

NOTA TÉCNICA N° IDB-TN-02804

Evaluación regional de flujo de materiales: residuos sólidos municipales para América Latina y el Caribe EVAL 2023

Autores:

Pablo Andrés Alarcón Montero, Salvador Acosta Acevedo, Magda Carolina Correal Sarmiento, Carolina Piamonte Vélez, Juan Alfredo Rihm, Linda Breukers, Lourdes Berselly Durón Suárez, Guillermo González Caballero, Carlos Hernández, Carlos Eduardo Sagasti Rhor, Arcelia Rojas Gutiérrez

Editores:

Bettina Fallik, Claudia M. Pasquetti

Banco Interamericano de Desarrollo
División de Agua y Saneamiento

Octubre 2023



Evaluación regional de flujo de materiales: residuos sólidos municipales para América Latina y el Caribe EVAL 2023

Autores:

Pablo Andrés Alarcón Montero, Salvador Acosta Acevedo, Magda Carolina Correal Sarmiento, Carolina Piamonte Vélez, Juan Alfredo Rihm, Linda Breukers, Lourdes Berselly Durón Suárez, Guillermo González Caballero, Carlos Hernández, Carlos Eduardo Sagasti Rhor, Arcelia Rojas Gutiérrez

Editores:

Bettina Fallik, Claudia M. Pasquetti

Banco Interamericano de Desarrollo
División de Agua y Saneamiento

Octubre 2023



Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo
Evaluación regional de flujo de materiales: residuos sólidos municipales para América Latina y
el Caribe: EVAL 2023 / Pablo Andrés Alarcón Montero, Salvador Acosta Acevedo, Magda
Carolina Correal Sarmiento, Carolina Piamonte Vélez, Juan Alfredo Rihm, Linda Breukers,
Lourdes Berselly Durón Suárez, Guillermo González Caballero, Carlos
Hernández, Carlos Eduardo Sagasti Rhor, Arcelia Rojas Gutiérrez; editoras, Bettina Fallik;
Claudia M. Pasquetti.
p. cm. – (Nota técnica del BID ; 2804)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Refuse and refuse disposal-Latin America. 2. Refuse and refuse disposal-Caribbean Area. 3. Circular economy-Latin America. 4. Circular economy-Caribbean Area. 5. Sustainable development-Latin America. 6. Sustainable development-Caribbean Area. 7. Recycling (Waste, etc.)-Latin America. 8. Recycling (Waste, etc.)-Caribbean Area. I. Alarcón Montero, Pablo. II. Acosta, Salvador. III. Correal, Magda Carolina. IV. Piamonte, Carolina. V. Rihm, Alfredo. VI. Breukers, Linda. VII. Durón, Lourdes. VIII. González Caballero, Guillermo. IX. Hernández, Carlos. X. Sagasti, Carlos. XI. Rojas, Arcelia. XII. Fallik, Bettina, editora. XIII. Pasquetti, C. M. (Claudia María), editora. XIV. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Agua y Saneamiento. XV. Serie.
IDB-TN-2804

Keywords: Residuos sólidos, América Latina y el Caribe, estadísticas de residuos sólidos, datos abiertos, Objetivos de Desarrollo Sostenible, economía circular, indicadores, REP, aprovechamiento, cambio climático, emisiones gases efecto invernadero, metano, flujos al ambiente, relleno sanitario, disposición final inadecuada, reciclaje, compostaje, sostenibilidad financiera, costos, ingresos, empleos.

JEL Code: Q53, E01

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2023 Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons CC BY 3.0 IGO (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/legalcode>). Se deberá cumplir los términos y condiciones señalados en el enlace URL y otorgar el respectivo reconocimiento al BID.

En alcance a la sección 8 de la licencia indicada, cualquier mediación relacionada con disputas que surjan bajo esta licencia será llevada a cabo de conformidad con el Reglamento de Mediación de la OMPI. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil (CNUDMI). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones que forman parte integral de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta obra son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del BID, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



Evaluación regional de flujo de materiales:

RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE EVAL 2023



Autores:

Pablo Andrés Alarcón Montero | Salvador Acosta Acevedo | Magda Carolina Correal Sarmiento | Carolina Piamonte Vélez | Juan Alfredo Rihm | Linda Breukers | Lourdes Berselly Durón Suárez | Guillermo González Caballero | Carlos Hernández | Carlos Eduardo Sagasti Rhor | Arcelia Rojas Gutiérrez

Evaluación regional de flujo de materiales:

**RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES
PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE
EVAL 2023**

La División de Agua y Saneamiento del Banco Interamericano de Desarrollo fue responsable de la producción de la publicación.

Colaboradores externos:

Revisión editorial: Bettina Fallik y Claudia M. Pasquetti.

Diagramación: KÖNIG Marketing Group.

Texto para citar el presente documento:

Alarcón, P., S. Acosta, L. Breukers, M. Correal, L. Durón, G. González, C. Hernández, C. Piamonte, A. Rihm, A. Rojas y C. Sagasti. 2023b. Evaluación regional de flujo de materiales: residuos sólidos municipales para América Latina y el Caribe. Washington, D.C.: BID. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.18235/0004841>.

Índice General

Acrónimos	07
Agradecimientos	08
Prólogo	09
1 Resumen ejecutivo	10
2 Introducción	14
3 Metodología	16
4 Avanzar en la gestión de los residuos sólidos municipales a través de datos y estadísticas	20
5 La oferta de residuos sólidos municipales, con tendencia al alza en la región	23
6 Asumir el reto de incrementar el aprovechamiento de los residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe	37
7 Intensificar los esfuerzos para eliminar los flujos de residuos sólidos municipales enviados hacia el ambiente	41
8 Mejorar la gestión de los residuos sólidos municipales, aspecto clave en América Latina y el Caribe para atacar el cambio climático en el corto plazo	43
9 Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el compromiso de mejorar el flujo de los materiales y la gestión de residuos sólidos municipales para avanzar hacia la economía circular	49
10 La gestión adecuada de residuos municipales, motor para la generación intensiva de empleos verdes	56
11 Cerrar la brecha de la gestión de los residuos sólidos municipales en el Caribe	59
12 La sostenibilidad financiera, requisito fundamental para mejorar la competitividad de la gestión de los residuos sólidos municipales	61
13 Conclusiones y recomendaciones	65
14 Próximos pasos del <i>Hub</i> de residuos sólidos y economía circular	67
Referencias	69

Cuadros

Cuadro 1.

Generación per cápita de residuos sólidos municipales, población y generación total de residuos sólidos municipales, grado de urbanización y PIB per cápita en América Latina y el Caribe, 2021	25
---	----

Gráficos

Gráfico 1. Flujo de materiales: residuos sólidos municipales	18
Gráfico 2. Disponibilidad de información y proporción de residuos sólidos municipales enviados a instalaciones controladas en América Latina y el Caribe	22
Gráfico 3. Generación total de residuos sólidos municipales por país y subregión en América Latina y el Caribe, 2021 (millones de toneladas por año)	24
Gráfico 4. Generación per cápita de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe, 2021	27
Gráfico 5. Países con tendencia creciente en la generación per cápita de residuos sólidos municipales	28
Gráfico 6. Generación de residuos sólidos municipales per cápita, total anual por país y PIB per cápita, América Latina, 2021	29
Gráfico 7. Generación de residuos sólidos municipales y PIB en el Caribe, 2021	30
Gráfico 8. Intensidad de generación de residuos sólidos municipales en relación con el PIB en América Latina, 2021	31
Gráfico 9. Generación de residuos sólidos municipales y grado de urbanización en América Latina, 2021	32
Gráfico 10. Generación de residuos sólidos municipales y grado de urbanización en el Caribe, 2021	33
Gráfico 11. Comparación de la generación de residuos sólidos municipales y PIB per cápita, América Latina y el Caribe frente a otras regiones del mundo, 2021	34
Gráfico 12. Comparación de la generación de residuos sólidos municipales y grado de urbanización, América Latina y el Caribe frente a otras regiones del mundo, 2021	35
Gráfico 13. Utilización de los residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe, 2021 (porcentaje de la generación)	38
Gráfico 14. Aprovechamiento de los residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe, 2021 (porcentaje de la generación)	40
Gráfico 15. Flujos de residuos sólidos municipales hacia el ambiente y con destino no identificado en América Latina y el Caribe, 2021 (porcentaje de la generación)	42
Gráfico 16. Emisiones de CO ₂ eq del sector residuos sólidos, 2015-18 (MtCO ₂ eq/año)	44
Gráfico 17. Proporción de metano en las emisiones totales del sector residuos sólidos de América Latina y el Caribe, 2010-21 (MtCO ₂ eq/año)	45
Gráfico 18. Emisiones de metano en América Latina y el Caribe, 2021 (MtCO ₂ eq/año)	46
Gráfico 19. Emisiones de metano per cápita en América Latina y el Caribe, 2021 (kgCO ₂ eq/hab.-año)	47

Gráfico 20. Cobertura de recolección en América Latina y el Caribe, 2021 (porcentaje de la generación)	51
Gráfico 21. Indicador 11.6.1: Cantidad de residuos sólidos municipales gestionados en instalaciones controladas en América Latina y el Caribe, 2021 (porcentaje de la generación)	53
Gráfico 22. Indicador 12.5.1: Tasa nacional de reciclaje en América Latina y el Caribe, 2021 (porcentaje de la generación)	55
Gráfico 23. Empleos generados en el sector residuos por cada 1.000 habitantes	57
Gráfico 24. Diferencias subregionales en la gestión integral de los residuos sólidos: Destinos de América Latina y el Caribe, 2021 (porcentaje de la generación)	60
Gráfico 25. Revisión de la sostenibilidad financiera de la gestión integral de los residuos sólidos en países determinados	62
Gráfico 26. Costo de la gestión integral de los residuos sólidos versus proporción de RSM enviados a instalaciones controladas, 2021	63

Acrónimos

AIDIS	Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
ALC	América Latina y el Caribe
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia
EUROSTAT	Oficina Europea de Estadística
FMI	Fondo Monetario Internacional
GEI	gases de efecto invernadero
GMP	Global Methane Pledge
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PIB	producto interno bruto
REP	Responsabilidad Extendida del Productor
RSM	residuos sólidos municipales
SCAE	Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
UE	Unión Europea

Agradecimientos

Esta publicación se deriva de los resultados generados bajo el Marco Sectorial de Agua y Saneamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), aprobado en diciembre de 2021 e implementado por la División de Agua y Saneamiento del BID (INE/WSA, por sus siglas en inglés), dirigida por Sergio I. Campos G.

El estudio fue preparado por Pablo Andrés Alarcón Montero, Salvador Acosta Acevedo y Arcelia Rojas Gutiérrez, bajo la dirección y coordinación de Magda Carolina Correal Sarmiento (INE/WSA) y la colaboración técnica de Carolina Piamonte Vélez, Linda Breukers, Lourdes Durón Suárez, Guillermo González Caballero, Carlos Hernández, Juan Alfredo Rihm y Carlos Sagasti.

El contenido de estas páginas ha sido enriquecido gracias a las contribuciones de Sergio I. Campos G., Carolina Alcalá Juárez, Doris Melissa Barandiaran Salcedo, Marco Antonio Cevallos Varea, Natalia Espínola, Paula Guerra, María Eduarda Gouvea Berto, Javier Grau Benaiges, Kleber B. Machado, José Francisco Manjarres Iglesias, Silvia Ortiz, Jorge Rubén Oyamada Kroug, Germán Sturzenegger y Manuela Velásquez Rodríguez del BID; y a los aportes de los revisores externos Atilio Savino, presidente de la Asociación para el Estudio de los Residuos Sólidos, del equipo técnico del Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia (DANE), a través de Pilar Andrade Medina, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (SEMARNAT), del Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México (INEGI), liderado por Martín Wilson, y de Gustavo Solórzano Ochoa, Gustavo Martínez y Virginia Pardo.

Adicionalmente, se extiende un agradecimiento a las siguientes instituciones de los países que participaron en el proceso de construcción de esta publicación: el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Argentina; el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Bahamas, el Departamento de Servicios de Salud Ambiental de Bahamas, el Departamento de Planificación y Protección Ambiental y el Instituto Nacional de Estadísticas de Bahamas; el Ministerio de Medio Ambiente y Embellecimiento Natural de Barbados y la Autoridad de Servicios de Saneamiento de Barbados; la Autoridad de Gestión de Residuos Sólidos de Belice; el Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bolivia; el Ministerio de Medio Ambiente de Brasil; el Ministerio del Medio Ambiente de Chile y la Subsecretaría de Desarrollo Regional de Chile; la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios de Colombia y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia; el Ministerio de Salud de Costa Rica; el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica de Ecuador, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Ecuador y la Asociación de Municipalidades de Ecuador; el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador; el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala; la Oficina de Estadística de Guyana; Propublic Sam de Haití; la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente de Honduras y el Instituto Nacional de Estadísticas de Honduras; la Autoridad Nacional de Gestión de Residuos Sólidos de Jamaica; el Ministerio de Recursos Naturales y Ambiente de Nicaragua; la Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliario de Panamá y el Ministerio de Ambiente de Panamá; el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible de Paraguay; el Ministerio del Ambiente de Perú, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de República Dominicana y el Fidecomiso para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Sostenible de República Dominicana; el Ministerio de Planificación Espacial y Medio Ambiente de Suriname, el Ministerio de Obras Públicas de Suriname, el Ministerio de Desarrollo Regional y Deportes de Suriname, el Instituto Nacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo de Suriname y la Oficina General Estadística de Suriname; el Ministerio de Planificación y Desarrollo de Trinidad y Tobago y la Oficina Central de Estadística de Trinidad y Tobago, y el Ministerio de Ambiente de Uruguay.

La realización de esta publicación fue financiada con recursos de la Cooperación Técnica Regional RG-T3882 Digitalización de la información y medición del desempeño de la gestión de residuos sólidos en el marco de la economía circular, los ODS y el cambio climático del BID.

Prólogo

La actual trayectoria a nivel global de la gestión de residuos sólidos municipales permite vislumbrar que este sector se convertirá en una actividad profundamente basada en la información y los datos e impulsada por ellos, de acuerdo con *The Future of the Waste Management Sector* (ISWA, 2021). A la vez es un sector fundamental para los futuros modelos económicos, sustentados principalmente en la descarbonización, la circularidad y la recuperación de productos, materiales, químicos y energía.

En este ecosistema de datos y relevancia sectorial se presenta una valiosa oportunidad para la incorporación de procesos de innovación y transformación digital, e inclusive de inteligencia artificial, en la medición, el procesamiento y la publicación de estadísticas sobre la gestión de residuos sólidos. Estas estadísticas serán esenciales para pronosticar, planificar, tomar decisiones, impulsar políticas públicas, optimizar modelos de gestión, evaluar el impacto de las acciones y valorar la evolución sectorial en su conjunto.

A nivel internacional, se ha evidenciado que generar estadísticas de alta calidad sobre la gestión de los residuos requiere definiciones claras y ampliamente aceptadas, así como la comprensión de los flujos y del manejo de los materiales a lo largo de su ciclo de vida, de acuerdo con el Marco europeo de estadísticas sobre residuos publicado por la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE) en 2021. A esto se suma el impacto provocado por las políticas públicas relacionadas con el sector, las cuales, al estar cada vez más orientadas a la prevención y desmaterialización, aumentan la necesidad de indicadores confiables sobre la generación, el aprovechamiento y el destino final de los residuos sólidos, así como el ciclo de vida de materiales y productos.

Ante este panorama, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) desarrolló el *Hub* de residuos sólidos y economía circular para América Latina y el Caribe, como un sistema regional de consulta pública con datos abiertos y estadísticas de la gestión del flujo de los materiales. Los objetivos del *Hub* son: armonizar indicadores e información entre naciones mediante estándares internacionales, facilitar la articulación entre las oficinas nacionales de estadística y otras instituciones sectoriales, monitorear el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y realizar el seguimiento de la transición hacia una economía circular baja en carbono.

De esta manera, surge el primer boletín de Evaluación regional de flujo de materiales: residuos sólidos municipales **EVAL 2023** , enfocado en los 26 países miembros prestatarios del BID, que abarca 14 indicadores de gestión de residuos sólidos municipales (RSM) para caracterizar el estado del sector en la región desde las perspectivas de disponibilidad de datos, oferta y utilización de materiales, emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) generadas en el sector de residuos, avances en los ODS 11.6 y 12.5 y aspectos asociados a la competitividad sectorial. Este documento actualiza los datos de la EVAL 2010 para el sector y abre la puerta a los siguientes boletines periódicos, que progresivamente agregarán nuevos indicadores y corrientes de residuos, de acuerdo con las tendencias y prioridades sectoriales y de América Latina y el Caribe (ALC).

El *Hub* de residuos sólidos y economía circular le permitirá al Banco brindar una mejor orientación y asistencia técnica y financiera a los países de la región, en conjunto con los lineamientos sectoriales para la gestión de residuos sólidos y el avance hacia la economía circular, a fin de acelerar la transformación y la mejora sectorial.



Sergio I. Campos G.

Jefe de la División de Agua y Saneamiento
Banco Interamericano de Desarrollo



1. Resumen ejecutivo

Enfocado en lograr una disrupción para cerrar la brecha de disponibilidad, calidad y frecuencia de la información sobre la gestión del sector de residuos, el *Hub* de residuos sólidos y economía circular para América Latina y el Caribe^[1] es un sistema regional de consulta pública con datos del sector que se actualiza periódicamente. Sus objetivos son armonizar la información entre naciones, facilitar la articulación entre las oficinas nacionales de estadística y otras instituciones sectoriales, brindar una perspectiva del cumplimiento de algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y dar seguimiento a la transición hacia una economía circular baja en carbono.

El primer boletín de la Evaluación regional de flujo de materiales: residuos sólidos municipales en adelante **EVAL 2023**, se realizó a partir de datos de los 26 países de la región miembros prestatarios del Banco, con un abordaje por subregiones: la de América Latina y la del Caribe. Se empleó información disponible de las oficinas nacionales de estadística y otras instituciones sectoriales, así como aquella proporcionada y validada en conjunto con sus representantes.

Los datos recopilados pasaron por un proceso de edición, lo que permitió construir la “Línea de base armonizada de entrada”, que contiene información desde 1998 hasta 2020 por país para los distintos indicadores del *Hub*. Posteriormente, se integró la “Línea de base armonizada a la salida para el año 2021”, mediante un proceso de imputación de valores de las variables requeridas para el cálculo de los indicadores.

La **EVAL 2023** se desarrolló conforme al estándar internacional de estadísticas compilado en el Marco Central del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE), con el objetivo de medir los flujos físicos de residuos sólidos municipales (RSM) y productos residuales, entre el ambiente y la economía, y así determinar la trazabilidad de los materiales a nivel regional.

La recolección, el procesamiento y la validación de la información de los países se empleó para el cálculo de los 14 indicadores del *Hub* de residuos, que incluye: la generación per cápita, la cobertura de recolección, la disposición final inadecuada, la acumulación en rellenos sanitarios, el reciclaje de materiales, el compostaje, la digestión anaerobia, el co-procesamiento, la termovalorización, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del sector, los ingresos por tasas o tarifas, el costo de la gestión y la generación de empleos.

Los hallazgos de esta evaluación regional corroboran que, para **avanzar en la gestión de los RSM, se requiere mejorar la disponibilidad de datos y estadísticas**, y además ratifican la incidencia de ésta en el nivel de calidad de la gestión de los RSM. Ante este panorama, es fundamental cerrar las brechas de precisión, confiabilidad de los datos y frecuencia de la generación, considerando la utilización de procesos de innovación y transformación digital para reducir costos y plazos en la generación, recolección, validación y publicación de información.

La información disponible también indica que **la oferta de RSM va en aumento y se mantiene con tendencia al alza en la región**. En efecto, en 2021 la producción de RSM en América Latina y el Caribe (ALC) ascendió a 230 millones de toneladas, lo cual equivale a una generación per cápita promedio de 361 kg/hab.-año. A su vez, los datos históricos evidencian que este indicador presenta una tendencia de crecimiento positivo. Además, esta evaluación corrobora que la generación de RSM en ALC aumenta en proporción al crecimiento económico y a la tasa de urbanización.

Por todo lo expuesto, es prioritario **asumir el reto de incrementar el aprovechamiento de los RSM en ALC**, sobre todo si se considera que, para 2021, únicamente se aprovechó el 4,39% de los RSM generados, y que la utilización preponderante de los RSM es la acumulación en rellenos sanitarios, que abarca el 46,06% del total de la oferta de materiales, seguida de los flujos de RSM emitidos al ambiente (40,83%), mientras que los RSM recolectados con un destino no identificado representan el 8,72%.

^[1] Véase www.hubresiduoscirculares.org; www.circularwastehub.org.

En ALC predomina como forma de aprovechamiento el reciclaje de materiales, que representa el 3,85% de la generación de RSM (oferta), seguido por porcentajes menores asociados al compostaje y al co-procesamiento; no se reportan aprovechamientos mediante digestión anaerobia ni termovalorización.

Como resultado de lo anterior, uno de los principales desafíos para ALC consiste en incrementar las actuales tasas de aprovechamiento de RSM, cuyo potencial se concentra en los flujos de materiales orgánicos, así como de envases y embalajes, que en conjunto representan más del 80% de la oferta disponible en peso.

De forma complementaria, resulta relevante **intensificar los esfuerzos para eliminar los flujos de RSM enviados hacia el ambiente**, teniendo en cuenta que en 2021 el 25,57% de los RSM generados terminó en sitios de disposición final inadecuada, seguido del 15,25% que no fue recolectado, y de un 8,72% cuyo destino no pudo ser identificado.

Adicionalmente, esta **EVAL 2023** muestra que ciertos países aún presentan rezagos mayores al 40% en lo que respecta a la cobertura de recolección, con las consecuentes afectaciones sanitarias que esta realidad conlleva. La incertidumbre creada por la información parcial sobre el destino de ciertos flujos de RSM recolectados –que en algunas ocasiones supera el 50% de lo generado– impide la trazabilidad de los puntos de fuga de materiales como los plásticos, que afectan los ecosistemas fluviales, costeros y marítimos.

Ante este escenario, cobra importancia el cierre de sitios de disposición final inadecuada y la intensificación de acciones para proveer soluciones adaptadas al contexto de la población rural, así como optimizar el nivel del servicio brindado a la población urbana, en cuyo caso se debe pasar de proporcionar servicios básicos a lograr servicios mejorados articulados con la economía circular.

Mejorar la gestión de los RSM es un aspecto clave en ALC para abordar la problemática del cambio climático en el corto plazo. En este sentido, se evidenció que, para 2021, las emisiones de GEI provenientes del sector residuos en la región totalizaron 345,48 millones de toneladas de CO₂eq, de las cuales el 97% corresponde a metano, fenómeno que ratifica el papel predominante de este gas para la región. Al respecto, algunas acciones de bajo costo para mejorar la gestión de los RSM en la región que permitirían evitar o mitigar emisiones de metano son las siguientes: i) limitar la disposición final de residuos orgánicos; ii) recuperar y aprovechar dicha fracción mediante el compostaje en los hogares, a nivel comunitario o en instalaciones municipales o regionales, o bien por digestión anaerobia con aprovechamiento del biogás; iii) realizar la captura activa de biogás en rellenos sanitarios y en el cierre técnico de sitios de disposición final inadecuada, y iv) reducir y prevenir las pérdidas (en los procesos de producción) y desperdicios (en los procesos de consumo) de alimentos.

Por su parte, **los ODS comprometen a la región a mejorar el flujo de los materiales y la gestión de los RSM, para avanzar hacia la economía circular.** En este sentido, es relevante destacar que la proporción de materiales recolectados (84,75% en promedio al 2021 en ALC) que se gestionan en instalaciones controladas, de acuerdo con la definición del Indicador 11.6.1^[2] es del 50,46%, seguida de las instalaciones no controladas,^[3] con un 40,83%, mientras que un 8,72% de los RSM generados no pueden categorizarse por falta de información acerca de su destino.^[4]

^[2] Para efectos de la **EVAL 2023**, se asume que las instalaciones controladas son aquellas donde se realiza el aprovechamiento de residuos sólidos municipales (RSM) y la acumulación en rellenos sanitarios.

^[3] Para efectos de la **EVAL 2023**, se asume que las instalaciones no controladas corresponden a los flujos hacia el ambiente, que incluyen disposición final inadecuada y los RSM no recolectados.

^[4] Flujo de materiales con destino no identificado equivale a los RSM recolectados cuya trazabilidad no fue posible efectuar.

Además de cerrar la mencionada brecha de cobertura de recolección para ciertos países de la región, se debe medir e incrementar el nivel del servicio prestado, empleando la escala del metadato del Indicador ODS 11.6.1, que contempla la frecuencia, la regularidad y la proximidad de los puntos de recolección. Adicionalmente, para mejorar la gestión de los RSM en ALC, es necesario aumentar el flujo de materiales hacia instalaciones controladas de aprovechamiento y disposición final adecuada, manteniendo y elevando su nivel de control (que debe pasar de básico a mejorado o total, de acuerdo con las categorías definidas en el ODS 11.6.1), y asegurando el control especialmente en la etapa de operación y funcionamiento.

La gestión adecuada de RSM puede constituir un motor para la generación intensiva de empleos verdes; al respecto, esta **EVAL 2023** estima que en ALC existen en promedio 1,24 empleos directos relacionados con el sector por cada 1.000 habitantes. No obstante, estas cifras no incluyen aún la contabilización de la participación del sector informal, de empleos indirectos ni detalles sobre género y diversidad, debido a la limitada disponibilidad de estadísticas en la materia.

De acuerdo con lo anteriormente detallado, resulta fundamental que la expectativa de aumentar los empleos para el sector contemple la promoción de condiciones de trabajo decentes, así como la disminución de la vulnerabilidad de cerca de dos millones de recicladores de base que recolectan y recuperan gran parte de los RSM de la región.

Cerrar la brecha de la gestión de los RSM en la subregión del Caribe representa uno de los mayores desafíos para ALC, sobre todo si se consideran las características propias de los territorios insulares y la influencia de las actividades turísticas y de servicios asociados en el producto interno bruto (PIB) de algunas de las naciones que lo integran.

La oferta de materiales-RSM per cápita en el Caribe es un 139% mayor que el promedio de la subregión de América Latina. Esta condición se mantiene en el caso de la generación de emisiones de metano por habitante, ya que el Caribe libera, en promedio, 1,46 veces más emisiones de GEI per cápita que la media de la zona continental de ALC.

