca de desperdicio para minerales metálicos	
Producto	Factor
Oro, plata, platino y otros metales preciosos	0,00021
Densidades específicas para minerales no metálicos (kg/m³)	
Producto	Factor
Rocas ornamentales	2500
Caliza	1500
Arcilla	1500
Arena y grava	1900
Otros no metálicos	2500
Valor de coeficientes energéticos para diferentes productos (Tera julios por tonelada métrica)	
Producto	Factor
Carbón Mineral	30,6
Leña	18,0
Residuos Vegetales	19,6
Bagazo	7,6
Cascarilla de Café	17,8
Otros residuos vegetales	19,6
Coque	26,8
Carbón vegetal	27,2

Fuente: SEPSE (2021) y UNEP (2021).