

Bioeconomía para los sistemas agroalimentarios:
del residuo agrícola al nuevo material

Celestina Brenes Porras · Especialista, Dirección de Cooperación, IICA

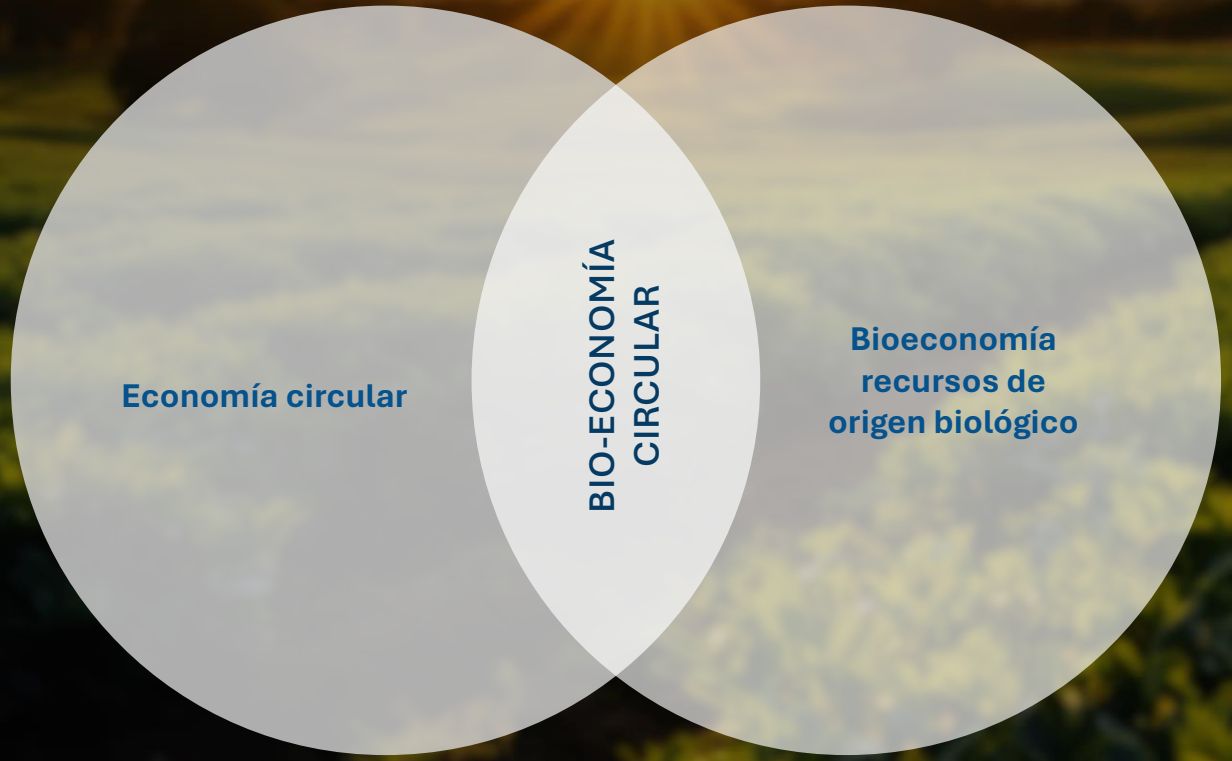
Panel III · IV Seminario Virtual de Economía Circular SELA–UNCTAD · 27 de octubre de 2026

IICA, HQ: Costa Rica

34 países miembros de las Américas

www.iica.int

Bioeconomía circular: el residuo de una cadena es el insumo de otra



Los 4 principios IICA (deben cumplirse a la vez)

1. Materia prima de origen biológico
2. Uso intensivo de ciencia, tecnología y conocimiento
3. Agrega valor en cascada
4. Contribuye a descarbonizar y sustituir productos fósiles

Fuente: IICA (2024), sección 1.2 y figura 1 (definición GBS 2018); Khanna et al. (2024), Communications Earth & Environment 5:507, figura 1.

Lo que hoy es residuo puede ser materia prima de nuevas industrias



Biomasa

América Latina y el Caribe generan el **13 % de los residuos de biomasa** agroindustrial del mundo