En relación con el flujo de RSM, en 2021 el 88,35% de los materiales generados en el Caribe fueron liberados como flujos hacia el ambiente o enviados a instalaciones no controladas (2,34 millones y 0,7 millones de toneladas destinadas a una disposición final inadecuada o no recolectadas, respectivamente), una condición 220% más adversa que en América Latina. En contraposición, la subregión recicla el 0,5% de los RSM como única forma de aprovechamiento, es decir, no se observan prácticas relevantes de compostaje, digestión anaerobia u otras formas de utilización.

El Caribe requiere medidas para prevenir y minimizar la generación de RSM, así como de la intensidad de su tasa por habitante, principalmente en actividades turísticas y de servicios asociados; para ello, resultan oportunas las medidas para controlar plásticos de un solo uso y los sistemas de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) para envases y embalajes, además de las iniciativas destinadas a prevenir y reducir el desperdicio de alimentos.

La sostenibilidad financiera es un requisito primordial para mejorar la gestión de los RSM; en efecto, se debe contar con ingresos que aseguren la sostenibilidad operativa y financiera, y de este modo, conseguir que las acciones se ejecuten, produzcan los beneficios esperados y permanezcan en el tiempo.

Esta evaluación regional muestra, a 2021, una correlación positiva entre los costos de la gestión de los RSM y la calidad de la gestión entendida como los flujos de RSM gestionados en instalaciones controladas.

En este sentido, es prioritario incrementar y diversificar las fuentes de ingresos sectoriales para ir más allá de las tasas y las tarifas, así como de los presupuestos públicos, contemplando alternativas como los derivados de la venta de materiales reciclables, nutrientes o energía recuperados, los recursos del sector climático; la financiación de las cadenas de reciclaje a través de los mecanismos de los REP, y los bonos temáticos, verdes o de impacto social.

Finalmente, la consolidación del *Hub* de residuos sólidos y economía circular para América Latina y el Caribe y de las siguientes ediciones de la EVAL requiere el compromiso y la cooperación regional con la participación de actores clave para la recopilación y la transmisión de datos de forma sistematizada, bajo criterios de calidad, conforme a procedimientos y mecanismos de interacción, y medios para el flujo de la información.

El *Hub* es una oportunidad para la armonización de la base de conocimiento regional entre los actores clave, con la finalidad de reducir las brechas en la disponibilidad de información, armonizar los indicadores y las estadísticas de los países, y lograr -en el interior de la región- la coordinación necesaria para socializar los resultados, mientras se establece una comunidad de práctica, en colaboración continua con organismos internacionales y autoridades estadísticas de otras regiones del mundo.

El *Hub* de residuos sólidos y economía circular permite asegurar la continuidad de la medición, el procesamiento y la publicación de datos abiertos sobre la gestión de residuos sólidos y el flujo de los materiales en la economía circular, herramientas cruciales para la toma de decisiones, la estimación del impacto de las acciones realizadas y la valoración de la evolución sectorial.

2. Introducción

Entre los desafíos que enfrenta la gestión de los residuos sólidos municipales (RSM) en la región de América Latina y el Caribe (ALC), tiene gran relevancia la disponibilidad de datos y de estadísticas precisos, confiables y oportunos (Correal et al., 2023a). En efecto, la información es un recurso estratégico e indispensable, que permite conocer el estado del sector en un momento determinado, monitorear y evaluar avances, trazar tendencias e identificar áreas de mejora y optimización, así como construir e implementar políticas públicas, estructurar proyectos y diseñar soluciones de financiamiento.

Durante la década pasada tuvo lugar una serie de iniciativas globales y regionales para afrontar dicho reto, tales como el *Informe de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos en América Latina y el Caribe* (usualmente denominada EVAL 2010) (Tello Espinoza et al., 2010), el reporte *Situación de la gestión de residuos sólidos en América Latina y el Caribe* (Grau et al., 2015), el *What a Waste 2.0* del Banco Mundial (Kaza et al., 2018) y la *Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe* del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2018). Estas iniciativas, intensivas en tiempo y recursos, pusieron en evidencia que la falta de homologación de los indicadores presentados daba lugar, en ocasiones, a resultados parciales, y dificultaba la comparación y el contraste de datos entre pares y el análisis de la evolución ante la falta de series históricas.

Para cerrar esta brecha de disponibilidad, calidad y frecuencia de información sobre la gestión de los RSM, el BID desarrolló el *Hub* de residuos sólidos y economía circular para América Latina y el Caribe, como un sistema regional en línea, con datos y estadísticas del sector, que se actualiza periódicamente. El objetivo del *Hub* es armonizar indicadores e información entre países mediante estándares internacionales, facilitar la articulación entre las oficinas nacionales de estadística y otras instituciones sectoriales, brindar una perspectiva del cumplimiento de algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y realizar el seguimiento de la transición hacia una economía circular baja en carbono.

El *Hub* ha sido concebido para evolucionar gradualmente por etapas. El alcance de la primera fase se basa en un enfoque de estadísticas en el nivel nacional para el sector que comprende información disponible en los países sobre la oferta de los RSM, y su utilización a través del aprovechamiento (mediante reciclaje, compostaje, digestión anaerobia, co-procesamiento o termovalorización), la acumulación en rellenos sanitarios, y flujos hacia el ambiente (lo cual incluye disposición final inadecuada y residuos no recolectados), así como información sobre los flujos de materiales recolectados sin un destino identificado.

En una segunda fase, y con una perspectiva estadística ampliada, el sistema procurará incluir datos desde la etapa de producción y consumo de materiales con un enfoque de economía circular, así como flujos provenientes de las actividades de recuperación realizadas por recicladores de base, importaciones y exportaciones, y residuos generados en actividades económicas.

Respecto a la primera fase, el proceso para la integración del sistema regional implicó el diseño y la construcción consecutiva de los siguientes componentes:

1. El primero de ellos es el “Diagnóstico sobre la disponibilidad de información y estadísticas de la gestión integral de residuos sólidos y la economía circular”, que contiene el estado sobre los datos de la gestión de RSM de ALC publicados por las oficinas nacionales de estadística y otras instituciones sectoriales para 2023.
2. A partir de este documento compilatorio, se elaboró el *Manual técnico del Hub de residuos sólidos y economía circular*, el cual establece los procesos para su funcionamiento como sistema en línea e incluye las fichas técnicas de los indicadores (metadatos); los métodos de recolección y procesamiento de la información, el análisis y el reporte de la calidad de los datos; los estándares para la transmisión de las estadísticas, y los formatos que se deben emplear en la etapa operativa.
3. Con base en las especificaciones y lineamientos del Manual, se integró la base de datos regional del sistema, constituida por la información recopilada en los países de la región, garantizando la integridad y trazabilidad de las estadísticas, así como la estimación de aquellas variables faltantes para el cálculo de los indicadores de interés.
4. A partir de la base de datos se estructuró esta Evaluación regional de flujo de materiales: residuos sólidos municipales (**EVAL 2023**) para los 26 países miembros prestatarios del BID, con 14 indicadores de gestión de RSM, para caracterizar el estado del sector en la región.
5. Finalmente, a través de los portales <http://hubresiduoscirculares.org/> y <http://circularwastehub.org>), el *Hub* de residuos sólidos y economía circular para América Latina y el Caribe provee la interfaz con los usuarios para la visualización de los datos y las estadísticas, garantizando y flexibilizando su acceso de forma interactiva y diversificando los esquemas de consulta, con el propósito de actualizarlos anualmente con base en los procedimientos y los procesos del sistema.

3. Metodología

La Evaluación regional de flujo de materiales: residuos sólidos municipales (**Eval 2023**) se aplicó a los 26 países miembros prestatarios¹ del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). El abordaje geográfico tomó en cuenta dos subregiones:² la primera, denominada América Latina, incluye Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela, y la segunda, denominada el Caribe, abarca Bahamas, Barbados, Belice, Guyana, Jamaica, Suriname y Trinidad y Tobago. En próximas fases se incorporarán el resto de los países que conforman la región de América Latina y el Caribe (ALC).

La información empleada fue recopilada a través de consultas en los sitios web de las oficinas nacionales de estadística y de otras instituciones sectoriales, así como proporcionada y validada en conjunto con las autoridades sectoriales de los países participantes. Esta información fue consolidada en el *Hub* de residuos sólidos y economía circular y empleada para la preparación de este documento, por lo cual los términos y condiciones de dicho sitio web se aplican igualmente a esta publicación. Futuros boletines agregarán progresivamente nuevos datos e indicadores según la calidad y disponibilidad de información en el *Hub*.

La información reunida pasó por un proceso de edición, enfocado en documentar la trazabilidad de los datos, su integridad, y la corrección de inconsistencias en su caso, lo que permitió construir una base de datos regional denominada “Línea base armonizada de entrada”, que contiene información discontinua desde 1998 hasta 2020 por país para los distintos indicadores considerados; posteriormente, se integró la base de datos regional llamada “Línea base armonizada a la salida para 2021”, mediante un proceso de imputación para la estimación de aquellas variables faltantes requeridas para el cálculo de los indicadores.

La **Eval 2023** se desarrolló de conformidad con el estándar internacional de estadísticas establecido en el Marco Central del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE) (Naciones Unidas, 2016), con el objetivo de medir los flujos físicos de residuos sólidos municipales (RSM) entre el ambiente y la economía, para determinar la trazabilidad de los materiales a nivel nacional y regional con una periodicidad anual. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2022: 2)

Dentro del marco conceptual del SCAE, se analiza la generación y la gestión de RSM en los procesos que forman parte de las dinámicas de flujos de materiales entre las actividades económicas, los hogares, el resto del mundo y el ambiente. El cálculo del flujo de materiales RSM tiene lugar a partir de la identidad oferta-utilización, compuesta por los elementos que se describen en la siguiente ecuación:

Ecuación 1. Balance oferta y utilización de residuos sólidos municipales

$$\text{Oferta RSM} = \text{Utilización RSM}$$

$$P+C = T+Re+FA+AR+NI$$

Donde:³

¹ El listado y algunas características de los países miembros prestatarios se pueden consultar en: <https://www.iadb.org/es/acerca-del-bid/paises-miembros-prestatarios>.

² Las subregiones corresponden a la cobertura geográfica empleada por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en los Anuarios Estadísticos de América Latina y el Caribe (ALC).

³ La base conceptual se puede encontrar en: <https://hubresiduoscirculares.org/sobre-el-hub/>.

Oferta⁴ de residuos sólidos municipales:

P = Generados en los procesos de producción asimilables a los RSM

C = Generados en los procesos de consumo propios de los RSM

Utilización⁵ de residuos sólidos municipales:

T = Cogeneración y otros aprovechamientos

Re = Reciclaje o nuevo uso de materiales

FA = Flujos hacia al ambiente

AR = Acumulación en rellenos sanitarios

NI = Destino no identificado

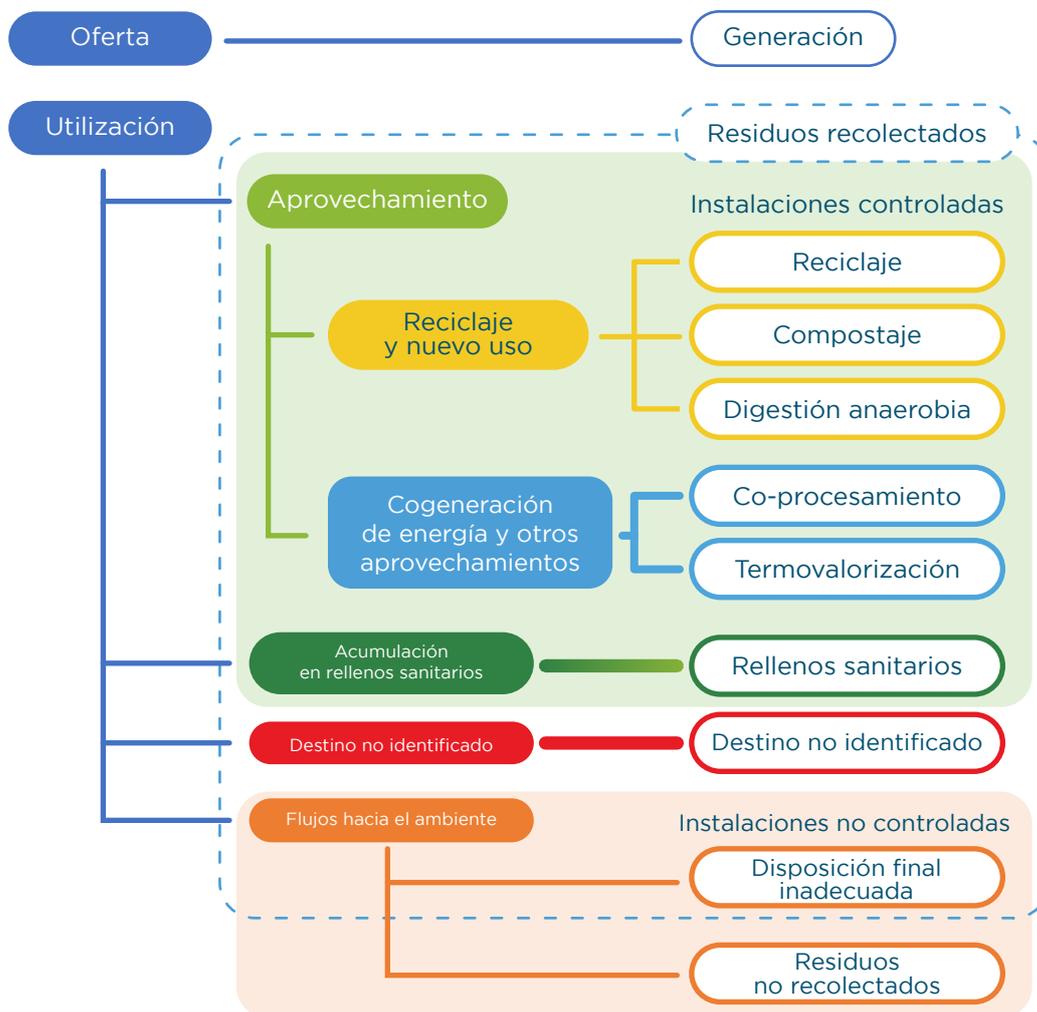
Según el marco conceptual del SCAE (Naciones Unidas, 2016), “la oferta total de residuos sólidos hace referencia a la generación de materiales, a partir de los procesos productivos de las actividades económicas y el consumo final de los hogares”. Por su parte, la utilización de los RSM puede incluir su aprovechamiento y acumulación en rellenos sanitarios, así como flujos hacia el ambiente y destinos no identificados, con las subcategorías y trayectorias que se muestran en el gráfico 1.⁶

⁴ Para efectos de este estudio, se excluyen las categorías “Generados en los procesos de acumulación” e “Importaciones”.

⁵ Para efectos de este trabajo, se excluye el rubro “Exportaciones”.

⁶ Las categorías “Instalaciones controladas” e “Instalaciones no controladas” responden al nivel de control definido en el metadato para el Indicador 11.6.1, “Proporción de desechos sólidos urbanos recogidos periódicamente y con una descarga final adecuada respecto del total de desechos sólidos urbanos generados, desglosada por ciudad”, del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles.

Gráfico 1. Flujo de materiales: residuos sólidos municipales



Fuente: Elaboración propia.

Cabe aclarar que, con base en el marco de contabilidad empleado, en Naciones Unidas (2016: 53, § 3.78 y § 3.79) se detalla lo siguiente:

Los vertederos controlados y administrados, las plantas de captación y almacenamiento de emisiones, las plantas de tratamiento y otros lugares para desechar residuos se consideran dentro de la economía. Por lo tanto, los flujos de residuos hacia esas instalaciones son flujos dentro de la economía y no hacia el ambiente. Los posteriores flujos desde ellas pueden dirigirse directamente al ambiente como residuos o dar lugar a la creación de otros productos o residuos.

Los residuos de los hogares o de las industrias pueden ser vertidos en campo abierto o abandonados a la vera de los caminos (posiblemente de manera ilegal). Del mismo modo, en el mar, los buques tanque pueden limpiar sus depósitos (también posiblemente de manera ilegal) o perder su carga al naufragar. Estos flujos deben registrarse como residuos que pasan de la economía al ambiente.

Los indicadores empleados para la recolección, el procesamiento y la validación de la información de los países objeto de estudio y cuyos metadatos se describen en el Manual técnico del *Hub*, son los siguientes:

1. Generación per cápita.
2. Cobertura de recolección.
- 3-4. Disposición final inadecuada.
5. Acumulación en rellenos sanitarios.
6. Reciclaje de materiales.
7. Compostaje.
8. Digestión anaerobia.
9. Co-procesamiento.
10. Termovalorización.
11. Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del sector.
12. Ingresos por tasas o tarifas.
13. Costo de la gestión.
14. Empleos directos.

Adicionalmente, para los propósitos de la evaluación se emplearon datos de población de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2022), tasas de urbanización del Banco Mundial (2023), valores del producto interno bruto (PIB) per cápita de CEPALSTAT (CEPAL, 2023) y proyecciones de GEI tomadas del Panel de Indicadores de Cambio Climático del Fondo Monetario Internacional (FMI, 2023).

Para el futuro, se espera ampliar el alcance de esta evaluación de modo de incluir los flujos de materiales desde y hacia el resto del mundo a través de las exportaciones e importaciones y productos residuales.

4. Avanzar en la gestión de los residuos sólidos municipales a través de datos y estadísticas

Entre los desafíos pendientes que enfrenta la gestión de los residuos sólidos municipales (RSM) en América Latina y el Caribe (ALC) se encuentra la disponibilidad de datos y estadísticas precisos, confiables y oportunos (Correal et al., 2023a), lo cual dificulta la posibilidad de conocer el estado y la evolución del sector, e impide identificar oportunidades para su optimización.

Desarrollados inicialmente para monitorear y gestionar amenazas sobre la salud humana y el medio ambiente, actualmente los datos y estadísticas sobre la gestión de los RSM se han reorientado hacia el reconocimiento de su valor económico, particularmente en el contexto de la economía circular (UNECE, 2021) y de la creación de empleos verdes equitativos e inclusivos, y gracias a la importancia climática que conlleva su potencial para la mitigación de gases de efecto invernadero (GEI) y, en específico, del gas metano.

Esta nueva tendencia de medición para el sector también se ve reflejada en las metas e indicadores propios de la gestión de RSM integrados en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) relacionados con ciudades y comunidades sostenibles, así como con la producción y el consumo responsables.

Se puede hallar evidencia sobre la relevancia de cerrar la brecha de disponibilidad de información en el seguimiento de la política de gestión de residuos de la Unión Europea (UE), cuyo objetivo de reducir el impacto sobre el medio ambiente y la salud y mejorar la eficiencia en el uso de los recursos ha sido evaluado desde 2004 mediante estadísticas sobre la generación y la gestión de residuos procedentes de empresas y hogares. Así, a través de Eurostat, se informa que, para 2020, en la UE hubo un aumento del 29,4% de la cantidad de residuos valorizados con respecto al año base, mientras que la cantidad dispuesta decreció un 21,3 % (Eurostat, 2023).

De forma complementaria a la frecuencia, se vuelven fundamentales los plazos y los costos asociados a la generación, recolección, validación y publicación de datos y estadísticas para la gestión de los RSM, los cuales podrían verse reducidos mediante la aplicación de tecnologías de la información y la transformación digital, añadiendo el componente de innovación para el análisis y la sistematización de la información.

En un esfuerzo por dimensionar la relevancia de los datos y las estadísticas para la calidad de la gestión de los RSM en ALC, se contrastó la disponibilidad de información en los países para los 14 indicadores que la integran en el período 2017-21 con la proporción de RSM que fueron gestionados en instalaciones controladas⁷ en 2021, y se detectó una correlación directa entre los países de la región que tienen la mayor disponibilidad de información (Colombia, Chile, Brasil,⁸ Perú, Ecuador, Bolivia, Costa Rica, Uruguay y Argentina) y las más altas proporciones de RSM enviados a instalaciones controladas, con porcentajes en un rango que se extiende desde el 60% hasta el 90% (véase el gráfico 2).

⁷ Se considera que los residuos sólidos municipales (RSM) destinados a instalaciones de reciclaje, compostaje, digestión anaerobia, co-procesamiento, termovalorización y relleno sanitario cumplen con un nivel de control básico, mejorado o total conforme a la escala integrada en el metadato del Indicador 11.6.1 del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles.

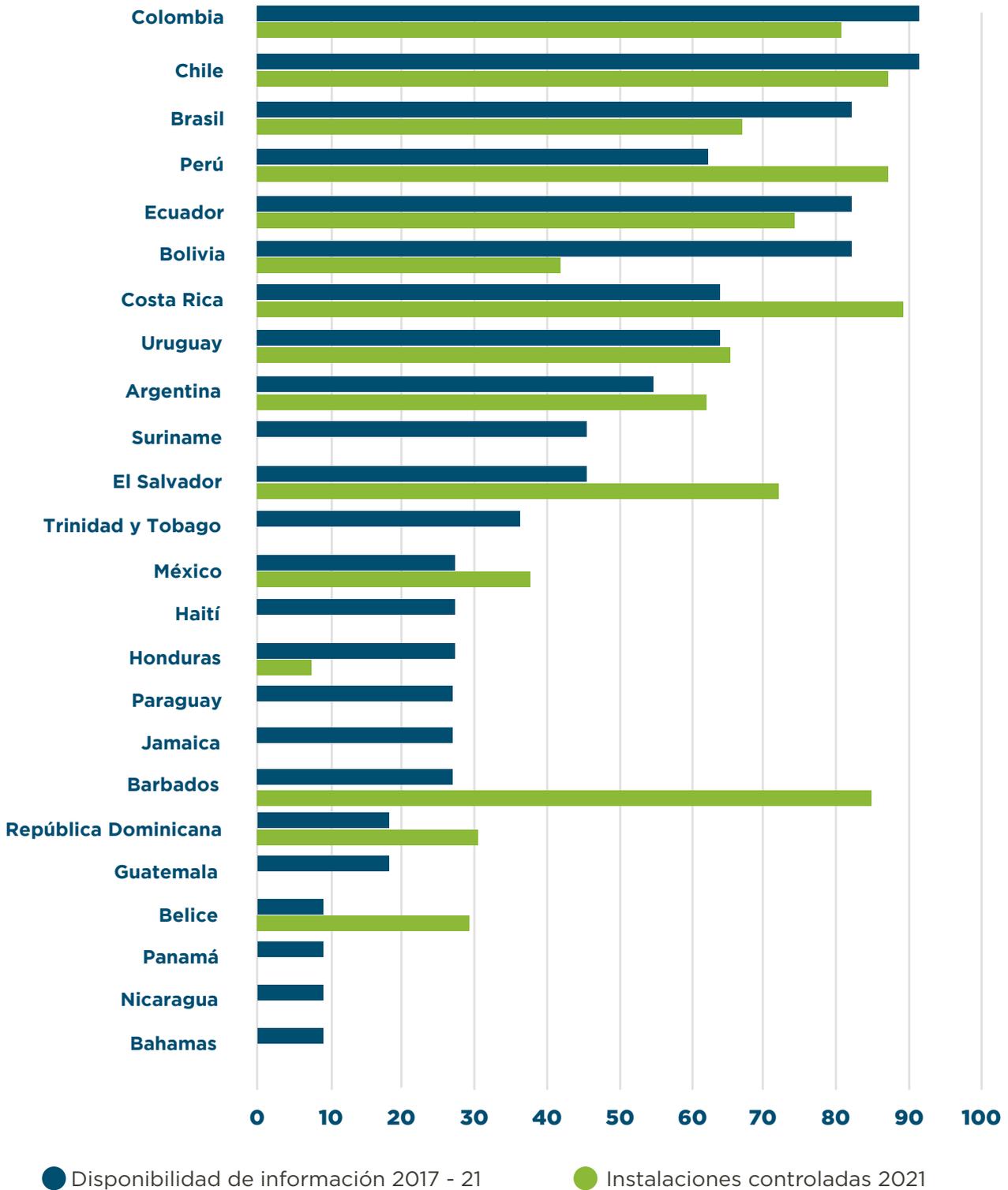
⁸ En el caso de Brasil, la información disponible reportada en esta **Eval 2023** corresponde al Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), con la expectativa de ampliarla en las siguientes ediciones al considerar los datos reportados por el Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR).

Por el contrario, salvo algunas excepciones, aquellos países donde la disponibilidad de datos y estadísticas es limitada o inexistente, la proporción de los RSM gestionados en instalaciones controladas también es menor o nula.

Los hallazgos corroboran que la disponibilidad de datos y estadísticas tiene una relación positiva con el nivel de calidad de la gestión de los RSM en la región de ALC, por lo que es imperioso que el sector cierre las brechas existentes en términos de precisión, confiabilidad y frecuencia. En ese sentido, se vislumbra la oportunidad de incluir procesos de innovación y transformación digital, a fin reducir los costos y los tiempos necesarios para generar, recolectar, validar y publicar la información.

La trascendencia demostrada de la disponibilidad de información convierte a esta última en un recurso estratégico para monitorear y evaluar los avances del sector, trazar tendencias, construir e implementar políticas públicas, estructurar proyectos y diseñar soluciones de financiamiento, particularmente en el marco de la transición hacia la economía circular, la lucha contra el cambio climático y el cumplimiento de los ODS.

Gráfico 2. Disponibilidad de información y proporción de residuos sólidos municipales enviados a instalaciones controladas en América Latina y el Caribe (en porcentaje)



Fuente: Base de datos regional del Hub de residuos sólidos y economía circular: <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

Nota: Para conocer la metodología de obtención del porcentaje de instalaciones controladas véase la sección 10.

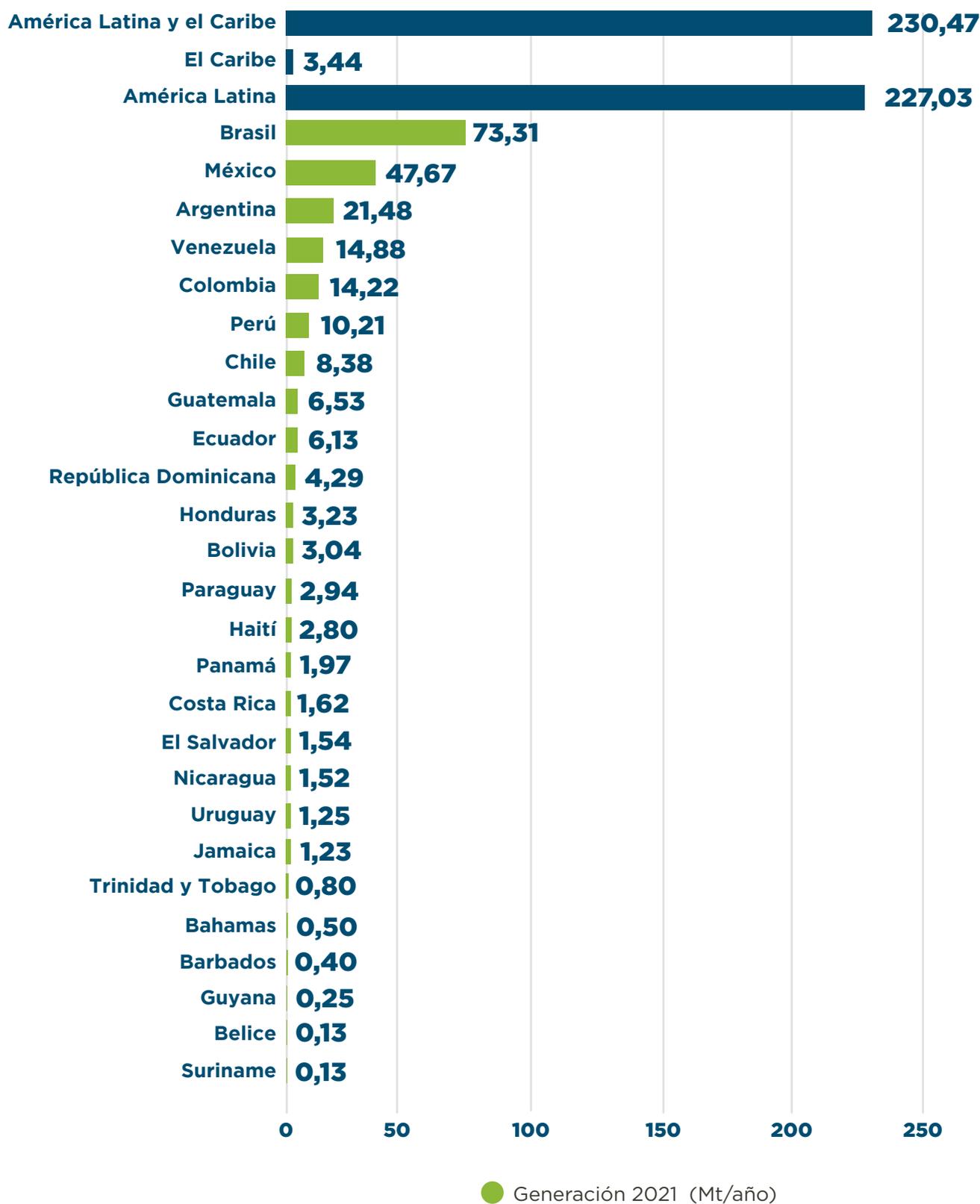
5. La oferta de residuos sólidos municipales, con tendencia al alza en la región

La magnitud y el comportamiento de la oferta de los residuos sólidos municipales (RSM) constituyen el punto de partida para planificar y monitorear su gestión, y son también el elemento de contraste fundamental para determinar la relevancia y trazabilidad de los materiales a través de las distintas formas en que sean utilizados.

En 2021, la generación de RSM en América Latina y el Caribe (ALC) alcanzó los 230 millones de toneladas, con Brasil como el país con mayor generación en la región (73 millones de t/año), seguido por México (47 millones de t/año) y Argentina (21 millones de t/año), números que, en conjunto, representan más del 60% del total. En tanto, para 2030 se proyecta una generación de 296 millones de toneladas de RSM y para 2050, 402 millones de toneladas (Kaza et al., 2021), cifra que casi duplica la actual.

Desde la perspectiva subregional, la contribución de América Latina a la generación total de RSM (98,5%) es preponderante en comparación con los aportes provenientes del Caribe (véase el gráfico 3).

Gráfico 3. Generación total de residuos sólidos municipales por país y subregión en América Latina y el Caribe, 2021 (millones de toneladas por año)



Fuente: Base de datos regional del Hub de residuos sólidos y economía circular: <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

Cuadro 1. Generación per cápita de residuos sólidos municipales, población y generación total de residuos sólidos municipales, grado de urbanización y PIB per cápita en América Latina y el Caribe, 2021

Región o país	Población 2021 (habitantes)	PPC de RSM 2021 (kg/hab.-año)	Generación 2021 (Mt/año)	Grado de urbanización (población urbana, porcentaje del total)	PIB per cápita (US\$ por habitante)	PIB (millones de US\$)	Toneladas de RSM/millones de US\$ del PIB
América Latina y el Caribe	639.222.709	360,55	230,47	81,40	8.261	5.083.973	45,3
América Latina	632.362.654	359,02	227,03	81,70	8.244	5.009.934	45,3
El Caribe	6.860.055	501,79	3,44	53,20	9.785	74.039	46,5
Brasil	214.326.217	342,07	73,31	87,32	9.228	1.650.423	44,4
México	126.705.133	376,23	47,67	81,02	9.277	1.272.784	37,5
Colombia	51.516.563	276,08	14,22	81,74	6.885	314.009	45,3
Argentina	45.276.780	474,50	21,48	92,23	11.693	485.295	44,3
Perú	33.715.470	302,95	10,21	78,50	6.822	223.571	45,7
Venezuela	28.199.866	527,54	14,88	88,33	s/d	79.653	186,8
Chile	19.493.182	430,02	8,38	87,82	16.060	316.881	26,5
Ecuador	17.797.735	344,34	6,13	64,36	5.810	106.166	57,7
Guatemala	17.608.480	371,06	6,53	52,25	4.594	85.987	76,0
Bolivia	12.079.467	251,85	3,04	70,48	3.301	40.408	75,3
Haití	11.447.564	244,55	2,80	57,96	1.290	19.536	143,3
República Dominicana	11.117.870	386,22	4,29	83,21	8.464	94.295	45,5
Honduras	10.278.346	314,71	3,23	58,98	2.462	28.485	113,6
Nicaragua	6.850.536	221,61	1,52	59,28	1.983	14.009	108,4
Paraguay	6.703.801	438,00	2,94	62,50	6.173	39.492	74,4
El Salvador	6.314.172	244,19	1,54	74,12	4.275	28.737	53,7
Costa Rica	5.153.949	313,49	1,62	81,43	12.802	64.586	25,0
Panamá	4.351.267	452,95	1,97	68,78	14.543	63.605	31,0
Uruguay	3.426.256	365,00	1,25	95,60	18.547	59.295	21,1
Jamaica	2.827.696	434,82	1,23	56,65	5.292	14.649	83,9
Trinidad y Tobago	1.525.668	523,79	0,80	53,27	14.583	24.460	32,7
Guyana	804.574	311,16	0,25	26,90	10.659	6.817	36,7
Suriname	612.983	215,35	0,13	66,22	5.387	3.248	40,6
Bahamas	407.905	1.234,83	0,50	83,37	27.604	11.209	44,9
Belice	400.033	331,12	0,13	46,20	5.966	2.153	61,5
Barbados	281.196	1.405,25	0,40	31,25	15.606	4.872	81,1

Fuente: Base de datos regional del Hub de residuos sólidos y economía circular: <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

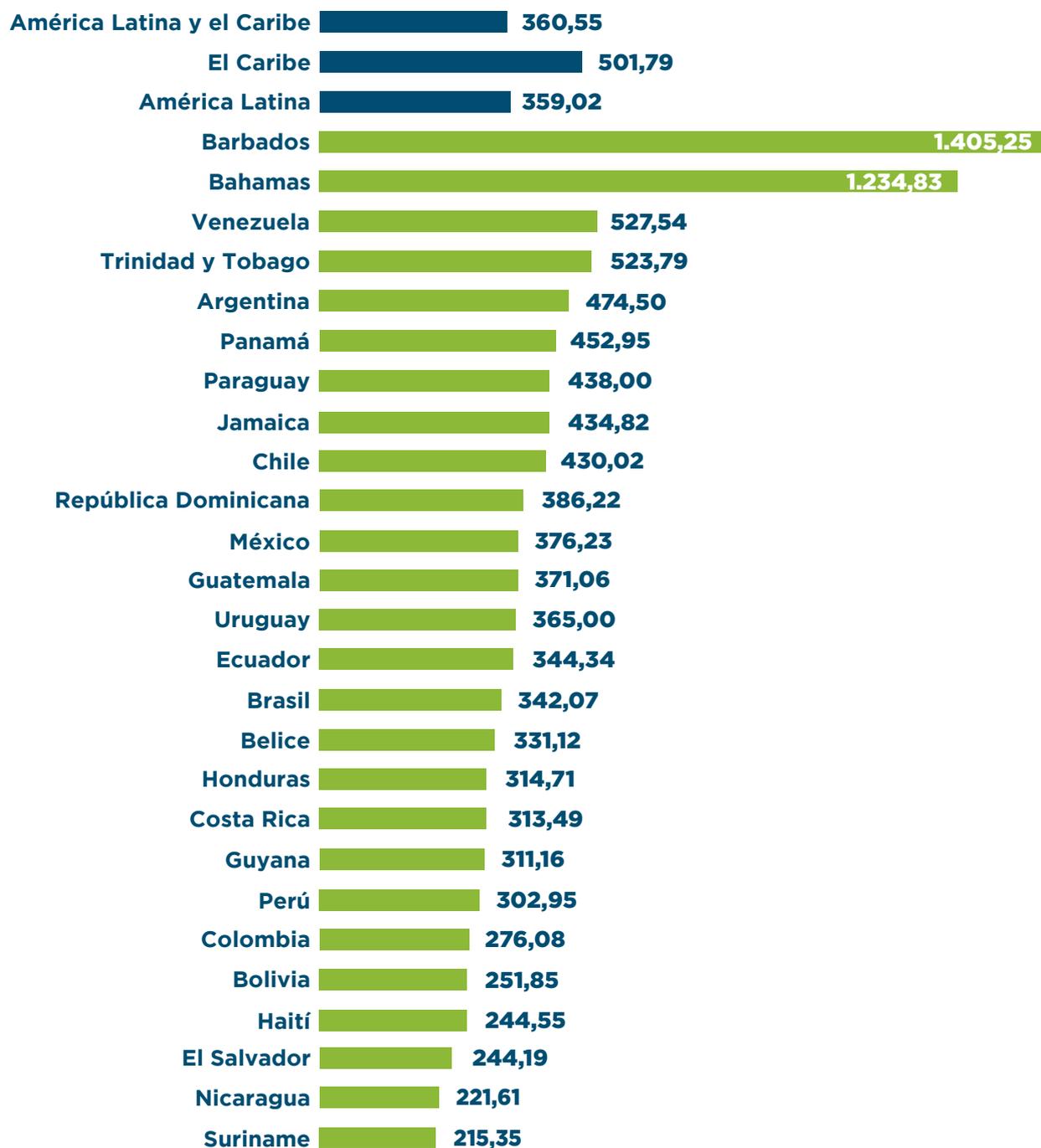
PCC: producción per cápita; PIB: producto interno bruto; RSM: residuos sólidos municipales; s/d: sin datos.

Asimismo, en 2021 la generación anual per cápita de RSM en la región ascendió, en promedio, a 360,55 kg/hab., y se estima que, de mantenerse la tendencia actual, la tasa regional aumentará un 50% para 2050 y se alcanzará una generación anual per cápita de 529 kg/hab. (Kaza et al., 2021).

En este caso, la relación subregional se invierte, ya que en primer lugar se encuentra el Caribe, con 501,79 kg/hab.-año, seguido por América Latina, con 359,02 kg/hab.-año (véase el gráfico 4). Se trata de una brecha que se incrementa significativamente en el ámbito nacional, en cuyo caso se destacan Barbados y Bahamas, con valores que superan los 1.000 kg/hab.-año, como resultado de su alta dependencia económica de la actividad turística.⁹

⁹ De acuerdo con la Organización Mundial de Comercio (OMC) (OMC, 2022: 11), en 2019, la participación del turismo en el producto interno bruto (PIB) ascendió a un 17,5% en Barbados. Por otra parte, la Oficina de Información Diplomática del Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación (2022: 2) indica que, en la estructura del PIB, el sector servicios de Barbados aporta el 88,7 % del total nacional, y que el sector turismo contribuye a dicha cifra con el 15,6%.

Gráfico 4. Generación per cápita de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe, 2021



● Generación per cápita (Kg/hab.-año)

Fuente: Base de datos regional del Hub de residuos sólidos y economía circular: <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

Por otra parte, los datos históricos integrados en la base de datos regional muestran que, aunque en algunos años se presentan variaciones a la baja en cuanto al indicador de generación per cápita de RSM, la tendencia entre los países de ALC se caracteriza por un crecimiento positivo, tal como lo ejemplifican los valores consecutivos correspondientes a la tasa de Colombia (12,3%) y Brasil (7,5%) disponibles para el período 2015-21 (gráfico 5).

Gráfico 5. Países con tendencia creciente en la generación per cápita de residuos sólidos municipales



Fuente: Base de datos regional del Hub de residuos sólidos y economía circular: <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

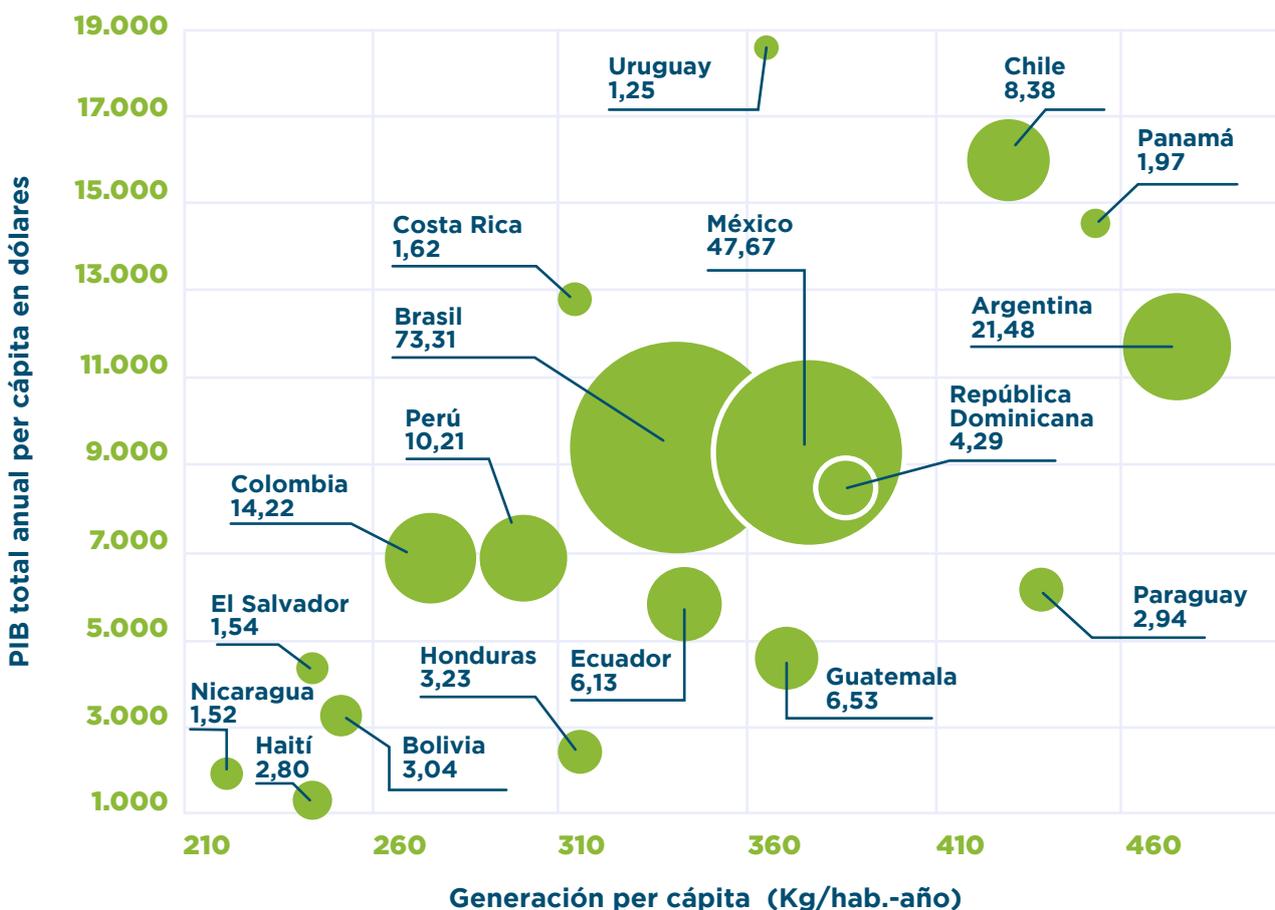
Generación per cápita (kg/hab.-año).

Este comportamiento incremental de la generación de RSM en el tiempo suele vincularse a procesos tales como el crecimiento económico y de la población, así como al aumento de la proporción de habitantes que se concentra en zonas urbanas permanentemente, todo ello acentuado por patrones de producción y consumo claramente insostenibles, ligados a una economía lineal (PNUMA, 2018; Kaza et al., 2018).

Los resultados corroboran que en ALC persiste aún la tendencia que relaciona un aumento de la generación de RSM con el crecimiento económico. Así, en la subregión de América Latina, Argentina, Panamá y Chile, que son países con ingresos altos, tienen tasas de 474 kg/hab.-año, 452 kg/hab.-año y 430 kg/hab.-año, respectivamente, y casi duplican las tasas de países con ingresos más bajos como Nicaragua (221 kg/hab.-año), Haití (244 kg/hab.-año) y Bolivia (251 kg/hab.-año).

No obstante, cabe resaltar que esta tasa también depende de los patrones de consumo de la población, ya que hay casos, como el de Costa Rica, que exhibe uno de los ingresos per cápita más altos de la región, pero ostenta una generación relativamente acotada de 313 kg/hab.-año. El gráfico 6 refleja la generación de RSM per cápita en los países de América Latina.

Gráfico 6. Generación de residuos sólidos municipales per cápita, total anual por país y PIB per cápita, América Latina, 2021

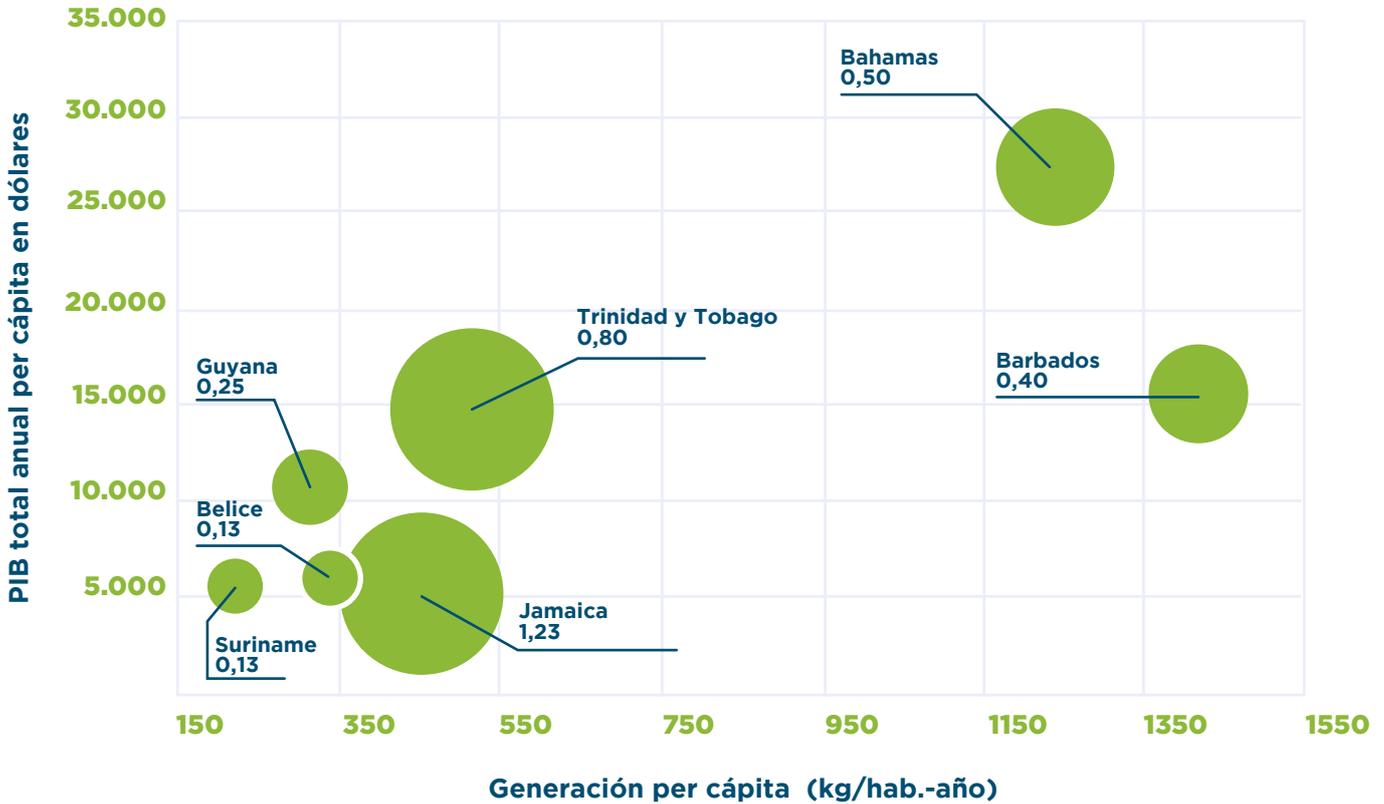


Fuente: Base de datos regional del Hub de residuos sólidos y economía circular: <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

Nota: El tamaño de la burbuja representa el total de residuos sólidos generados en millones de toneladas al año.

A su vez, en los países del Caribe también persiste la condición de una generación de RSM per cápita relativamente proporcional al PIB (gráfico 7), con excepción de Barbados, una isla que se destaca de la tendencia central por presentar una tasa casi cuatro veces mayor que el promedio regional, la más alta entre las naciones participantes de esta **EVAL 2023**.

Gráfico 7. Generación de residuos sólidos municipales y PIB en el Caribe, 2021

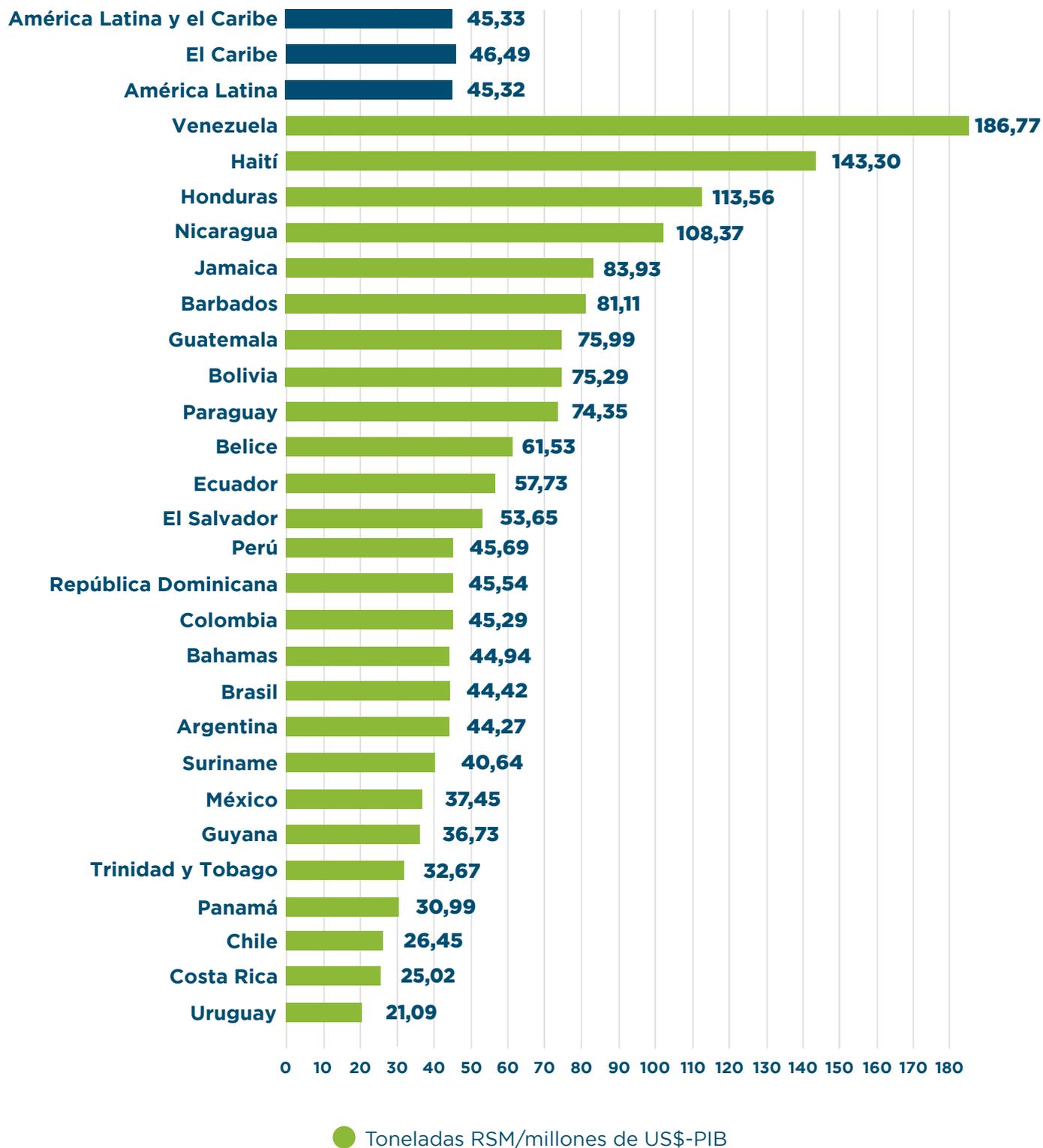


Fuente: Base de datos regional del Hub de residuos sólidos y economía circular: <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

Nota: El tamaño de la burbuja representa el total de residuos sólidos municipales generados en millones de toneladas al año.

Un análisis complementario sobre estas variables exhibe el comportamiento intrarregional a 2021 con respecto a la intensidad de la generación de RSM requerida actualmente para crear riqueza entre las naciones de ALC. En este sentido, y con un enfoque de economía circular, se destacan Uruguay, Costa Rica y Chile como los países más eficientes en el uso de recursos (con 21,09, 25,02 y 26,45 toneladas de RSM por cada millón de dólares del PIB, respectivamente), mientras que, en el otro extremo, con los menores grados de desacoplamiento, se ubican Venezuela (186,77 toneladas RSM/millón US\$-PIB) y Haití (143,30 toneladas RSM/millón US\$-PIB), cifras que equivalen a más de tres veces el promedio continental (gráfico 8).

Gráfico 8. Intensidad de generación de residuos sólidos municipales en relación con el PIB en América Latina, 2021

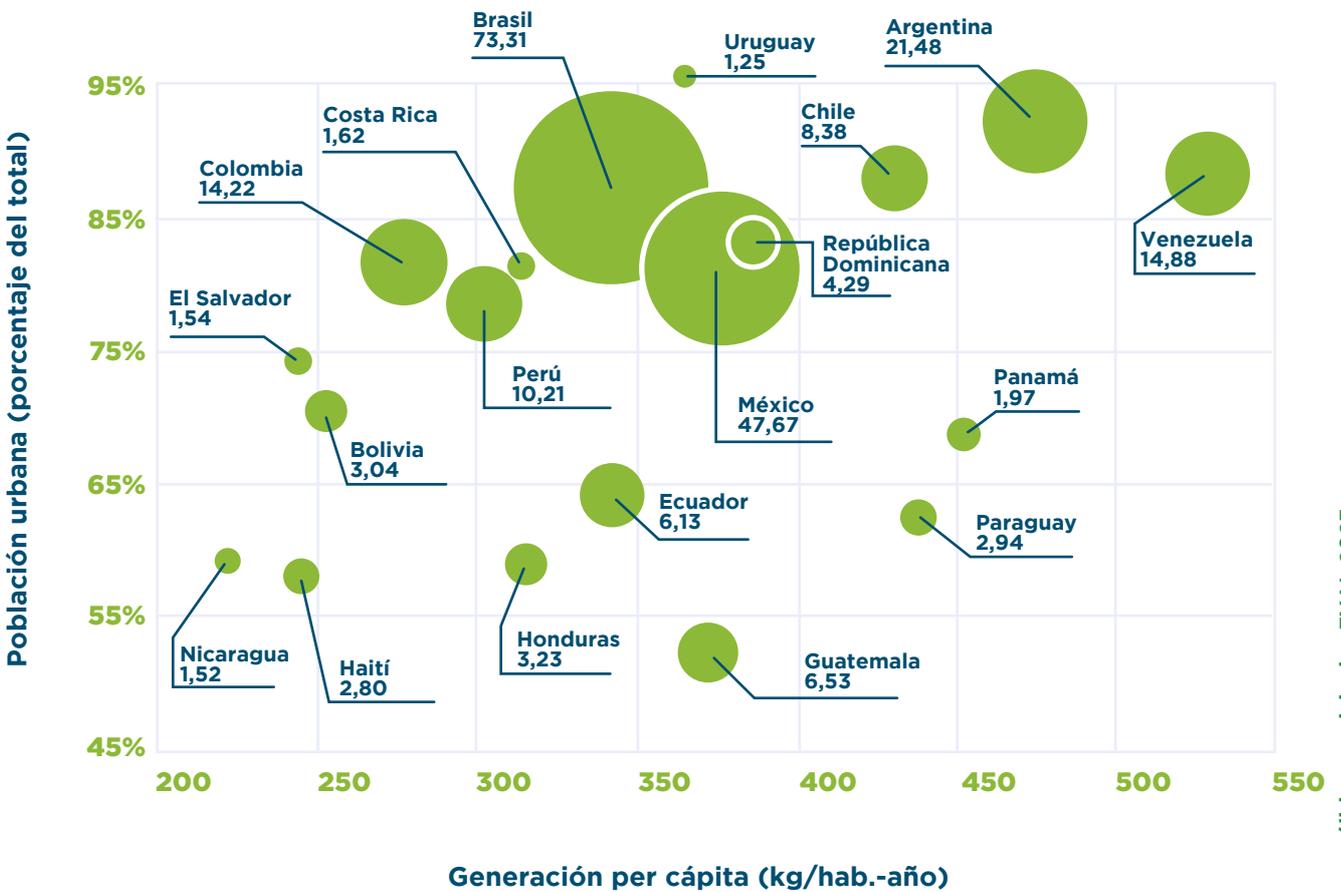


Fuente: Base de datos regional del Hub de residuos sólidos y economía circular: <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

Desde la perspectiva del grado de urbanización, se observa una mayor dispersión en los resultados, vinculada con una mayor tasa de generación per cápita, aunque es posible identificar una tendencia central que aún los correlaciona.

De este modo, países como Argentina y Bahamas, con niveles de urbanización superiores al 80%, exhibían en 2021 una de las mayores tasas de generación de RSM por habitante para sus respectivas subregiones, condición que se ve incumplida para Barbados y Guatemala, cuya oferta per cápita de RSM muestra ser poco sensible a la reducida población urbana con la que cuentan (gráficos 9 y 10).

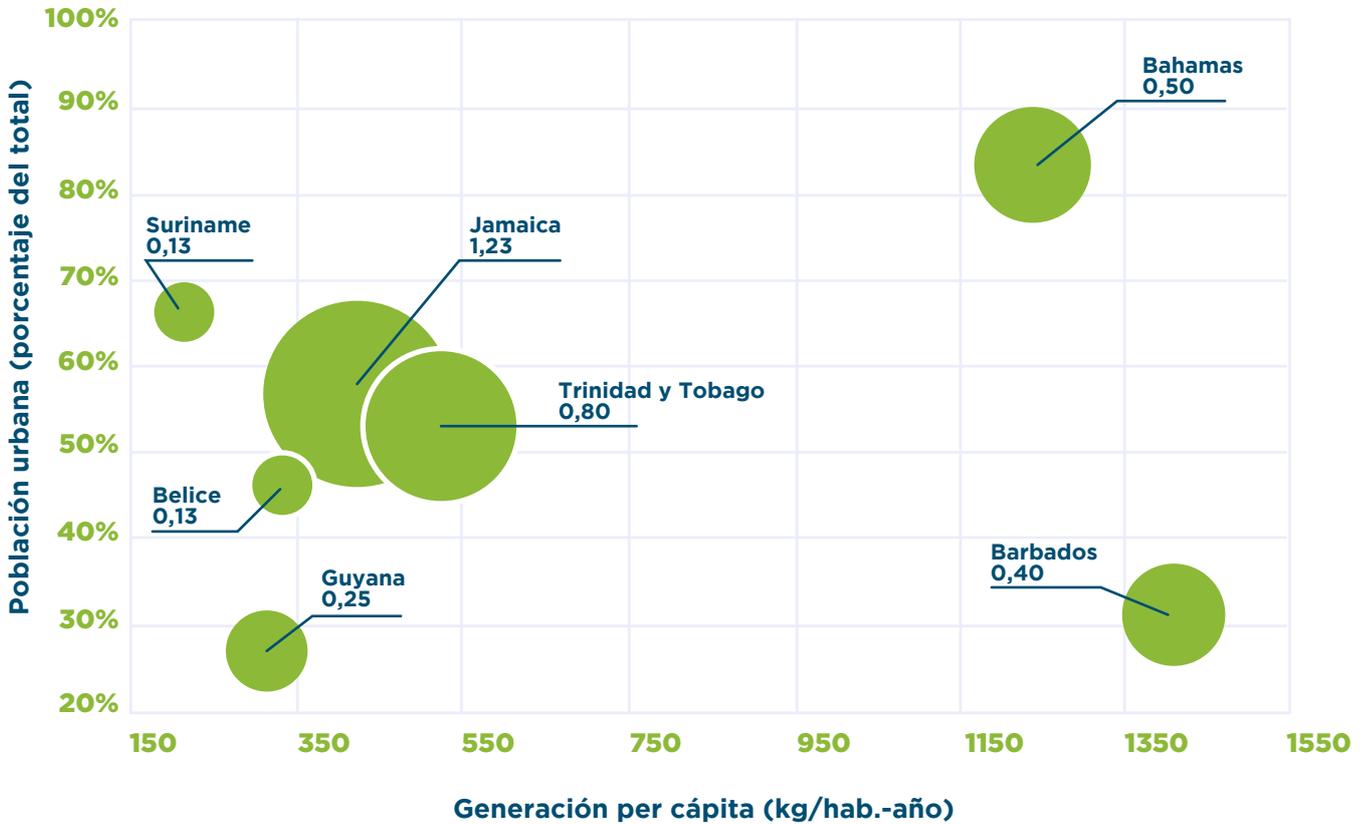
Gráfico 9. Generación de residuos sólidos municipales y grado de urbanización en América Latina, 2021



Fuente: Base de datos regional del Hub de residuos sólidos y economía circular: <https://hubresiduoscirculares.org/datos/> y Kaza, Yao, Bhada-Tata y Van Woerden (2018).

Nota: El tamaño de la burbuja indica el total de residuos sólidos municipales generados en millones de toneladas al año.

Gráfico 10. Generación de residuos sólidos municipales y grado de urbanización en el Caribe, 2021



Fuente: Base de datos regional del Hub de residuos sólidos y economía circular: <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

Nota: El tamaño de la burbuja indica el total de residuos sólidos municipales generados en millones de toneladas para 2021.

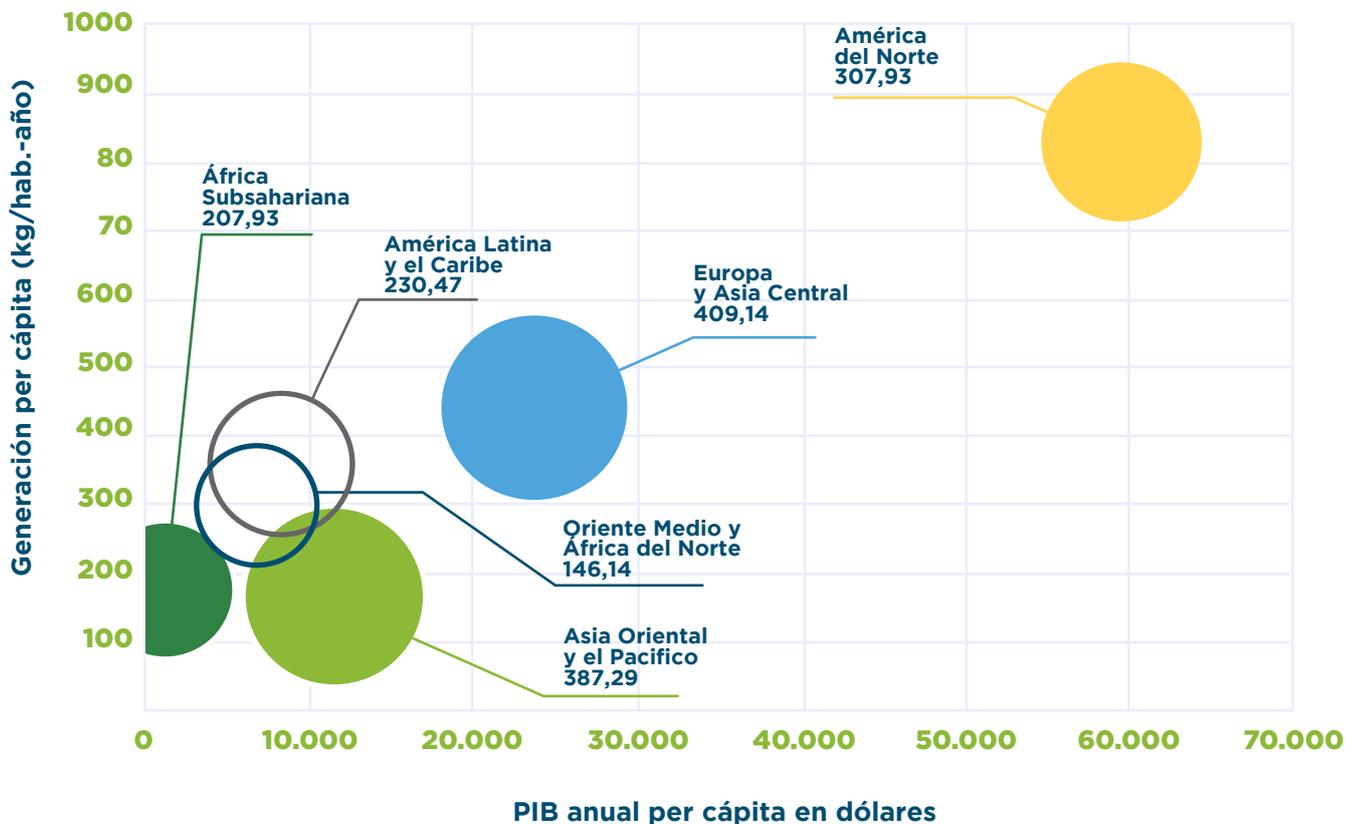
En 2021, ALC produjo el 13% de la oferta global de RSM, lo cual la ha convertido en la tercera región con las mayores cantidades de RSM generadas, por encima de Oriente Medio y África del Norte, y también de África Subsahariana.

En términos generales, el comportamiento de las distintas regiones del mundo mantuvo la correlación entre las magnitudes de las tasas de generación per cápita de RSM y los ingresos de las naciones, así como sus grados de urbanización.

Adicionalmente, un análisis comparativo muestra que África Subsahariana y ALC son las regiones que producen la mayor cantidad de RSM por cada dólar que ingresa en sus economías (con 110 y 43 gramos, respectivamente), lo cual deja al descubierto que allí existen las ineficiencias más altas en el uso de los recursos. Por su parte, pese a ser la segunda región más urbanizada en el ámbito global, ALC se ubicó en una posición intermedia con respecto a la intensidad anual con la que sus habitantes producen RSM.

Los gráficos 11 y 12 presentan una comparación entre ALC y otras regiones en cuanto a la generación de RSM, PIB per cápita y grado de urbanización.

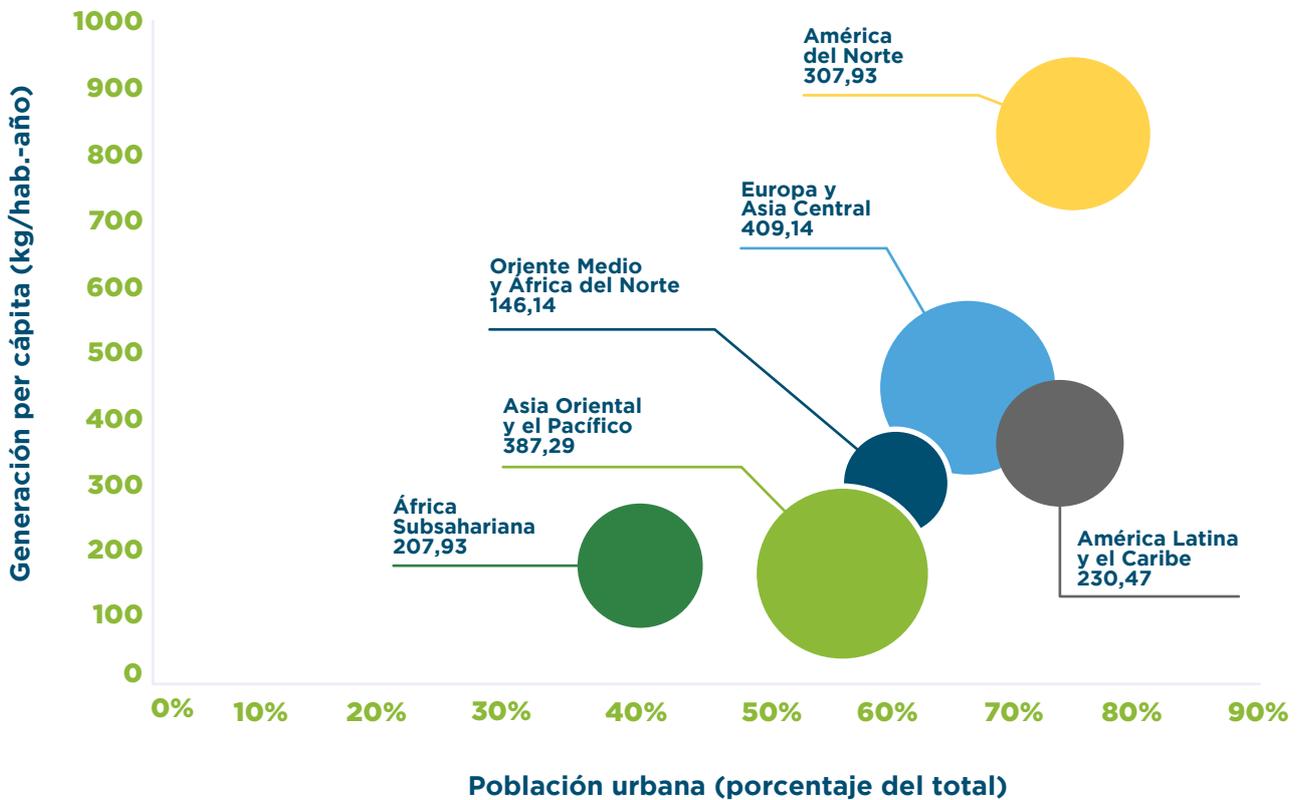
Gráfico 11. Comparación de la generación de residuos sólidos municipales y PIB per cápita, América Latina y el Caribe frente a otras regiones del mundo, 2021



Fuente: Base de datos regional del *Hub* de residuos sólidos y economía circular: <https://hubresiduoscirculares.org/datos/> y Kaza, Yao, Bhada-Tata y Van Woerden (2018).

Nota: El tamaño de la burbuja indica el total de residuos sólidos municipales generados en millones de toneladas al año.

Gráfico 12. Comparación de la generación de residuos sólidos municipales y grado de urbanización, América Latina y el Caribe frente a otras regiones del mundo, 2021



Fuente: Base de datos regional del Hub de residuos sólidos y economía circular: <https://hubresiduoscirculares.org/datos/> y Kaza, Yao, Bhada-Tata y Van Woerden (2018).

Nota: El tamaño de la burbuja indica el total de residuos sólidos municipales generados en millones de toneladas al año.

La **EVAL 2023** actualiza las magnitudes de la oferta de RSM para ALC y, además, confirma que en la región mantiene una tendencia al alza, estrechamente relacionada con los patrones de producción y consumo lineales persistentes en los países que la integran, los cuales preservan la correlación entre la tasa de generación per cápita de RSM y el crecimiento económico, ligado a la concentración de la población en zonas urbanas.

El seguimiento y el monitoreo del indicador de generación de RSM en ALC son fundamentales para verificar el impacto de cualquier medida de prevención y minimización sobre la oferta de materiales, con la expectativa de que se produzca una estabilización o una reducción de sus valores. En este sentido, debe prestarse atención a la fracción orgánica de los RSM y a su vinculación con los desperdicios de alimentos, rubro que, con un 52% del peso total, representa la mayor cantidad de materiales generados en la región. También es preciso considerar aquella fracción correspondiente a los residuos relacionados con envases y embalajes, como el papel y el cartón, el plástico, el vidrio y el metal, que, en conjunto, constituyen un 32% del peso total (Correal et al., 2023a).

De manera complementaria, cobra gran relevancia la participación activa de los generadores y la necesidad de que estos cambien efectivamente los hábitos y patrones de consumo y producción de residuos, para lo cual se puede contemplar el empleo de herramientas como la economía del comportamiento sustentada en el conocimiento de las tendencias emocionales o conductuales de los actores o instrumentos económicos, como los programas de “pague lo vertido”, que proponen calcular las tarifas con base en la cantidad de RSM que se presentan para la recolección (Correal et al., 2023a).

Asimismo, es esencial maximizar la apropiación del servicio por parte de la ciudadanía, para romper con la inercia del círculo vicioso reconocido como el “equilibrio de bajo nivel” en lo que atañe a la prestación. Para ello, se debe insistir en que cada uno reconozca su responsabilidad como generador de residuos y en la consecuente obligación de pagar por el servicio, y puntualizar los aportes que cada uno puede hacer para mejorar el manejo de residuos a través de su entrega en los sitios, horarios y formas definidas por la municipalidad o el prestador del servicio (Correal et al., 2023b).

Ante este escenario tendencial, resulta imperativo transitar hacia una economía circular, desacoplando paulatinamente el desarrollo económico del uso de recursos, mediante la utilización eficiente y la preservación de su valor, la regeneración de la naturaleza (Fundación Ellen McArthur, 2023) y, en consecuencia, la reducción de la oferta de RSM en la región de ALC.

6. Asumir el reto de incrementar el aprovechamiento de los residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe

De conformidad con el marco conceptual del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE) adaptado para esta **EVAL 2023**, el aprovechamiento de los residuos sólidos municipales (RSM) para América Latina y el Caribe (ALC) comprende el flujo de los materiales utilizados que tiene como destino instalaciones de reciclaje y nuevo uso (incluidos el reciclaje, el compostaje y la digestión anaerobia),¹⁰ así como de cogeneración de energía y otros aprovechamientos (incluidos el co-procesamiento y la termovalorización). Entretanto, los RSM que no son aprovechados pueden acumularse en rellenos sanitarios, ser cuantificados como materiales con un destino no identificado o determinarse como flujos hacia el ambiente, ya sea mediante el indicador de disposición final inadecuada o bien aquel que refleja la cantidad de RSM que no son recolectados.

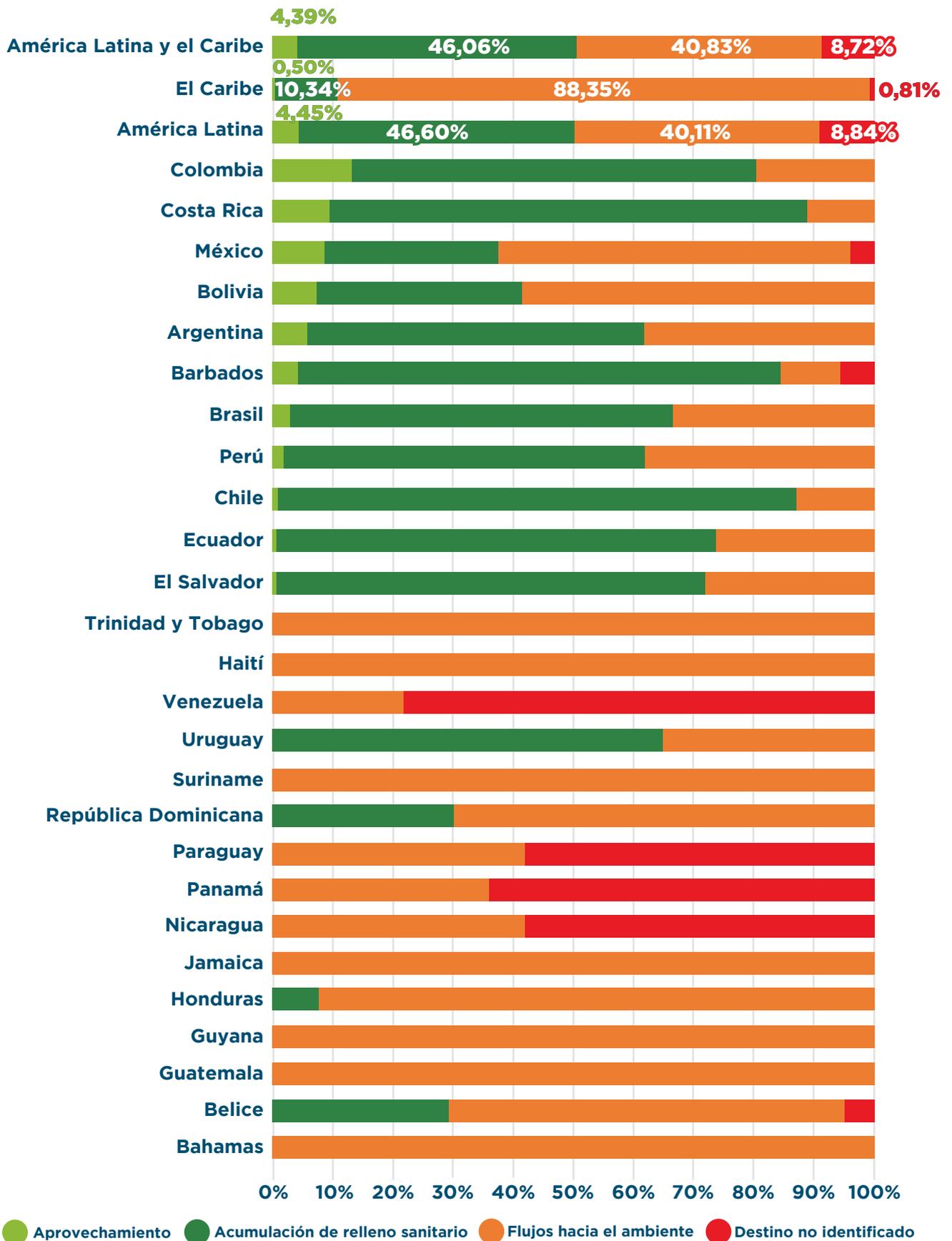
Como puede verse en el gráfico 13, para 2021, la utilización preponderante de los RSM en ALC correspondía a la acumulación en rellenos sanitarios (46,06% del total de materiales), seguida de los flujos al ambiente (40,83% del total generado). El destino de una cantidad relevante de RSM no pudo ser identificado a partir de la información recopilada y editada (8,72%). Por último, el flujo de materiales efectivamente aprovechados en la región es incipiente (4,39% del total generado). La tendencia anterior se mantiene para la subregión de América Latina, mientras que en el Caribe la utilización fundamental de los RSM corresponde a flujos hacia el ambiente (88,35% de lo producido a ese nivel subregional).

En Chile, Barbados, Costa Rica y Ecuador se observan las mayores proporciones de acumulación de RSM en rellenos sanitarios (con un 86,44%, un 80,26%, un 79,21% y un 73,11%, respectivamente); a su vez, los tres primeros países de la lista emiten la menor cantidad de flujos hacia el ambiente (lo que implica una reducida cantidad de materiales con disposición final inadecuada o que no son recolectados).

Si se considera que actualmente la utilización de los rellenos sanitarios para el envío de los RSM en ALC prevalece por sobre otros posibles destinos, aunado esto al ratificado crecimiento de la generación en la región y a la necesidad de reemplazar los sitios de disposición final inadecuada por instalaciones controladas, se entiende que es menester incorporar a los rellenos sanitarios aquellas tecnologías que permitan una captación activa del biogás para su posterior quemado a través de antorchas o para la generación de energía, con la finalidad de mitigar el incremento esperado de la producción de gases de efecto invernadero (GEI), en particular de gas metano (PNUMA, 2018).

¹⁰ El proceso de recopilación de información para la integración de la base de datos regional del *Hub* de residuos sólidos y economía circular no identificó flujos de RSM enviados a instalaciones de termovalorización en la región de ALC. Entre tanto, las corrientes de materiales encausadas a instalaciones de digestión anaerobia (particularmente en Brasil) no se reflejan en las estadísticas nacionales del sector, debido a lo reducido de la magnitud de sus operaciones.

Gráfico 13. Utilización de los residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe, 2021 (porcentaje de la generación)



Fuente: Base de datos regional del Hub de residuos sólidos y economía circular: <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

En ALC predomina el reciclaje como forma de aprovechamiento (con un 3,85% de la oferta de materiales), seguido por porcentajes menores asociados a instalaciones de compostaje y co-procesamiento (no se reportan aprovechamientos mediante digestión anaerobia, aunque existen proyectos puntuales en Brasil,¹¹ ni a través de incineración con/sin recuperación de energía). El comportamiento anterior se sostiene para América Latina, mientras que el Caribe se caracteriza por un reducido porcentaje de aprovechamiento únicamente para el reciclaje de materiales (aportado por Barbados, junto con Trinidad y Tobago).

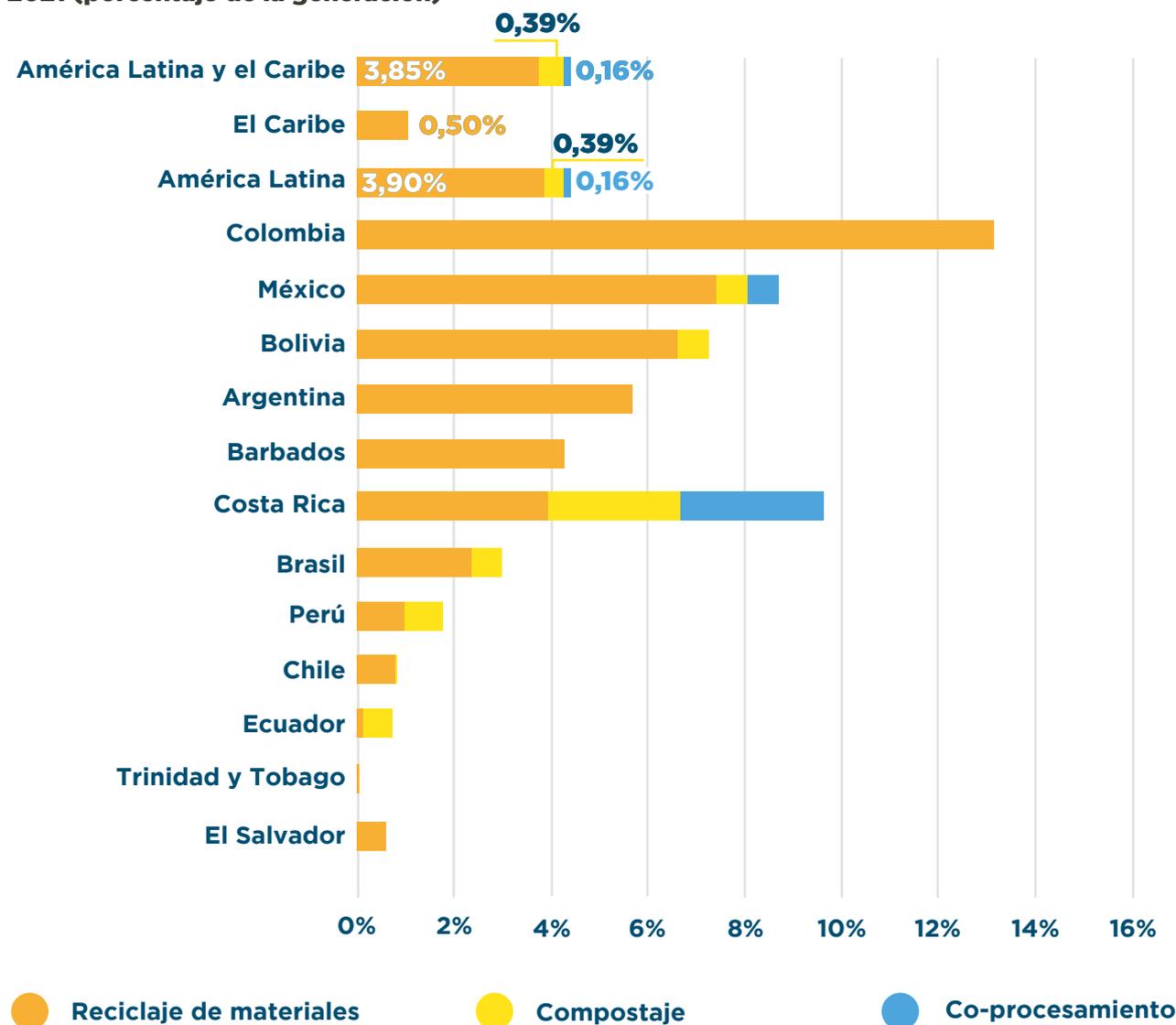
Dada la actual configuración del aprovechamiento regional, se destacan las estimaciones que indican que hasta un 50% de los RSM reciclados en ALC provienen del involucramiento de aproximadamente 2 millones de recicladores de base (Coalición de Economía Circular de América Latina y el Caribe, 2022), reconocidos como aquellas “personas que se dedican a recolectar residuos reciclables para venderlos, ya sea de manera individual o en diferentes modos de organización” (The Economist Intelligence Unit, 2017: 10).

Para 2021, solo 12 países de ALC contaban con información relativa al aprovechamiento de los RSM, entre los cuales se destacan Costa Rica y México como los únicos en reportar datos sobre los tres tipos de destinos identificados: reciclaje, compostaje y co-procesamiento (véase el gráfico 14).

En cuanto al reciclaje de materiales, Colombia, México y Bolivia lideran este rubro en la región (con el 13,17%, el 7,45% y el 6,80% de su oferta de materiales, respectivamente). En lo que atañe al compostaje, los países que envían la mayor proporción de RSM a esa forma de aprovechamiento son Costa Rica (2,70%), Perú (0,82%) y El Salvador (0,65%). Finalmente, el co-procesamiento de RSM se reporta en Costa Rica y en México, con un 2,98% y un 0,65% de su generación, respectivamente (gráfico 14).

¹¹ De acuerdo con el Plan Nacional de Residuos Sólidos (Planares) de Brasil (Ministerio de Medio Ambiente, 2022: 38), existen iniciativas de proyectos de digestión anaerobia en el municipio de Bertiooga, que desde 2018 cuenta con la primera planta de digestión anaerobia en contenedores, con una capacidad de tratamiento de 120 toneladas por mes; también vale citar la Planta de biogás de Caju, en Río de Janeiro, que opera desde 2018 en el EcoParque de Caju, con capacidad para recibir 30 toneladas de desechos por día.

Gráfico 14. Aprovechamiento de los residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe, 2021 (porcentaje de la generación)



Fuente: Base de datos regional del Hub de residuos sólidos y economía circular: <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

Además de consolidar la eliminación de los sitios de disposición final inadecuada, el principal desafío para ALC, en términos de una utilización de materiales cada vez más orientada hacia la economía circular baja en carbono, es incrementar de manera contundente las tasas actuales de aprovechamiento de RSM.

En este sentido, como el potencial regional de aprovechamiento se concentra particularmente en los flujos de materiales orgánicos (lo cual es especialmente relevante para el cierre del ciclo biológico asociado a la economía circular a fin de recuperar nutrientes y mejorar la calidad de los suelos, así como evitar la erosión) y en envases y embalajes, que en conjunto representan más del 80% de la oferta disponible en peso (Correal et al., 2023a), será vital que ALC afiance e incentive aún más las actividades de reciclaje y compostaje de RSM, y que impulse la incorporación de procesos de digestión anaerobia. Asimismo, en el caso de los flujos remanentes que no puedan ser reciclados o tener un nuevo uso, se debe promover su aprovechamiento en instalaciones de co-procesamiento o termovalorización y, finalmente, se debe asegurar la acumulación en rellenos sanitarios de aquellos que no puedan ser aprovechados.

7. Intensificar los esfuerzos para eliminar los flujos de residuos sólidos municipales enviados hacia el ambiente

En América Latina y el Caribe (ALC), prácticamente el 50% de los residuos sólidos municipales (RSM) no se conduce a instalaciones controladas para su aprovechamiento o para su acumulación en rellenos sanitarios, sino que se liberan hacia el ambiente o bien, los datos disponibles impiden conocer su destino final.

En este sentido, el flujo regional para 2021 muestra que, de lo enviado al ambiente, la mayor cantidad de materiales termina en sitios de disposición final inadecuada (un 25,57% de lo generado), mientras que aquellos no recolectados se posicionan en segundo término (un 15,25% de la oferta), proporciones que se ven incrementadas al considerar flujos de RSM efectivamente recolectados, pero carentes de información para establecer su trazabilidad (un 8,72% de lo producido). El gráfico 15 refleja dichos flujos.

Mientras esta condición está determinada por el comportamiento observado en América Latina, la subregión del Caribe se caracteriza por una tendencia que casi triplica los RSM dispuestos inadecuadamente y una brecha de recolección que se amplía en un 35%.

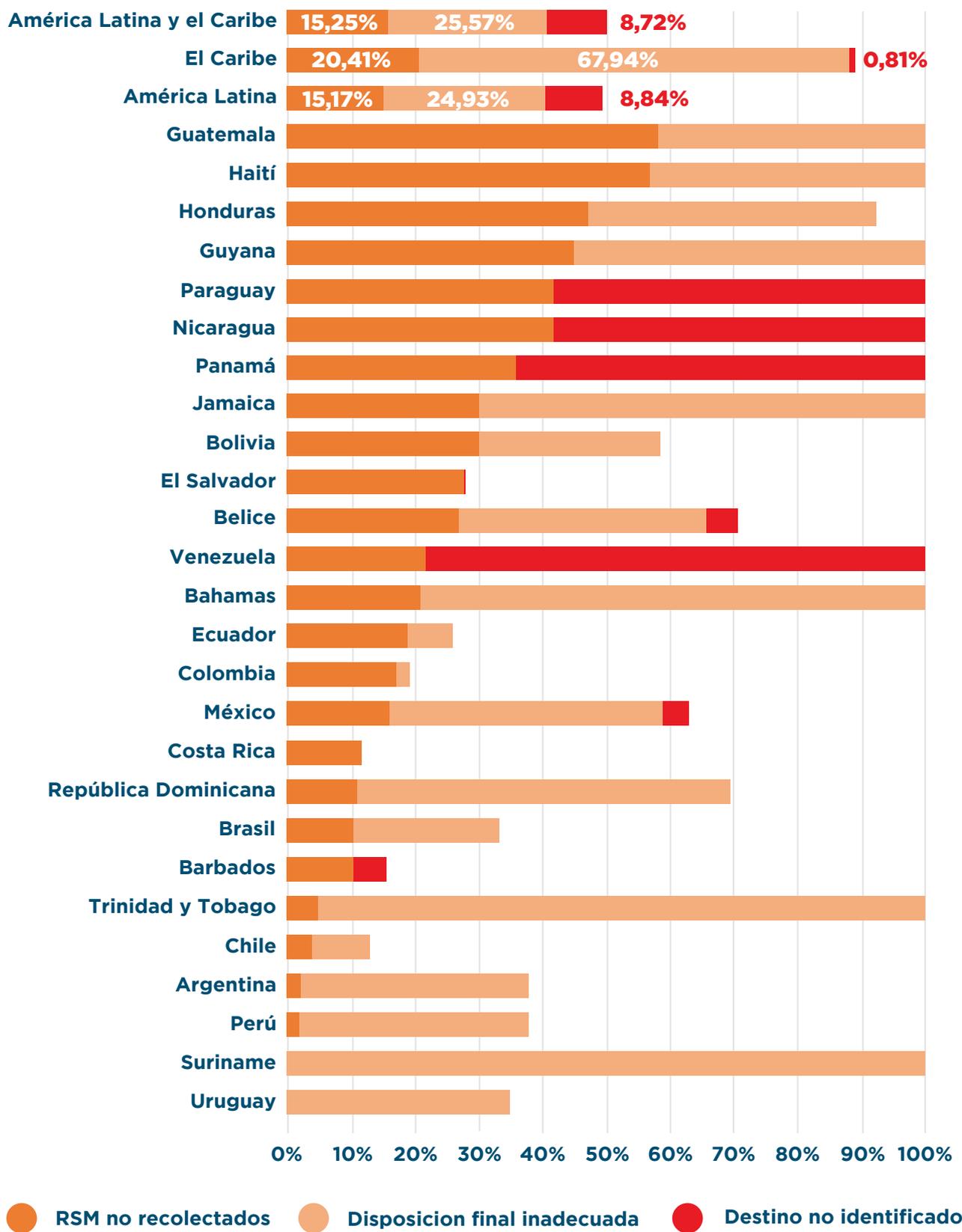
Los impactos negativos asociados a estas corrientes de materiales no controladas son multidimensionales. Por una parte, la disposición final inadecuada, que en algunos países supera el 70% de la oferta de RSM, aumenta significativamente el riesgo de la contaminación de suelos y aguas mediante el escurrimiento de lixiviados, y también conlleva una incidencia sobre el fenómeno del calentamiento global provocada por la liberación indiscriminada de gas metano, e inclusive, cuando existen prácticas de quema a cielo abierto, de carbono negro. En un plano transectorial, los flujos de RSM al ambiente tienen el potencial de afectar la operatividad de los sistemas de drenaje urbano, ahondando el impacto de las inundaciones, condición que se ve exacerbada con el incremento de eventos meteorológicos extremos asociados a la variabilidad climática.

Adicionalmente, a pesar de los avances que la región ha hecho en los últimos años (Kaza et al., 2018; PNUMA, 2018), la información y los datos integrados en la presente evaluación regional señalan que ciertas naciones aún presentan rezagos superiores al 40% en el acceso a servicios de recolección, con las consecuentes afectaciones sanitarias derivadas de la proliferación de vectores y la consiguiente transmisión de enfermedades. Finalmente, el grado de incertidumbre asociado a la falta de información referente al destino de ciertos flujos de RSM recolectados, que en algunos casos supera el 50% de lo generado, impide lograr una trazabilidad efectiva de los puntos de fuga de materiales plásticos relacionados con envases y embalajes, los cuales terminan perjudicando los ecosistemas fluviales, costeros y marítimos.

Hoy en día, los RSM liberados sin control ni trazabilidad hacia el ambiente en ALC equivalen a 114 millones de toneladas anuales (49,54% del total de RSM generados). En este sentido, la magnitud del problema es monumental, y su atención requerirá duplicar los esfuerzos para redireccionar y eliminar estos flujos en el marco de la transición hacia una economía circular y baja en carbono.

Para ello, habrá que lograr el cierre paulatino de los actuales sitios de disposición final inadecuada; intensificar las acciones encaminadas a proveer acceso a los servicios de recolección para la población rural de la región y a mejorar la calidad en el caso de la población urbana, de modo que los servicios dejen de ser básicos para convertirse en mejorados o totales; y, finalmente, promover el uso de tecnologías de la información y la transformación digital del sector para brindar la trazabilidad necesaria de aquellos flujos de materiales actualmente sin destino identificado, pasando de los supuestos y las estimaciones a las mediciones observadas (McKinsey&Company, 2021).

Gráfico 15. Flujos de residuos sólidos municipales hacia el ambiente y con destino no identificado en América Latina y el Caribe, 2021 (porcentaje de la generación)



Fuente: Base de datos regional del Hub de residuos sólidos y economía circular: <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.
RSM: residuos sólidos municipales.

8. Mejorar la gestión de los residuos sólidos municipales, aspecto clave en América Latina y el Caribe para atacar el cambio climático en el corto plazo

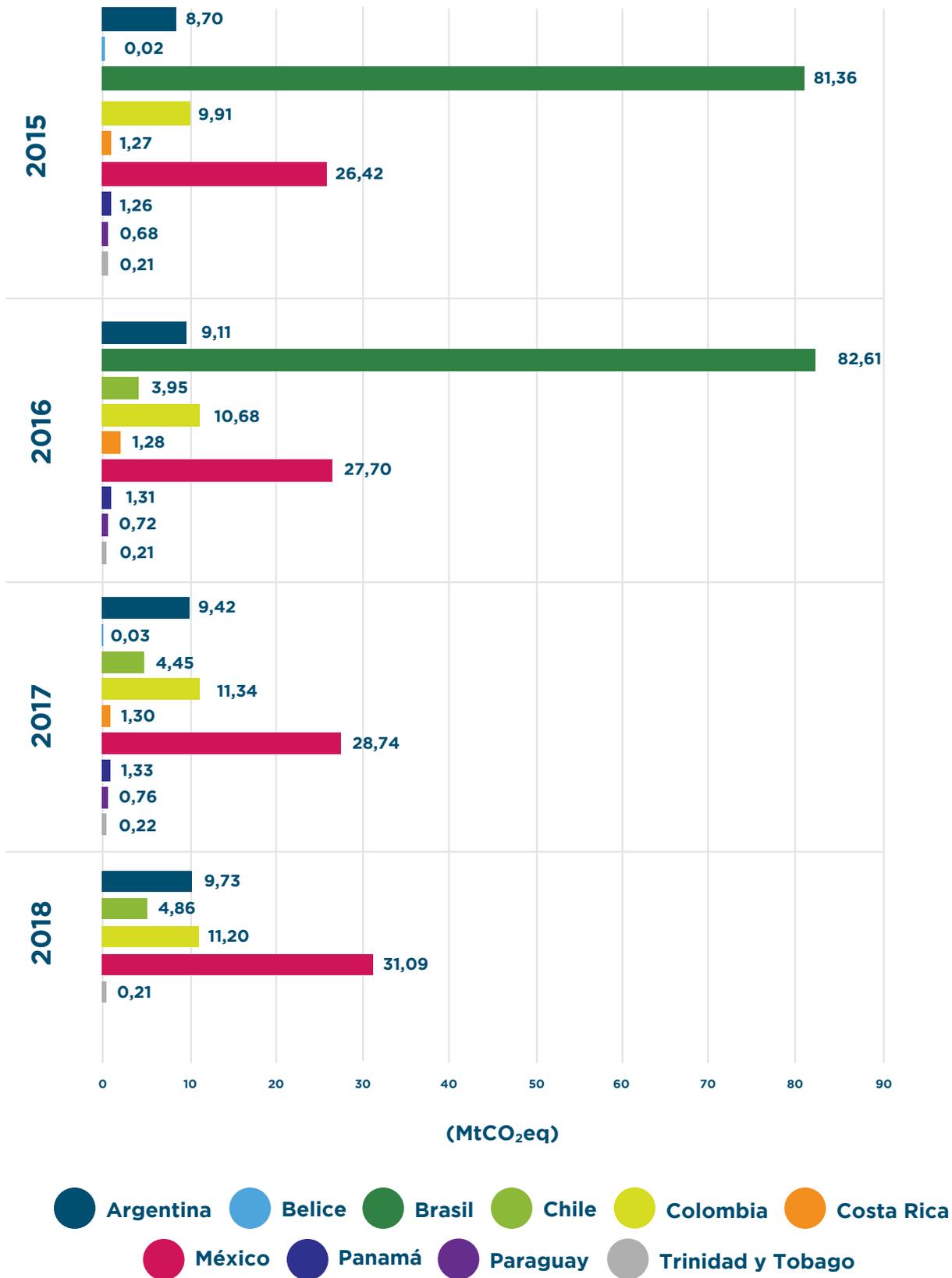
La gestión de residuos sólidos municipales (RSM) a nivel global aporta a la generación de gases de efecto invernadero (GEI), principalmente metano, dióxido de carbono y óxido nitroso, ya sea mediante su combustión, o bien, como resultado de la estabilización en la etapa de disposición final (EPA, 2022); por ello, se reconoce que “los gases de efecto invernadero provenientes de los desechos son un factor fundamental que contribuye al cambio climático” (Banco Mundial, 2018).

Respecto del metano, según la Agencia Internacional de Energía (AIE), “es responsable de alrededor del 30% del aumento de las temperaturas globales desde la revolución industrial” (Ellerbeck, 2022). Asimismo, este gas “permanece en la atmósfera durante unos 12 años” (Climate & Clean Air Coalition, s/f), por lo que su reducción tiene impactos climáticos inmediatos.

De acuerdo con la Coalición de Economía Circular de América Latina y el Caribe (2022: 9), la región de América Latina y el Caribe (ALC) “aporta aproximadamente el 10% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero”; de dicha cifra, alrededor de un 10% deriva de procesos industriales y residuos.

Durante el proceso de integración de la base de datos regional, a partir de informes bienales e inventarios, y comunicaciones nacionales de los países participantes, fue posible recopilar información acerca de las emisiones de GEI propias del sector de RSM. Así, en primera instancia, los resultados dejaron entrever una gran discontinuidad de la información, cuya mayor disponibilidad se concentra en el período 2015-18 y con el predominio de Brasil, México, Colombia y Argentina como las naciones con los valores más altos de toneladas de CO₂eq emitidas anualmente (gráfico 16).

Gráfico 16. Emisiones de CO₂eq del sector residuos sólidos, 2015-18 (MtCO₂eq/año)

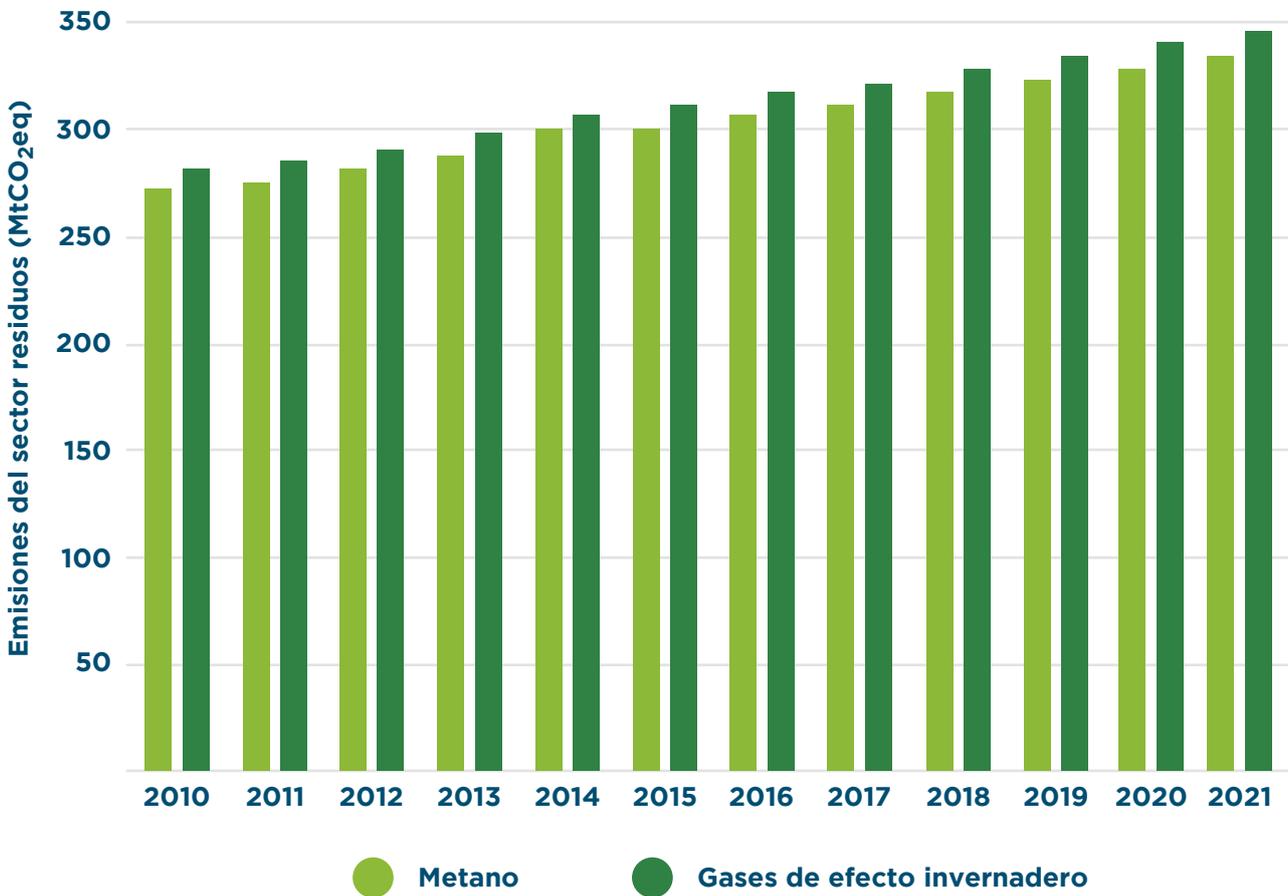


Fuente: Base de datos regional del Hub de residuos sólidos y economía circular: <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

Debido a las limitaciones de la información, se recurrió a las proyecciones del Fondo Monetario Internacional (FMI), que en su Panel de Indicadores de Cambio Climático (FMI, 2023) publica datos anualizados desde 1970 hasta 2021 para el sector residuos (con inclusión de RSM y aguas residuales) y los desagrega entre los GEI más relevantes, entre ellos, metano, dióxido de carbono y óxido nitroso.

De acuerdo con las proyecciones del FMI, para 2021, las emisiones de GEI en ALC provenientes del sector residuos sólidos totalizan 345,48 millones de toneladas de CO₂eq (MtCO₂eq), de las cuales el 97% corresponde a emisiones de metano, lo cual corrobora el carácter predominante de este GEI para la región (gráfico 17).

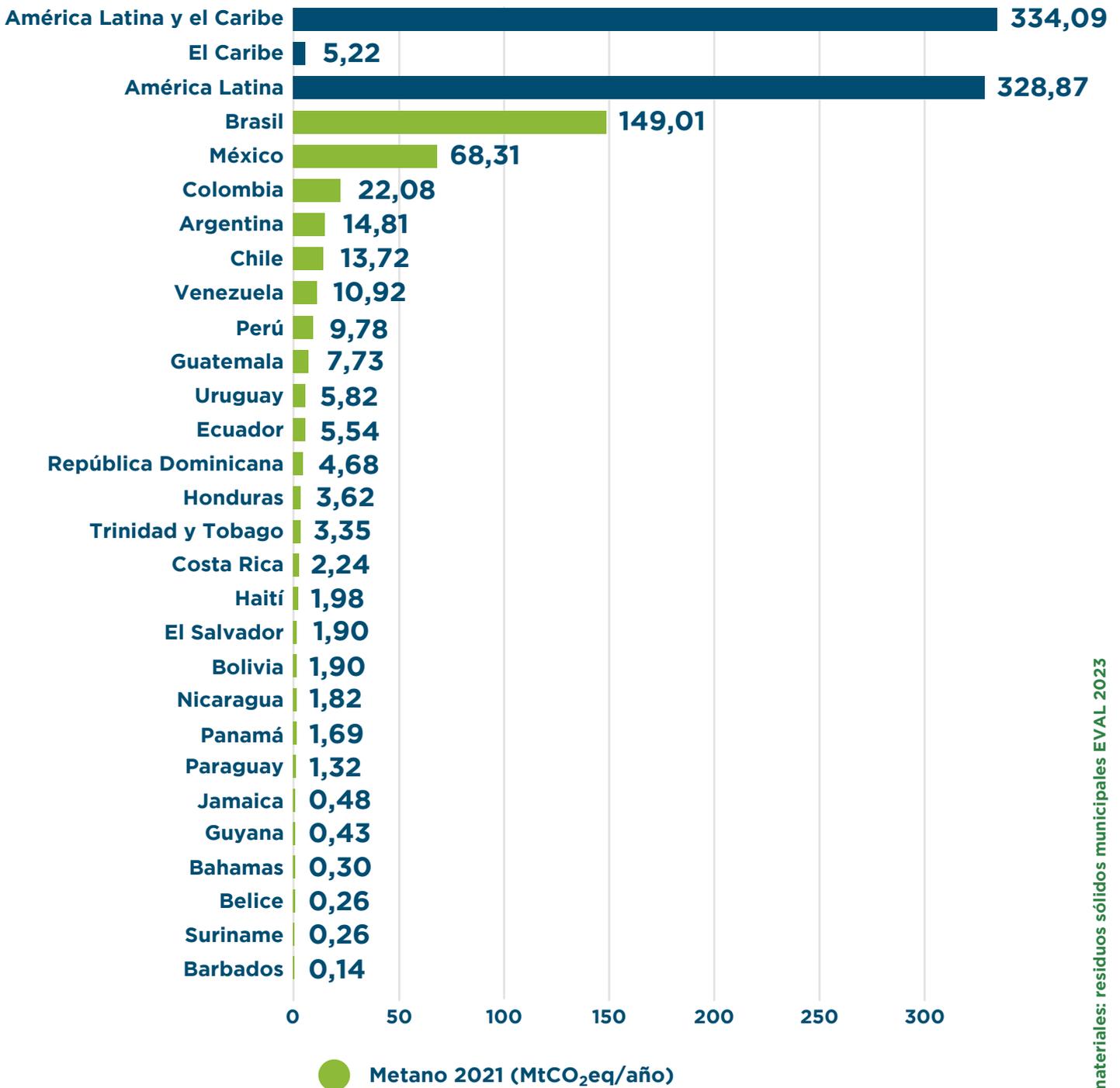
Gráfico 17. Proporción de metano en las emisiones totales del sector residuos sólidos de América Latina y el Caribe, 2010-21 (MtCO₂eq/año)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de las proyecciones del Fondo Monetario Internacional (FMI).

Una mirada a nivel nacional revela que cinco países concentran poco más del 80% de las emisiones de metano estimadas para 2021 en ALC (gráfico 18): Brasil (149,01 MtCO₂eq), México (68,31 MtCO₂eq), Colombia (22,08 MtCO₂eq), Argentina (14,81 MtCO₂eq) y Chile (13,72 MtCO₂eq).

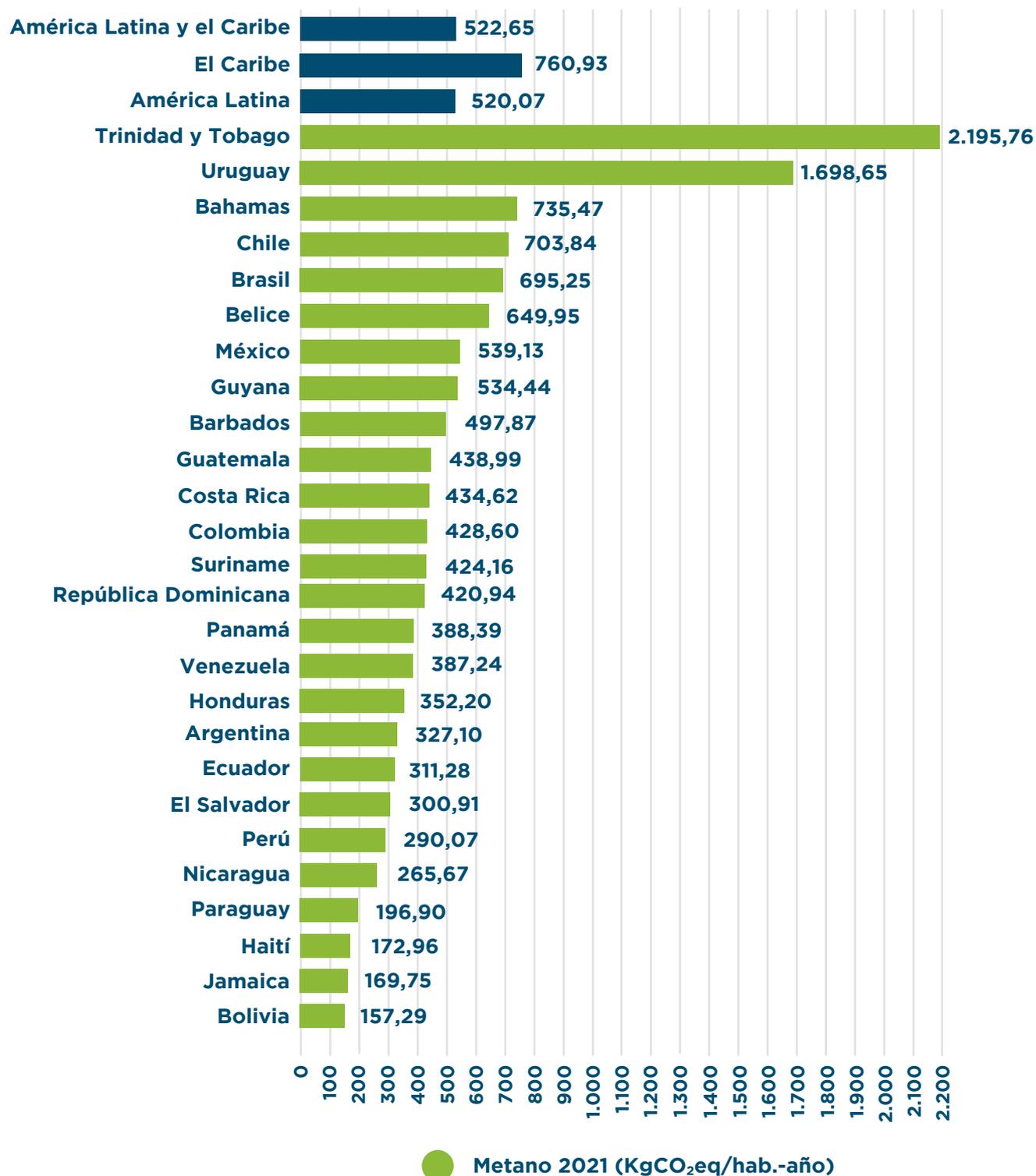
Gráfico 18. Emisiones de metano en América Latina y el Caribe, 2021 (MtCO₂eq/año)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de las proyecciones del Fondo Monetario Internacional (FMI).

Por otra parte, una aproximación en términos de emisiones de metano per cápita muestra que Trinidad y Tobago, junto con Uruguay, cuentan con tasas anuales mayores a los 1.500 kgCO₂eq/hab., cifra entre tres y cuatro veces superior al valor regional de 522,65 kgCO₂eq/hab.-año (gráfico 19).

Gráfico 19. Emisiones de metano per cápita en América Latina y el Caribe, 2021 (kgCO₂eq/hab.-año)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de las proyecciones del Fondo Monetario Internacional (FMI).

Cabe mencionar que, en el marco de la 26.^a Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP) de 2021 celebrada en Glasgow, se evidenciaron la importancia y la urgencia de priorizar las acciones en materia de mitigación del metano, y –en ese contexto– se suscribió el Compromiso Global del Metano (GMP, por sus siglas en inglés), cuyo objetivo es reducir las emisiones globales de metano para 2030 en un 30% por debajo de los niveles registrados en 2020. Impulsado en 2021 por Estados Unidos y la Unión Europea (UE), al compromiso se han adherido más de 100 países que representan más de dos tercios del producto interno bruto (PIB) mundial y cerca la mitad de las emisiones antropogénicas globales de metano.¹²

Con el propósito de contribuir a la meta propuesta por el GMP, han surgido diversas iniciativas de financiamiento y asistencia técnica en los ámbitos internacional y regional.

Tal es el caso del *Global Methane Hub*,¹³ el primer esfuerzo coordinado de financiamiento a nivel mundial para la mitigación de este gas, concentrado en los sectores de energía, agricultura y residuos, que representan el 96% de las emisiones de metano antropogénicas. Adicionalmente, y como parte del GMP *Waste Pathway*, lanzado durante la COP27, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) estará financiando proyectos con un alto impacto en la reducción de metano en diferentes países de ALC y lanzará la iniciativa “*Too Good to Waste*” para implementar proyectos de residuos relacionados con la mitigación de este gas (Departamento de Estado de Estados Unidos, 2022).

Finalmente, el programa “Reciclo Orgánicos América Latina y el Caribe” beneficia a seis países de la región (Chile, Costa Rica, México, Perú, República Dominicana y Uruguay), con el objetivo de acelerar la implementación de proyectos de mitigación de metano en el sector y crear condiciones propicias para una expansión sostenida de las tecnologías de gestión de residuos orgánicos.¹⁴

La significativa proporción de gas metano que conforma las emisiones de GEI reportadas para el sector de RSM en ALC hace ineludible su mitigación, a fin de aportar a una rápida reducción de la tasa de calentamiento global en el corto plazo, ya que esta es la estrategia técnico-financiera más efectiva y también generadora de co-beneficios sociales, ambientales y económicos.

Algunas acciones para mejorar la gestión de los RSM en la región y que permitirían evitar o mitigar las emisiones de metano son las siguientes: i) limitar la disposición de residuos orgánicos en los rellenos sanitarios, y recuperar y reciclar dicha fracción a través de técnicas de compostaje (en los hogares, a nivel comunitario o en instalaciones municipales o regionales) o de digestión anaerobia con aprovechamiento del biogás; ii) recurrir a la captura activa de biogás en rellenos sanitarios y en el cierre técnico de sitios de disposición final inadecuada, y iii) reducir y prevenir las pérdidas (en los procesos de producción) y desperdicios (en los procesos de consumo) de alimentos¹⁵ (Correal et al., 2023a).

¹² Véase el enlace <https://www.globalmethanepledge.org/>.

¹³ Véase el enlace <https://www.globalmethanehub.org/>.

¹⁴ Véase el enlace <https://www.reciclorrganicoslac.org/>.

¹⁵ Véase la iniciativa #SinDesperdicio liderada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en el enlace <https://sindesperdicio.org/es/>.

9. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el compromiso de mejorar el flujo de los materiales y la gestión de los residuos sólidos municipales para avanzar hacia la economía circular

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) constituyen una herramienta de planificación y seguimiento para los países, tanto a nivel nacional como local, en su transición hacia el desarrollo sostenible (Naciones Unidas, s/f). Dos indicadores que hacen referencia a la gestión de los residuos sólidos municipales (RSM) son el Indicador 11.6.1: Proporción de desechos sólidos urbanos recogidos periódicamente y con una descarga final adecuada respecto del total de desechos sólidos urbanos generados, desglosada por ciudad, y el Indicador 12.5.1: Tasa nacional de reciclado, en toneladas de material reciclado. El recuadro 1 contiene una descripción detallada del Indicador 11.6.1 en relación con los RSM.



Recuadro 1. Indicador 11.6.1: Proporción de residuos sólidos municipales recogidos y gestionados en instalaciones controladas respecto del total de residuos sólidos municipales generados, por ciudad^a

El ODS 11.6 apunta a un mejor desempeño ambiental de las ciudades. Como parte de este ODS, el Indicador 11.6.1 mide los avances en el desempeño de la gestión de residuos sólidos municipales (RSM) de una ciudad^a. Para ello, cuantifica los parámetros enumerados a continuación, los cuales son esenciales para la planificación y la implementación sostenibles del manejo de los RSM:

- Total de RSM generados en la ciudad (toneladas/día).
- Total de RSM recolectados en la ciudad (toneladas/día).
- Proporción de la población con acceso al servicio de recolección de RSM en la ciudad (porcentaje).
- Total de RSM gestionados en instalaciones controladas en la ciudad (toneladas/día).
- Composición de los RSM.

Los parámetros (b) [Total de RSM recolectados] y (c) [Proporción de la población con acceso a servicios de recolección de RSM] son dos conceptos diferentes. Mientras que el inciso (b) se refiere a las cantidades de residuos que llegan a las instalaciones para su gestión, el (c) considera a la población que recibe los servicios de recolección de residuos. En algunas ciudades es común que los residuos “recolectados” desde los hogares se arrojen en áreas circundantes en vez de que sean transportados hasta instalaciones de disposición final o recuperación. En este caso, el hogar cuenta con servicios de recolección, pero los residuos recolectados están contaminando el medio ambiente. Por lo tanto, es posible que una ciudad tenga una alta proporción de población con acceso a servicios básicos de recolección de residuos, pero que la cantidad de RSM recolectados y transportados a las instalaciones de gestión de residuos sea baja. *(continúa en la página siguiente)*

Recuadro 1. (continuación)

Aunque el inciso (c) es atendido por el ODS 1 (Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo), bajo la Meta 1.4 y el Indicador 1.4.1 de los ODS, que se centra en el acceso universal a los servicios básicos, con un énfasis particular en los grupos pobres y vulnerables, el metadato del ODS 11.6.1 proporciona pautas, escalas de calidad y cuestionarios para hogares, a fin de medir la proporción de la población con acceso a servicios de recolección de RSM “básicos”. El cuestionario para hogares puede integrarse en el censo nacional o en el mecanismo de encuestas de hogares globales, como la Encuesta Demográfica y de Salud o las Encuestas de Indicadores Múltiples por Conglomerados del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). Debido a la falta de conceptos y definiciones estandarizados que permitan diferenciar estas dos nociones, muchas ciudades reportan la proporción de RSM recolectados en sus propios términos. Por lo tanto, el metadato del Indicador 11.6.1 distingue claramente entre los incisos (b) y (c) y ofrece una introducción a los enfoques para monitorear e informar sobre la parte (c).

La población con acceso a servicios básicos de recolección de RSM es la proporción que efectivamente recibe servicios de recolección de residuos, ya sea básicos, mejorados o totales, definidos por una escala que considera aspectos de frecuencia, regularidad, diferenciación por fracciones y proximidad de los puntos de recolección. Este aspecto se mide bajo la evaluación del Indicador 11.6.1 de los ODS, pero se informa a través de un indicador diferente, el Indicador 1.4.1., que versa sobre el acceso a los servicios básicos.

Los RSM gestionados en instalaciones controladas son aquellos RSM recolectados y transportados a infraestructuras de recuperación y disposición final con un control básico, mejorado o total, según el nivel de control de las instalaciones de gestión de residuos. La escala en cuestión se puede utilizar como una lista de verificación para evaluar el nivel de control de una instalación de recuperación o disposición final en particular. Se debe tomar en cuenta que en este caso el énfasis está puesto sobre el control operativo en lugar de la ingeniería o el diseño. Una instalación construida con un alto estándar, pero que no se opera de acuerdo con el nivel 3 (o superior), no se considera una instalación controlada.

^a Véase <https://agenda2030lac.org/es/ods/11-ciudades-y-comunidades-sostenibles/metadatos/116>.

Por su parte, en

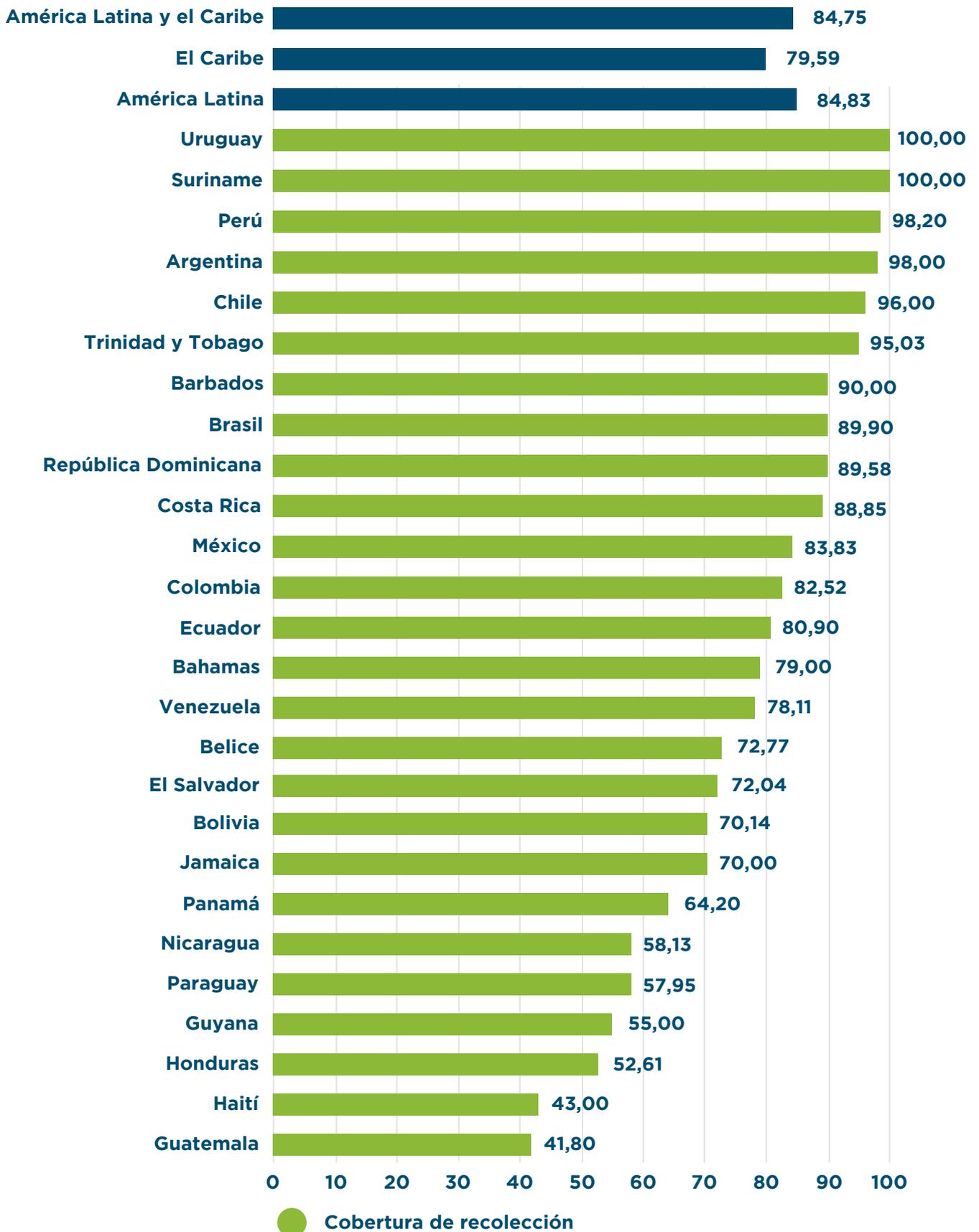
<https://unhabitat.org/sites/default/files/2022-03/Waste%20wise%20cities%20tool%20-%20ES.pdf>.

Es posible acceder al documento Herramienta Waste Wise Cities: Guía paso a paso para evaluar el desempeño de la gestión de residuos sólidos urbanos de una ciudad a través del Indicador 11.6.1-Monitoreo.

En la región de ALC, la cobertura de recolección¹⁶ promedio para 2021 ascendía a un 84,75%, tendencia que se mantiene cercana para las subregiones de América Latina y el Caribe. Destacan los casos de Uruguay y Suriname, con coberturas totales, así como los de Perú, Argentina, Chile y Trinidad y Tobago, con valores muy cercanos al 100% (véase el gráfico 20).

¹⁶ “El total de residuos sólidos municipales (RSM) recolectados se refiere a la cantidad de RSM recolectados por o en nombre de las municipalidades, así como los RSM recolectados por el sector privado. Incluye residuos mezclados y fracciones recogidas separadamente para operaciones de recuperación (a través de recolección puerta a puerta mediante entregas voluntarias)” (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas, 2021).

Gráfico 20. Cobertura de recolección en América Latina y el Caribe, 2021 (porcentaje de la generación)



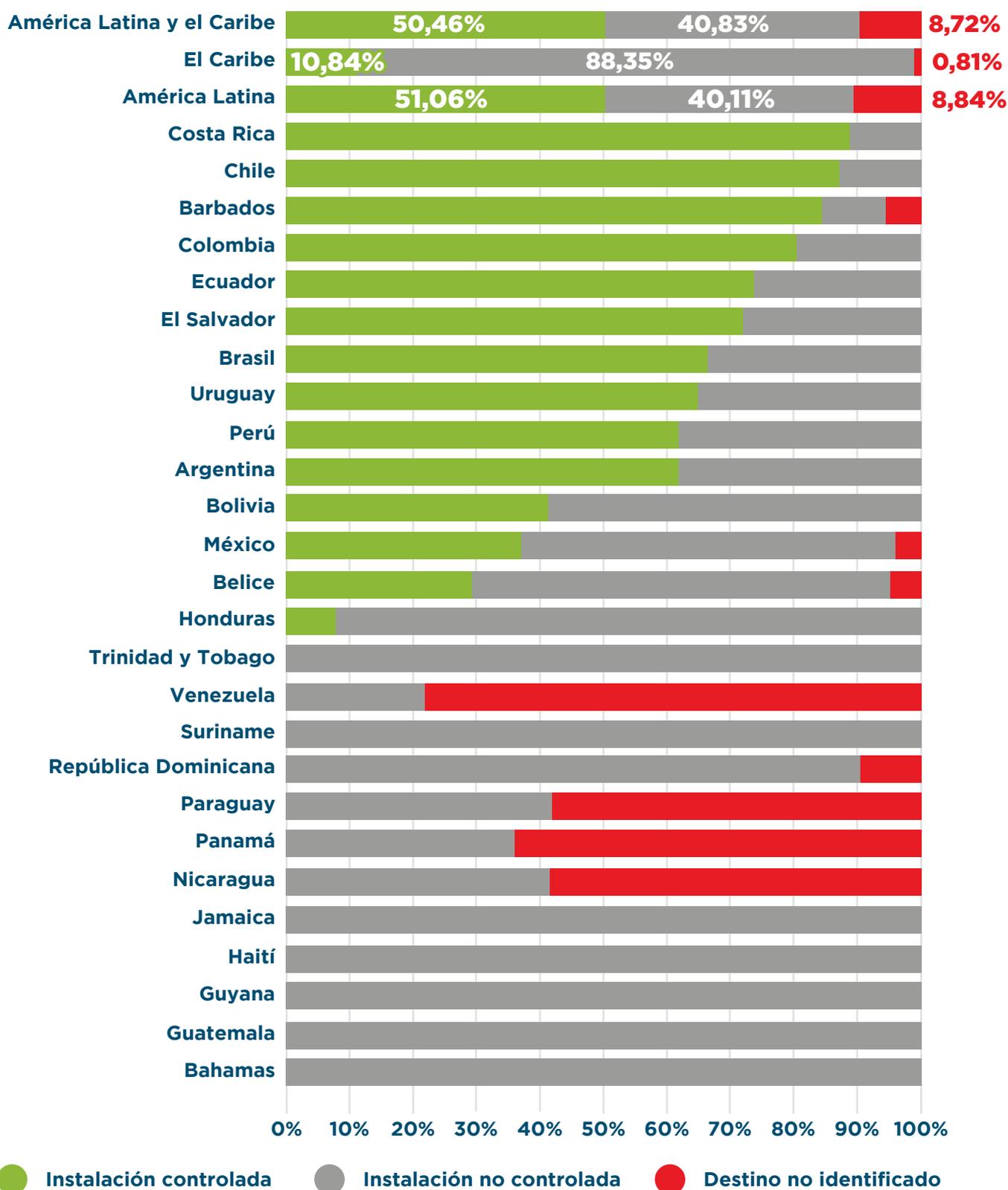
Con base en la metodología y para efectos de esta **EVAL 2023**, se asume que las instalaciones controladas corresponden a aquellas donde se realiza el aprovechamiento de los RSM y la acumulación en rellenos sanitarios. Por su parte, se considera que una instalación no controlada corresponde a los flujos hacia el ambiente, denominación que incluye la disposición final inadecuada y los residuos no recolectados. Sin ubicarse en estas dos categorías, el flujo de materiales con destino no identificado equivale a los RSM recolectados cuya trazabilidad no ha podido ser identificada en la base de datos regional.

En ALC en su conjunto, predominan ligeramente los RSM enviados hacia instalaciones controladas, con un 50,46% (gráfico 21), seguidos de aquellos derivados a instalaciones no controladas (40,83%) y, por último, de un acervo que no puede ser categorizado (8,72%). La tendencia anterior se mantiene para la subregión América Latina, mientras que en el Caribe se invierte de manera notable la relación, con un significativo 88,35% de instalaciones no controladas.

Costa Rica y Chile lideran al grupo de países en los que gran parte de los RSM son enviados a instalaciones controladas, con el 88,85% y el 87,18%, respectivamente; estos dos países también se destacan por no presentar destinos no identificados.

De forma contrastante con lo anterior, Bahamas, Guatemala, Guyana, Haití, Jamaica y Suriname envían la totalidad de sus RSM hacia instalaciones no controladas. Por su parte, Venezuela, Panamá, Nicaragua y Paraguay constituyen en orden de importancia el grupo de países con la mayor cantidad de flujos de materiales que no tienen destinos identificados, incluso con valores que superan la proporción enviada a instalaciones no controladas.

Gráfico 21. Indicador 11.6.1: Cantidad de residuos sólidos municipales gestionados en instalaciones controladas en América Latina y el Caribe, 2021 (porcentaje de la generación)



Fuente: Base de datos regional del Hub de residuos sólidos y economía circular: <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

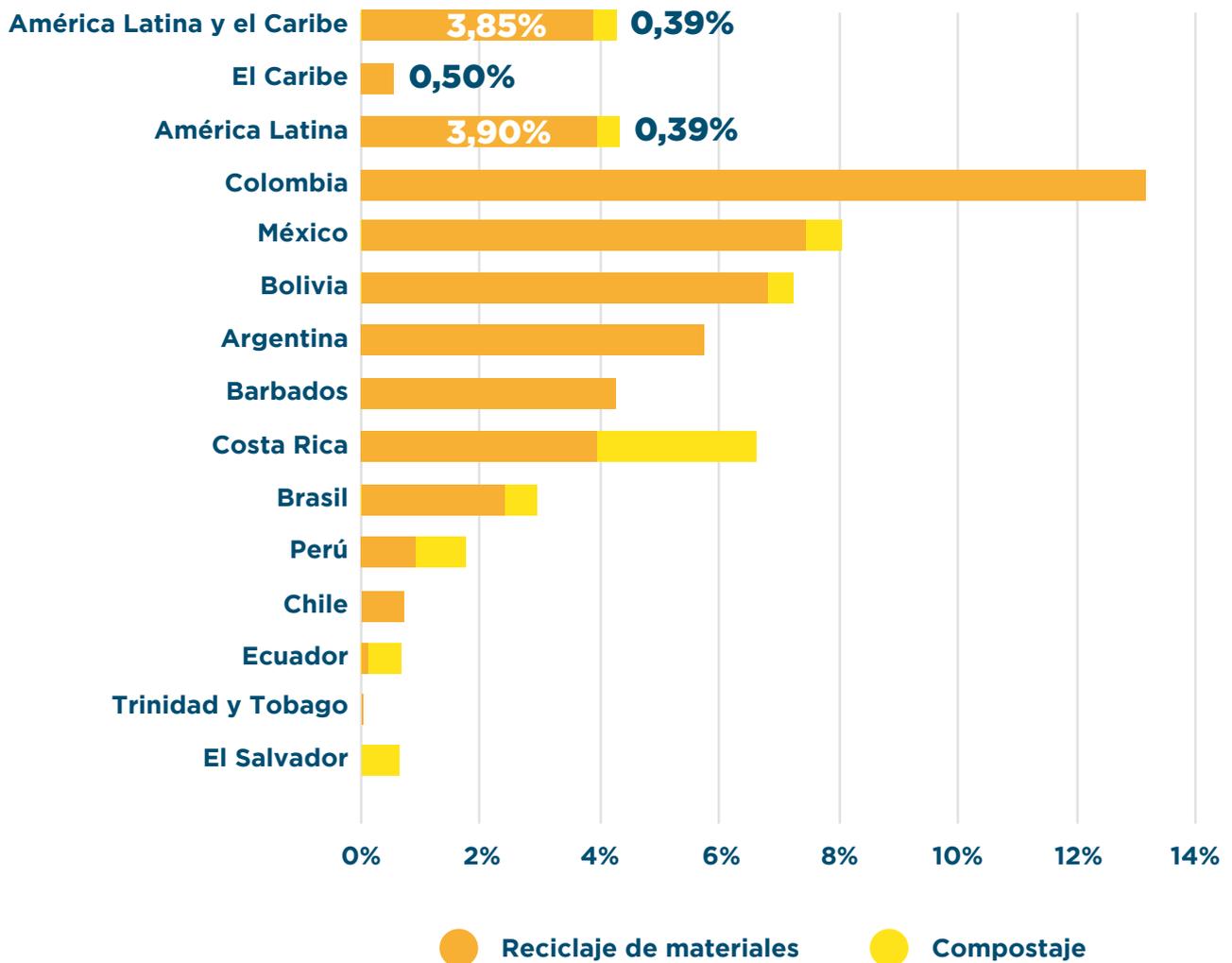
De acuerdo con la metodología de la presente evaluación regional, el Indicador 12.5.1: Tasa nacional de reciclado en toneladas de material reciclado,¹⁷ se entiende como la cantidad de RSM destinada a actividades de aprovechamiento en instalaciones de reciclaje, compostaje o digestión anaerobia de la oferta total de RSM de cada país (sin considerar por el momento las cantidades de materiales exportadas e importadas).

El Indicador 12.5.1 para la región de ALC en 2021 se construye principalmente a partir de instalaciones de reciclaje (3,85% de la oferta de RSM) y se complementa con datos menores provenientes de instalaciones de compostaje (0,39% del flujo de materiales). La tendencia anterior se mantiene para la subregión de América Latina, mientras que en el Caribe no se reportan actividades de compostaje, pero sí indicadores de aprovechamiento mediante reciclaje de pequeña magnitud (0,5% de lo generado en el ámbito subregional). Véase el panorama sobre reciclaje reflejado en el gráfico 22, donde se consignan estos detalles en función del Indicador 12.5.1.

Colombia, México y Bolivia lideran al grupo de países que envían una proporción de sus RSM hacia el reciclaje de materiales (con un 13,17%, un 7,45% y un 6,80%, respectivamente). Por su parte, Costa Rica (2,70%), Perú (0,82%), Ecuador (0,59%) y El Salvador (0,65%), remiten el mayor porcentaje de materiales a su utilización mediante compostaje (gráfico 22).

¹⁷ Este análisis se enfoca específicamente en los residuos sólidos municipales (RSM), y no incluye importaciones y exportaciones, por lo que se espera su incorporación en próximos boletines estadísticos del *Hub* de residuos sólidos y economía circular.

Gráfico 22. Indicador 12.5.1: Tasa nacional de reciclaje en América Latina y el Caribe, 2021 (porcentaje de la generación)



Fuente: Base de datos regional del Hub de residuos sólidos y economía circular: <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

Desde la perspectiva de los ODS, además de la evidente necesidad de cerrar la brecha de cobertura de recolección para ciertos países de la región, se presenta la oportunidad de medir e incrementar el nivel del servicio actualmente prestado, mediante la escala propuesta en el metadato del Indicador 11.6.1, que contempla aspectos de frecuencia, regularidad y proximidad de los puntos de recolección.

Por otra parte, mejorar la gestión de los RSM en ALC forzosamente requiere incrementar el flujo de materiales que son enviados a instalaciones controladas de recuperación y de disposición final, poniendo especial atención en mantener y elevar su nivel de control (que debe pasar de ser básico a convertirse en mejorado o total), y haciendo hincapié en el control operativo más que en su ingeniería o diseño, como lo sugiere el ya mencionado metadato del Indicador 11.6.1.

Finalmente, resulta prioritario el impulso de medidas encaminadas a acrecentar la tasa nacional de reciclaje en ALC, las cuales deben estar especialmente orientadas a la fracción de residuos orgánicos así como de envases y embalajes, que representan cerca del 80% del total de flujo de materiales regional, y enmarcadas en el contexto de la transición hacia una economía circular baja en carbono.

10. La gestión adecuada de residuos sólidos municipales, motor para la generación intensiva de empleos verdes

Estimaciones preliminares de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) indican que la transición hacia una economía circular creará para 2030 un total de 4,8 millones de nuevos puestos de trabajo en América Latina y el Caribe (ALC), particularmente en áreas relacionadas con la mejora de la gestión de residuos, el reciclaje y el sector servicios (Coalición de Economía Circular de América Latina y el Caribe, 2022).

En la región, la disponibilidad de información con respecto a los empleos generados por el sector es escasa: solo 12 países de 26 reportan datos con una mayor frecuencia desde 2016. A partir de esos datos, se estima que en ALC existen en promedio 1,24 empleos directos relacionados con la gestión de residuos sólidos municipales (RSM) por cada 1.000 habitantes (gráfico 23).

Sin embargo, estas cifras no contabilizan la participación del sector informal, ni arrojan detalles sobre género y diversidad en su integración. Estos detalles, junto con la limitada publicación de estadísticas en la materia, constituyen el mayor desafío para dimensionar el verdadero impacto que las mejoras en la gestión de RSM tendrían sobre la generación de empleos verdes.

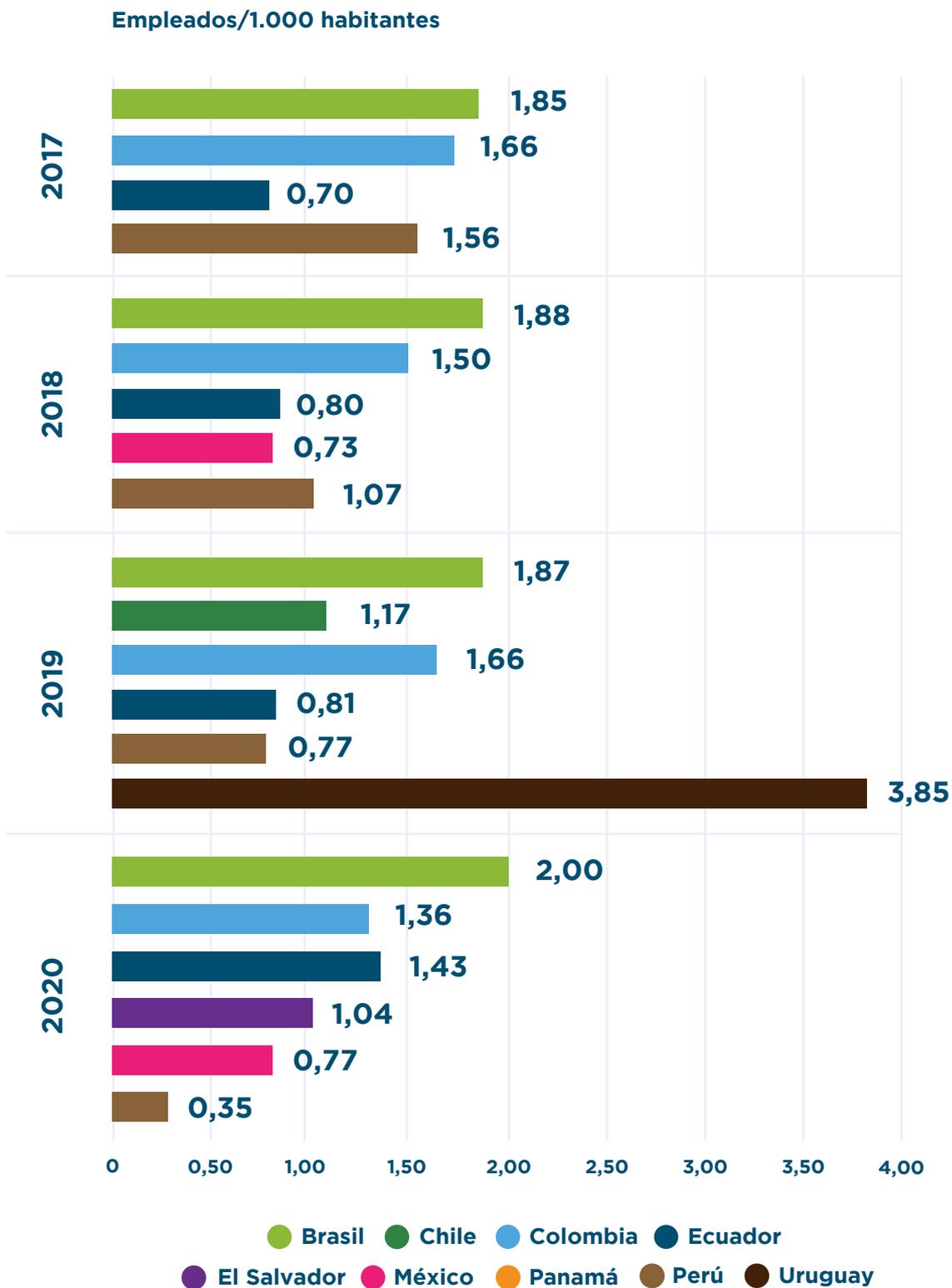
Frente a lo anterior, algunos países han comenzado a estimar los posibles incrementos que habría en empleos asociados a la economía circular y al sector de RSM. En Colombia, por ejemplo, se espera que el sector de recolección, tratamiento, disposición de residuos y recuperación de materiales crezca un 17% para 2030, con la generación de 12.400 empleos (OIT, 2021). En México, por su parte, se calcula la creación de 12.200 puestos de trabajo ligados a la gestión de RSM, con un aumento de tres empleos por cada millón de pesos mexicanos en la demanda (OIT, 2013).

Es fundamental que esta expectativa de incremento de los empleos para el sector se acompañe de la promoción de condiciones de trabajo decentes; en particular, con el fin de disminuir la vulnerabilidad de los 2 millones de recicladores de base que recolectan y recuperan hasta el 50% de los RSM de la región (Sturzenegger y Espínola, 2023).

Idealmente se esperaría que, en una economía circular, “las empresas informales y los trabajadores que operan en modelos de negocio circulares (tales como la reparación, renovación, remanufactura y reciclaje) pueden beneficiarse del apoyo público y privado para mejorar y mantener los estándares de salud y seguridad, desarrollar habilidades y acceder a tecnologías para respaldar su interconexión con cadenas de valor circulares altamente funcionales” (Coalición de Economía Circular de América Latina y el Caribe, 2022).

Por otra parte, la gestión de RSM se encuentra entre aquellos sectores dominados por los hombres, quienes concentrarán el 80% de los nuevos puestos de trabajo creados en la transición hacia una economía baja en carbono (Coalición de Economía Circular de América Latina y el Caribe, 2022); debido a ello, es necesario más que nunca aplicar una mirada en términos de género y diversidad. Aunque las mujeres son cada vez más partícipes del sector, la diferenciación por roles de género queda en evidencia en ciertas áreas de trabajo y posiciones de poder. A nivel global, el 51,6% de las mujeres que se desempeñan en el sector de residuos realiza labores relacionadas con la prevención, el reciclaje, la valorización y el cambio hacia la economía circular. Por el contrario, su participación es mucho menor, por ejemplo, en actividades vinculadas con los rellenos sanitarios (12,5%). De igual forma, más del 60% de las mujeres del sector trabaja en equipos o en la gestión de proyectos, pero las que se ubican en los altos niveles de las organizaciones constituyen una proporción mucho menor (Godfrey et al., 2018).

Gráfico 23. Empleos generados en el sector residuos por cada 1.000 habitantes



Fuente: Base de datos regional del Hub de residuos sólidos y economía circular: <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

Adicionalmente, 12,9 millones de mujeres se desenvuelven en el ámbito informal de residuos a nivel mundial (Naciones Unidas, 2021). En efecto, se estima que abarcan el 33% de los recicladores de base en Brasil, el 42% en Bogotá (Gobierno de Colombia, 2022) y el 70% en Quito. No obstante su representatividad, enfrentan desigualdades y amenazas relativas a su género, a saber: acceso a materiales menos valiosos en el reciclaje, menor remuneración salarial, manipulación de materiales más nocivos para la salud, violencia y acoso sexual, y la necesidad de llevar a sus hijos consigo para realizar las labores (PNUMA, 2021).

Por ello, una gestión adecuada de los RSM debe “reconocer que la necesidad de inclusión es una parte clave para mitigar los impactos de la desigualdad y garantizar que los sistemas estén diseñados para funcionar para todos, con intervenciones de diseño intencional para desarrollar e invertir en capacitación de habilidades para mujeres y empresarias, y todos los géneros no binarios” (Coalición de Economía Circular de América Latina y el Caribe, 2022).

11. Cerrar la brecha de la gestión de los residuos sólidos municipales en el Caribe

La subregión del Caribe cuenta con características geográficas y socioeconómicas que inciden de manera particular en la gestión de los residuos sólidos municipales (RSM), a saber: una mayoría de territorios insulares y una influencia significativa de las actividades turísticas y servicios asociados sobre el producto interno bruto (PIB).

A pesar de que la oferta anual de materiales del Caribe es mucho más reducida en comparación con la de la subregión de América Latina, los datos evidencian que, en términos per cápita, el Caribe da cuenta de una tasa un 139% mayor. En efecto, los países de dicha subregión que ostentan la mayor generación anual tienen un indicador unitario por habitante superior al promedio de América Latina: Barbados (1.405,25 kg/hab.-año), Bahamas (1.234,83 kg/hab.-año), Trinidad y Tobago (523,79 kg/hab.-año) y Jamaica (434,82 kg/hab.-año).

Esta condición se mantiene en el caso de la generación de emisiones de metano por habitante, ya que la subregión libera 1,46 veces más toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO₂eq) por persona que la zona continental de ALC, con Trinidad y Tobago, Bahamas y Belice a la cabeza, ya que emiten valores superiores al promedio de América Latina (2.195,76 kgCO₂eq/hab.-año; 735,47 kgCO₂eq/hab.-año, y 649,45 kgCO₂eq/hab.-año, respectivamente).

En relación con el flujo de RSM, en 2021 el Caribe enfrentó el gran desafío de que el 88,35% de los materiales generados eran liberados como flujos hacia el ambiente o enviados a instalaciones no controladas (2,34 millones y 0,7 millones de toneladas destinadas a una disposición final inadecuada o no recolectadas, respectivamente), una condición más adversa que en América Latina. Además, la subregión apenas recicla el 0,5% de los RSM, sin que en la base de datos regional de esta **EVAL 2023** se reflejen otras formas de aprovechamiento.

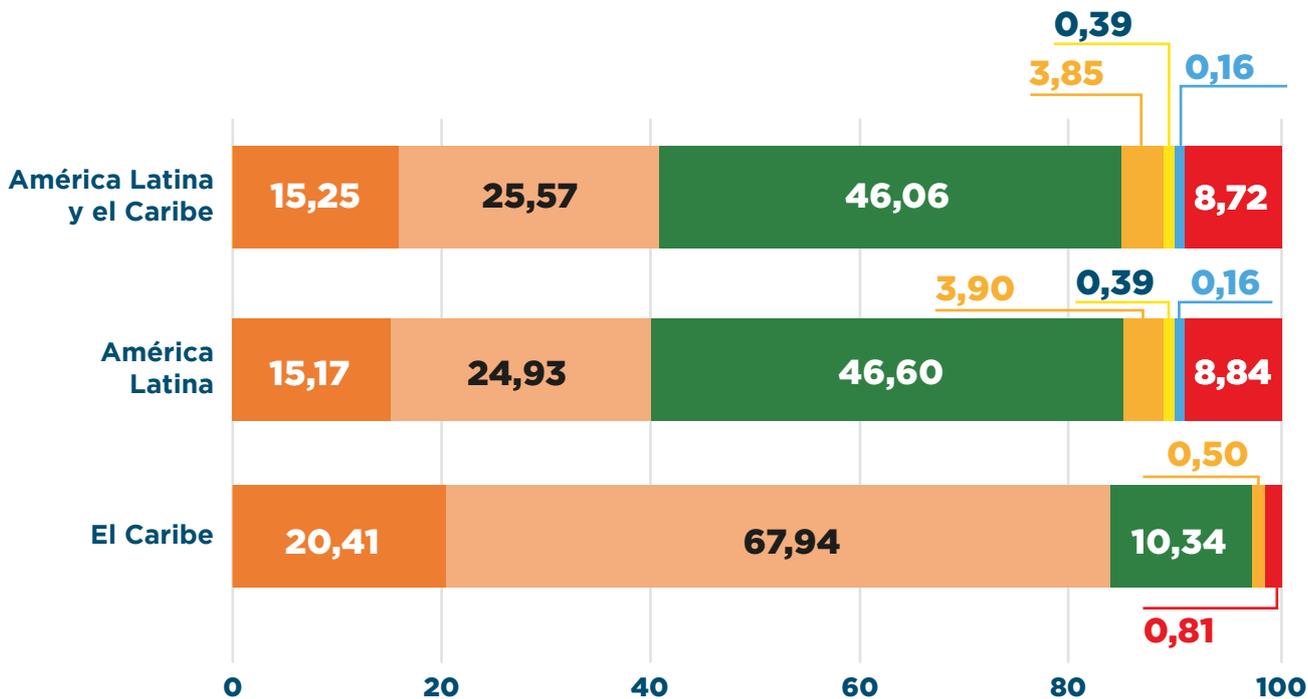
Cerrar la brecha que representan para el Caribe los significativos flujos al ambiente (incluidas las emisiones de metano) y la reducida tasa de aprovechamiento requiere en primera instancia que se apliquen medidas para prevenir y minimizar la generación de RSM, y la intensidad de su tasa por habitante, específicamente orientadas a actividades económicas puntuales como el turismo y los servicios. En este sentido, resultan oportunas las disposiciones para controlar los plásticos de un solo uso y los sistemas de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) asociados a la fracción de envases y embalajes, así como las iniciativas para prevenir y reducir los desperdicios de alimentos directamente vinculados con la fracción orgánica de los RSM.

Adicionalmente, todas las mejoras en materia de desempeño de la gestión de RSM orientadas al incremento del servicio de recolección para la subregión deberán estar aparejadas al cierre de los sitios de disposición final inadecuada y hacer efectiva la transición hacia sitios con niveles de control adecuado, de acuerdo con el Indicador 11.6.1 de los ODS.

De manera complementaria, fomentar la creación de empleos verdes y diversificar las fuentes de ingreso (como los recursos del sector climático para la mitigación de metano), a partir del impulso generado por la transición hacia una economía circular baja en carbono, son acciones capaces de potenciar aún más el aprovechamiento de materiales en instalaciones de reciclaje y de abrir paso a las actividades de compostaje y digestión anaerobia.

Para un panorama comparativo entre las subregiones de América Latina y del Caribe, véase el gráfico 24.

Gráfico 24. Diferencias subregionales en la gestión integral de los residuos sólidos: Destinos de América Latina y el Caribe, 2021 (porcentaje de la generación)



- RSM no recolectados
- Disposición final inadecuada
- Relleno sanitario
- Reciclaje materiales
- Compostaje
- Co-procesamiento
- Destino no identificado

Fuente: Base de datos regional del Hub de residuos sólidos y economía circular: <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

RSM: residuos sólidos municipales.

12. La sostenibilidad financiera, requisito fundamental para mejorar la competitividad de la gestión de los RSM

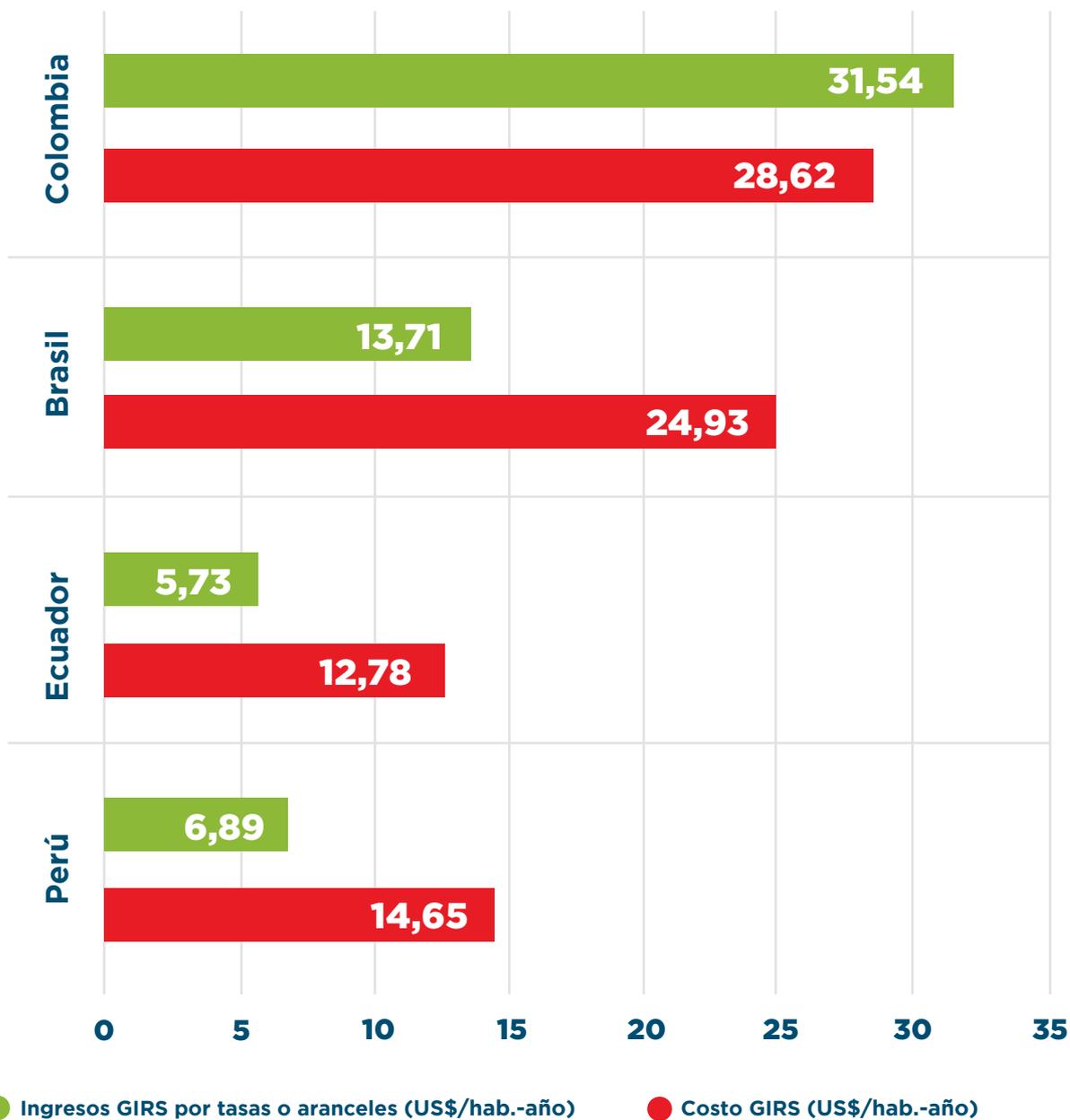
En la base de datos regional, la información sobre los costos de la gestión de los residuos sólidos municipales (RSM) disponible abarca solo nueve países, y la correspondiente a los ingresos, únicamente seis. La limitada disponibilidad reduce significativamente, a los fines de esta **EVAL 2023**, la posibilidad de efectuar un análisis exhaustivo y de comprender el comportamiento en este ámbito.

Para mejorar la competitividad de la gestión de los RSM, es indispensable monitorear la asignación de recursos económicos y los niveles de recaudación, a fin de poder incidir sobre la sostenibilidad financiera del sector. Particularmente, resulta de suma importancia “contar con ingresos efectivos que aseguren su sostenibilidad operativa y financiera. Esto resulta imperativo para conseguir que las acciones necesarias se ejecuten y produzcan los beneficios colectivos esperados y permanezcan en el tiempo”, y salir de la inercia caracterizada por una “limitada disponibilidad de fondos”, la cual produce un “círculo vicioso” denominado “equilibrio de bajo nivel” que se refleja en “pocos recursos, baja calidad en la prestación y baja apropiación del servicio por parte de la ciudadanía” (Correal y Piamonte, 2022).

En un análisis comparativo efectuado a partir de los datos recopilados para 2021, se destaca Colombia, con un balance positivo, cuando se cotejan los ingresos por tasas o tarifas con respecto a los costos de la gestión de RSM. En efecto, de este modo, Colombia demuestra mayores niveles de eficiencia en su desempeño financiero, en contraste con los demás países evaluados, los cuales exhiben un déficit que se extiende del 80% al 125% respecto a los ingresos y, así, mantienen la tendencia de una gestión “altamente dependiente de los presupuestos públicos, que, ante la baja cobranza de tasas o tarifas del servicio a los generadores, deben destinar recursos de otras fuentes para cubrir los costos” (Correal y Piamonte, 2022).

Véase el gráfico 25 para un panorama de la gestión integral de los residuos sólidos (GIRS) en países seleccionados de ALC.

Gráfico 25. Revisión de la sostenibilidad financiera de la gestión integral de los residuos sólidos en países determinados

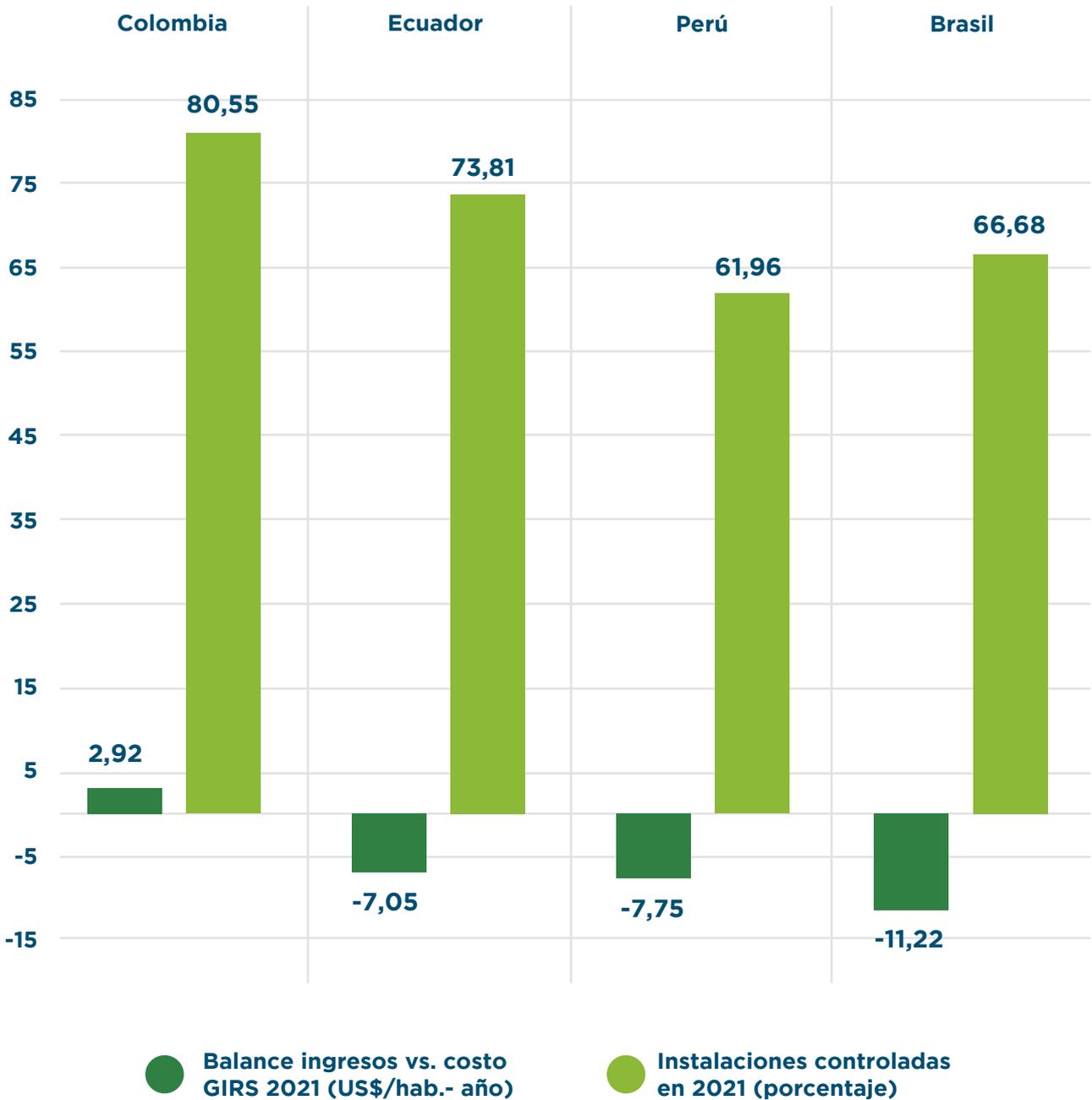


Fuente: Base de datos regional del Hub de residuos sólidos y economía circular: <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

GIRS: gestión integral de residuos sólidos.

De manera complementaria, la información integrada en la base de datos regional muestra, para 2021, una correlación entre el incremento de la eficiencia financiera para la gestión de los RSM y mayores flujos enviados a instalaciones controladas, con lo cual se evita la liberación de materiales al ambiente, así como los efectos negativos asociados (véase el gráfico 26).

Gráfico 26. Costo de la gestión integral de los residuos sólidos versus proporción de residuos sólidos municipales enviados a instalaciones controladas, 2021



Fuente: Base de datos regional del Hub de residuos sólidos y economía circular: <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

GIRS: gestión integral de los residuos sólidos.

Una de las vías para aspirar a una gestión de RSM en ALC que sea autosustentable, eficiente desde el punto de vista financiero y competitiva, en concordancia con un modelo de economía circular bajo en carbono, consiste en la diversificación de fuentes de ingreso para ir más allá de las tasas y tarifas, así como de los presupuestos públicos, contemplando alternativas tales como las siguientes: “i) los derivados de la venta de materiales reciclables, nutrientes o energía recuperados; ii) los recursos del sector climático [...]; iii) la financiación de las cadenas de reciclaje a través de los mecanismos de responsabilidad extendida del productor [...], y iv) los bonos temáticos, verdes o de impacto social [...]” (Correal y Piamonte, 2022).

13. Conclusiones y recomendaciones

La disponibilidad de datos y estadísticas tiene una relación positiva con el nivel de calidad de la gestión de los residuos sólidos municipales (RSM) en la región de América Latina y el Caribe (ALC), y es fundamental e imperioso para el sector el cierre de las brechas existentes con respecto a precisión, confiabilidad y frecuencia, escenario que se presenta como una oportunidad para incluir procesos de innovación y transformación digital a fin reducir los costos y tiempos necesarios para la generación, recolección, validación y publicación de datos.

La trascendencia de la disponibilidad de la información convierte a esta última en un recurso estratégico para tomar decisiones, medir el impacto de las acciones y concretar la evolución sectorial, así como para construir e implementar políticas públicas, estructurar proyectos y diseñar soluciones de financiamiento, particularmente en el marco de la transición hacia la economía circular, la lucha contra el cambio climático y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Al actualizar las magnitudes e intensidades per cápita de la oferta de RSM para ALC, se confirma que en la región se mantiene una tendencia al alza, estrechamente relacionada con los patrones de producción y consumo lineales persistentes en los países que la integran, los cuales conservan la correlación entre la tasa de generación per cápita de RSM y el crecimiento económico, aparejado a la concentración de la población en zonas urbanas.

Ante este escenario todavía tendencial, resulta imperante transitar hacia una economía circular baja en carbono, desacoplando paulatinamente el desarrollo económico del uso de recursos, mediante la utilización eficiente y la preservación de su valor, la regeneración de la naturaleza y, en consecuencia, la reducción de la oferta de RSM en ALC.

Será también esencial para el proceso de transformación que se empleen herramientas como los incentivos basados en la economía del comportamiento o los instrumentos económicos, y que se maximice la apropiación del servicio por parte de la ciudadanía.

Para ello, el principal desafío de ALC, en términos de la utilización de materiales cada vez más orientada a los principios de la economía circular, consiste en incrementar de manera considerable las actuales tasas de aprovechamiento de RSM.

En este sentido, dado que el potencial regional de aprovechamiento se concentra particularmente en los flujos de materiales orgánicos (cerrando ciclos al recuperar nutrientes y mejorar la calidad de los suelos, evitando la erosión) y de envases y embalajes (los cuales, en conjunto, representan más del 80% de la oferta disponible), será vital que en ALC -con un enfoque de inclusión, género y diversidad- se afiancen e incentiven aún más las actividades de reciclaje y compostaje de RSM; se promuevan los procesos de digestión anaerobia con aprovechamiento del biogás, y la captura activa de biogás en rellenos sanitarios y en el cierre técnico de sitios de disposición final inadecuada, y se reduzcan y prevengan las pérdidas (en los procesos de producción) y desperdicios (en los procesos de consumo) de alimentos.

Por otra parte, con 114 millones de toneladas anuales, la magnitud del problema de los RSM liberados sin control ni trazabilidad hacia el ambiente es monumental, y su atención requerirá redoblar esfuerzos para redireccionar y eliminar estos flujos.

En esta misma línea, será de particular importancia ir cerrando gradualmente los actuales sitios de disposición final inadecuada y lograr la transición hacia instalaciones controladas; reforzar las acciones encaminadas a proveer acceso a servicios de recolección para la población rural de la región y a mejorar su calidad en el caso de la población urbana, de modo de pasar de servicios básicos a servicios mejorados o totales; y, finalmente, promover el uso de tecnologías de la información y la transformación digital del sector para brindar la trazabilidad necesaria de aquellos flujos de materiales que actualmente carecen de un destino que pueda ser identificado.

Adicionalmente, desde la perspectiva de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), además de la necesidad de cerrar la brecha de cobertura de recolección para ciertos países de la región, se presenta la oportunidad de medir e incrementar el nivel del servicio actualmente prestado, utilizando para ello la escala propuesta en el metadato del Indicador 11.6.1, que contempla aspectos de frecuencia, regularidad y proximidad de los puntos de recolección.

Asimismo, mejorar la gestión de los RSM en ALC forzosamente requiere incrementar el flujo de materiales que son enviados a instalaciones controladas, poniendo especial atención en mantener y elevar su nivel de control (que debe dejar de ser básico, para convertirse en mejorado y total), con énfasis en el control operativo más que en su ingeniería o diseño, como lo sugiere el ya mencionado metadato del Indicador 11.6.1.

Al abordar el combate contra el cambio climático, la significativa proporción de metano que conforma las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) reportadas para el sector de RSM en ALC hace ineludible su mitigación a fin de aportar a una rápida reducción de la tasa de calentamiento global en el corto plazo, ya que esta es la estrategia técnico-financiera más efectiva, y también generadora de co-beneficios sociales, ambientales y económicos.

Algunas acciones para mejorar la gestión de los RSM en la región y que permitirían evitar o mitigar emisiones de metano son las siguientes: limitar la disposición de los residuos orgánicos en los rellenos sanitarios; recuperar y reciclar dicha fracción a través de técnicas de compostaje (en los hogares, a nivel comunitario o en instalaciones municipales o regionales); aplicar la digestión anaerobia con aprovechamiento del biogás, y reducir y prevenir las pérdidas (en los procesos de producción) y desperdicios (en los procesos de consumo) de alimentos.

Especial atención requiere cerrar la brecha que representan para el Caribe los significativos flujos al ambiente (incluidas las emisiones de metano) y la reducida tasa de aprovechamiento, para lo cual es preciso tomar medidas inmediatas para prevenir y minimizar la generación de RSM y la intensidad de su tasa por habitante. Estas disposiciones deben orientarse, específicamente, a actividades económicas puntuales, como el turismo y los servicios. En este sentido, resultan oportunas las medidas para controlar los plásticos de un solo uso y los sistemas de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) asociados a la fracción de envases y embalajes, así como las iniciativas para prevenir y reducir los desperdicios de alimentos directamente vinculados con la fracción orgánica de los RSM.

Por otra parte, todas las mejoras de desempeño de la gestión de RSM orientadas al incremento del servicio de recolección para la subregión del Caribe deberán estar aparejadas al cierre de los sitios de disposición final inadecuada y a la transición hacia instalaciones con niveles de control apropiado, en consonancia con el Indicador 11.6.1 de los ODS.

De manera complementaria, fomentar la creación de empleos verdes y diversificar las fuentes de ingreso (como los recursos del sector climático para la mitigación de metano), a partir del impulso generado por la transición hacia una economía circular baja en carbono, son acciones que potenciarán aún más el aprovechamiento de materiales en instalaciones de reciclaje y darán lugar a actividades de compostaje y digestión anaerobia.

Finalmente, para las siguientes ediciones de la EVAL será relevante mejorar la disponibilidad y la calidad de los datos y las estadísticas sobre la dimensión de competitividad de la gestión de los RSM, específicamente los indicadores de ingresos, costos y empleo. Vale resaltar que, para 2021, la base de datos regional presenta una correlación entre el incremento de la sostenibilidad financiera para la gestión de los RSM y mayores flujos enviados a instalaciones controladas, evitando la expulsión de materiales hacia el ambiente.

Se exhibe una tasa creciente de empleos en el sector en aquellas naciones que cuentan con las mayores series históricas disponibles, con valores que fluctúan entre el 2% y el 18% anual. Sin embargo, estas cifras no contabilizan la participación del sector informal ni arrojan detalles sobre género y diversidad en su integración, lo cual, junto a las limitaciones que caracterizan la publicación de estadísticas en la materia, constituye un gran desafío en términos de dimensionar el verdadero impacto que las mejoras en la gestión de RSM tendrían sobre la generación de empleos verdes.

14. Próximos pasos del *Hub* de residuos sólidos y economía circular

Las relaciones entre los países de América Latina y el Caribe (ALC) y los distintos actores clave que participarán en el *Hub* de residuos sólidos y economía circular podrán tener lugar en un contexto de cooperación regional cuya finalidad sea recopilar y transmitir datos de forma programada y bajo ciertos criterios de calidad, definiendo los procedimientos y mecanismos de interacción, así como los medios que se vayan a emplear para el flujo de la información. La funcionalidad del *Hub* mencionado tendrá los alcances que resulten de los acuerdos entre los distintos actores que intervengan en las diferentes etapas de su desarrollo, y del cumplimiento de dichos acuerdos.¹⁸

Debe resaltarse que la institucionalidad presente en la región, que tiene responsabilidades en la generación y difusión de información, debería constituir el principal aliado del *Hub* de residuos sólidos y economía circular. La información disponible de las oficinas nacionales de estadística y de otras instituciones sectoriales ha permitido integrar la base de datos regional de 2021 a partir de los datos provenientes de los distintos sistemas de información en funcionamiento, y de la interlocución establecida con el personal técnico de dichas entidades.

Se debe homologar una base de conocimiento común entre los distintos actores para reducir las brechas existentes en cuanto a la disponibilidad de información, así como establecer un lenguaje estandarizado, partiendo de las mejores prácticas que ya se han implementado en la región y adoptando-adaptando aquellas identificadas en otras latitudes.

En este sentido, se extiende una invitación a los países para que armonicen sus indicadores y estadísticas en consonancia con los metadatos y los procesos integrados en el Manual técnico del *Hub* de residuos sólidos y economía circular, los cuales, a su vez, se encuentran alineados con el marco conceptual del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE) y los procedimientos desarrollados por otros sistemas internacionales como Eurostat, de tal forma que se pueda dar lugar a una trazabilidad con periodicidad anualizada.

En función de lo referido, entre otras actividades iniciales, debe priorizarse la coordinación en el interior de la región, a fin de socializar los primeros resultados y hallazgos, y establecer una agenda de trabajo y una hoja de ruta con miras a implementar acciones básicas para la actualización del *Hub*.

De manera natural, el planteamiento anterior trae como consecuencia que, entre las acciones inmediatas, se contemple la creación de una comunidad regional (comunidad de práctica), que facilite la armonización de la información y el intercambio de experiencias/buenas prácticas.

Para llevar adelante lo expuesto, es recomendable seguir las propuestas del Marco europeo de estadísticas sobre residuos (UNECE, 2021), a saber: asegurar la colaboración continua con organismos internacionales, a fin de establecer plataformas de comunidades de práctica para la investigación y el desarrollo de lineamientos dirigidos a generar estadísticas sobre residuos, y proponer directrices y el desarrollo de capacidades para la producción periódica de datos con asistencia de dichos organismos. Para ello, deben considerarse los desafíos que, sobre las estadísticas de residuos existentes, plantea el Marco europeo mencionado, entre ellos: las dificultades para la recopilación de información y datos; los requerimientos de armonización de conceptos y terminología, y la ampliación de la cobertura de las estadísticas que se recopilan actualmente, centradas en el sector formal, lo cual impide contar la historia completa.

¹⁸ Véase la definición de gobernanza, disponible en: <https://biblioguias.cepal.org/gobierno-digital/concepto-gobernanza>.

El *Hub* de residuos sólidos y economía circular constituye una oportunidad para brindar continuidad en la medición, el procesamiento y la publicación de datos abiertos sobre la gestión de residuos sólidos municipales (RSM), herramientas fundamentales para la toma de decisiones, la estimación del impacto de las acciones emprendidas y la valoración de la evolución sectorial.

De esta manera, el sistema integrado por el *Hub*, los Lineamientos Sectoriales para la Gestión de Residuos Sólidos y el Avance hacia la Economía Circular diseñados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en 2023; los planes nacionales, subnacionales o municipales de residuos, y las hojas de ruta y estrategias para transitar hacia la economía circular se convertirán en la piedra angular del tan esperado y necesario cambio sectorial.

La información es un recurso estratégico: lo que no se mide no se puede mejorar. Por ello, para avanzar y trascender en la gestión de los RSM en ALC, es hora de medir.

Referencias

Banco Mundial. 2018. Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos. Washington, D.C.: Banco Mundial. Disponible en:

<https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>.

------. 2023. Datos del Banco Mundial (15 de marzo). Washington, D.C.: Banco Mundial. Disponible en:

https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS?end=2021&name_desc=false&start=1960&view=chart.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2022. Estimaciones y proyecciones: Archivos Excel. Santiago de Chile: CEPAL. Disponible en:

<https://www.cepal.org/es/subtemas/proyecciones-demograficas/america-latina-caribe-estimaciones-proyecciones-poblacion/estimaciones-proyecciones-excel>.

------. 2023. CEPALSTAT: Bases de Datos y Publicaciones Estadísticas. Santiago de Chile: CEPAL. Disponible en:

<https://statistics.cepal.org/portal/cepalstat/dashboard.html?theme=2&lang=es>.

Climate & Clean Air Coalition. 2021. La gestión mejorada de desechos es clave para lograr los recortes de metano necesarios para prevenir el calentamiento catastrófico. Climate & Clean Air Coalition. París: Climate & Aire Coalition. Disponible en:

<https://www.ccacoalition.org/en/news/improved-waste-management-key-delivering-methane-cuts-needed-prevent-catastrophic-warming>.

------. s/f. Metano. París: Climate & Clean Air Coalition. Disponible en: <https://www.ccacoalition.org/en/slcp/methane>.

Coalición de Economía Circular de América Latina y el Caribe. 2022. *Economía circular en América Latina y el Caribe: una visión compartida*. Nairobi: PNUMA. Disponible en:

<https://www.unep.org/es/resources/publicaciones/economia-circular-en-america-latina-y-el-caribe-una-vision-compartida>.

Correal, M. y C. Piamonte. 2022. Quien contamina paga: la deuda pendiente en la financiación de la gestión de residuos en América Latina y el Caribe. [Texto de blog, 23 de junio.] Washington, D.C.: BID. Disponible en:

<https://blogs.iadb.org/agua/es/quien-contamina-paga-la-deuda-pendiente-en-la-financiacion-de-la-gestion-de-residuos-en-america-latina-y-el-caribe/>.

Correal, M., G. González, C. Piamonte, G. Solorzano y A. Rihm. 2023a. Lineamientos Sectoriales para la Gestión de Residuos Sólidos y el Avance hacia la Economía Circular. Washington D.C.: BID. Documento inédito.

Correal, M., C. Faleiro, C. Piamonte, A. Rihm y M. Zambrano. 2023b. Sostenibilidad financiera de la gestión de residuos sólidos en América Latina y El Caribe. Washington, D.C.: BID. Disponible en:

<https://publications.iadb.org/es/sostenibilidad-financiera-de-la-gestion-de-residuos-solidos-en-america-latina-y-el-caribe>.

DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). 2022. Cuenta ambiental y económica de flujo de materiales-residuos sólidos. Bogotá: DANE. Disponible en:

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/cuentas_ambientales/cuentas-residuos/Bt-Cuenta-residuos-2020p.pdf.

Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas. 2021. Estadísticas. Nueva York: Naciones Unidas. Disponible en:

<https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata-11-06-01.pdf>.

Departamento de Estado de Estados Unidos. 2022. Global Methane Pledge: From Moment to Momentum. Washington, D.C.: Departamento de Estado de Estados Unidos. Disponible en: <https://www.state.gov/global-methane-pledge-from-moment-to-momentum/>.

Ellerbeck, S. 2022. Así es como las ciudades pueden reducir las emisiones con soluciones de reducción de residuos. Ginebra: Foro Económico Mundial (FEM). Disponible en: <https://www.weforum.org/agenda/2022/11/waste-emissions-methane-cities/>.

EPA (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos). 2022. Descripción general de los gases de efecto invernadero. Washington, D.C.: EPA. Disponible en: <https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/descripcion-general-de-los-gases-de-efecto-invernadero>.

Eurostat. 2023. Waste Statistics. Luxemburgo: Eurostat. Disponible en:

https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics#Waste_treatment.

FMI (Fondo Monetario Internacional). 2023. Panel de Indicadores de Cambio Climático. Washington, D.C.: FMI. Disponible en:

<https://climatedata.imf.org/pages/access-data>.

Fundación Ellen McArthur. 2023. Introducción a la economía circular. Chicago, IL: Fundación Ellen McArthur.

Disponible en:

<https://ellenmacarthurfoundation.org/es/temas/presentacion-economia-circular/vision-general#:~:text=En%20nuestra%20econom%C3%ADa%20actual%2C%20extraemos,residuos%20desde%20el%20primer%20momento>.

Global Methane Initiative. 2015. Emisiones globales de metano y oportunidades de mitigación. Washington, D.C.: Global Methane Initiative. Disponible en: <https://www.globalmethane.org/documents/gmi-mitigation-factsheet.pdf>.

Gobierno de Colombia. 2022. En Día Mundial del Reciclaje se realiza primer Encuentro de Mujeres Recicladoras. Bogotá: Gobierno de Colombia. Disponible en: <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/habitat/hoy-se-realiza-primer-encuentro-de-mujeres-recicladoras-en-bogota>.

Godfrey, L., M. Tsakona, F. Jones y G. M. Nizsche. 2018. Mapping the status of women in the global waste management sector. Conferencia en el Congreso de ISWA, Kuala Lumpur. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/357556659_Mapping_the_status_of_women_in_the_global_waste_management_sector.

Grau, J. T., H. Terraza, D. M. Rodríguez Velosa, A. Rihm y G. Sturzenegger. 2015. Situación de la gestión de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. Washington D.C.: BID. Disponible en:

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/viewer/Situaci%C3%B3n-de-la-gesti%C3%B3n-de-residuos-s%C3%B3lidos-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe.pdf>

- ISWA (International Solid Waste Association). 2021. *The Future of the Waste Management Sector*. Rotterdam: ISWA. Disponible en: <https://www.iswa.org/wp-content/uploads/2022/06/ISWA-Digital-Future-of-Waste-Management-Sector.pdf>.
- Kaza, S., L. C. Yao, P. Bhada-Tata y F. Van Woerden. 2018. *What a Waste 2.0; What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Washington, D.C.: Banco Mundial. Disponible en: <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/d3f9d45e-115f-559b-b14f-28552410e90a>.
- Kaza, S., S. Shrikanth y S. Chaudhary. 2021. *More Growth, Less Garbage*. Washington, D.C.: Banco Mundial. Disponible en: <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/ba7feea4-0abe-59fb-bc60-ce6b60eb1ceb>.
- McKinsey&Company. 2021. *Reducir las emisiones de metano: cómo cinco industrias pueden contrarrestar una importante amenaza climática*. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/destacados/reducir-las-emisiones-de-metano/es>.
- Ministerio de Medio Ambiente. 2022. *Plan Nacional de Residuos Sólidos de Brasil*. Brasilia: Ministerio de Medio Ambiente. Disponible en: <https://portal-api.sinir.gov.br/wp-content/uploads/2022/07/Planares-B.pdf>.
- Naciones Unidas. 2016. *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica 2012. Marco Central*. Nueva York: Naciones Unidas. Disponible en: https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seearev/CF_trans/SEEA_CF_Final_sp.pdf.
- . 2021. *Los basureros de aparatos digitales ponen en riesgo la salud de los niños*. Nueva York: Naciones Unidas. Disponible en: <https://news.un.org/es/story/2021/06/1493342>.
- Oficina de Información Diplomática del Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación. 2022. *Ficha País Barbados*. Disponible en: https://www.exteriores.gob.es/Documents/FichasPais/Barbados_FICHA%20PAIS.pdf.
- OIT (Organización Internacional del Trabajo). 2013. *Evaluation of the Potential of Green Jobs in Mexico*. Ginebra: OIT. Disponible en: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_emp/@emp_ent/documents/publication/wcms_236143.pdf.
- . 2021. *¿Cómo impulsar la creación de empleos verdes en la Economía Circular? La experiencia de Colombia y perspectivas para una recuperación más verde y más justa*. Ginebra: OIT. Disponible en: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-lima/documents/publication/wcms_827562.pdf.
- OMC (Organización Mundial de Comercio). 2022. *Examen de las Políticas Comerciales. Informe de Barbados*. Ginebra: OMC. Disponible en: https://www.wto.org/spanish/tratop_s/tpr_s/g431_s.pdf.
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). 2018. *Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe*. Nairobi: PNUMA. Disponible en: <https://www.unep.org/es/resources/informe/perspectiva-de-la-gestion-de-residuos-en-america-latina-y-el-caribe>.
- . 2021. *Género y medio ambiente: un análisis preliminar de brechas y oportunidades en América Latina y el Caribe*. Nairobi: PNUMA. Disponible en: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/34929/GEN_ES.pdf?sequence=2&isAllowed=y.
- Sturzenegger, G. y N. Espinola. 2023. *Apoyando el reciclaje inclusivo en América Latina y el Caribe*. [Texto de blog, 10 de marzo.] Washington, D.C.: BID. Disponible en: <https://blogs.iadb.org/agua/es/apoyando-el-reciclaje-inclusivo-en-america-latina-y-el-caribe/>.
- Tello Espinoza, P., Martínez Arce, E., D. Daza, M. Soulier Faure y H. Terraza. 2010. *Informe de la evaluación regional del manejo de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe 2010*. Washington, D.C.: BID. Disponible en: <https://publications.iadb.org/es/informe-de-la-evaluacion-regional-del-manejo-de-residuos-solidos-urbanos-en-america-latina-y-el>.
- The Economist Intelligence Unit. 2017. *Avances y desafíos para el reciclaje inclusivo. Evaluación de 12 ciudades de América Latina y el Caribe*. Nueva York: The Economist Intelligence Unit. Disponible en: <https://publications.iadb.org/es/publicacion/13984/avances-y-desafios-para-el-reciclaje-inclusivo-evaluacion-de-12-ciudades-de>.
- UNECE (Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa). 2021. *Conference of European Statisticians Framework on Waste Statistics*. Ginebra: UNECE. Disponible en: <https://unece.org/sites/default/files/2022-01/ECESTAT20212.pdf>.