Conocimiento

2% de su inversion en CTI



Mercado

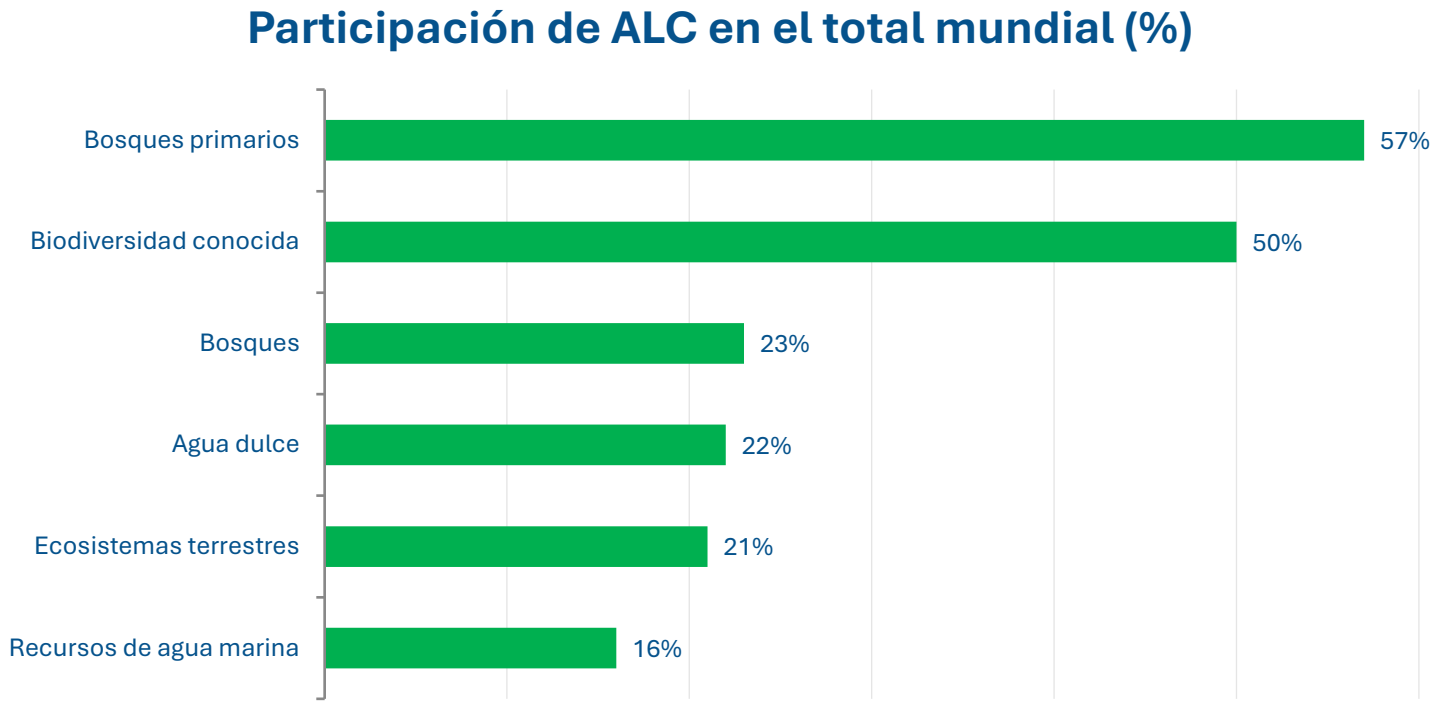
Oferta: Empresas / Cooperativa ya haciéndolo

Demanda:

- Biofármacos
- Cosmecética (biocosmética)
- Biocombustibles
- Nutracéuticos
- Biofertilizantes

Fuente: IICA (2024), Informe de situación y perspectivas de la bioeconomía en ALC, sección 1.2.

ALC concentra la mitad de la biodiversidad conocida del planeta



8 de 17

países megadiversos del planeta están en ALC

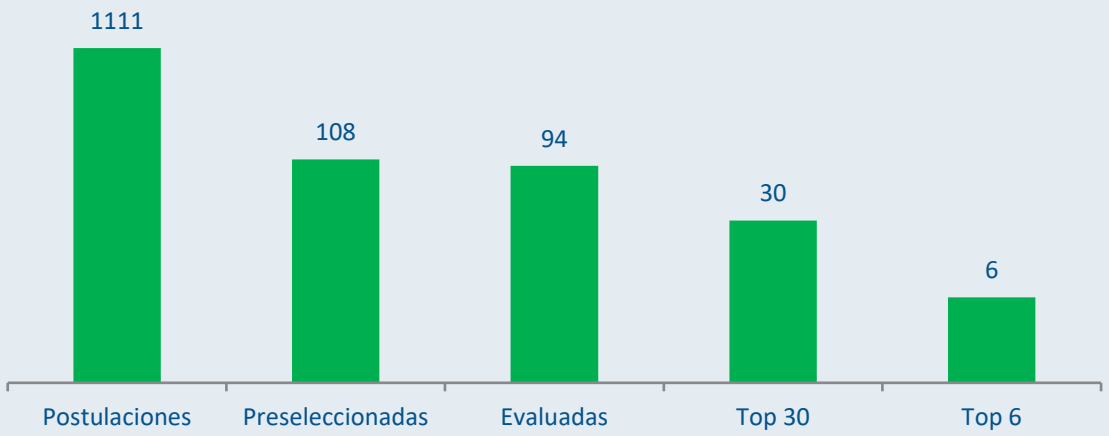
N.º 1

región con la tierra más apta disponible para la agricultura

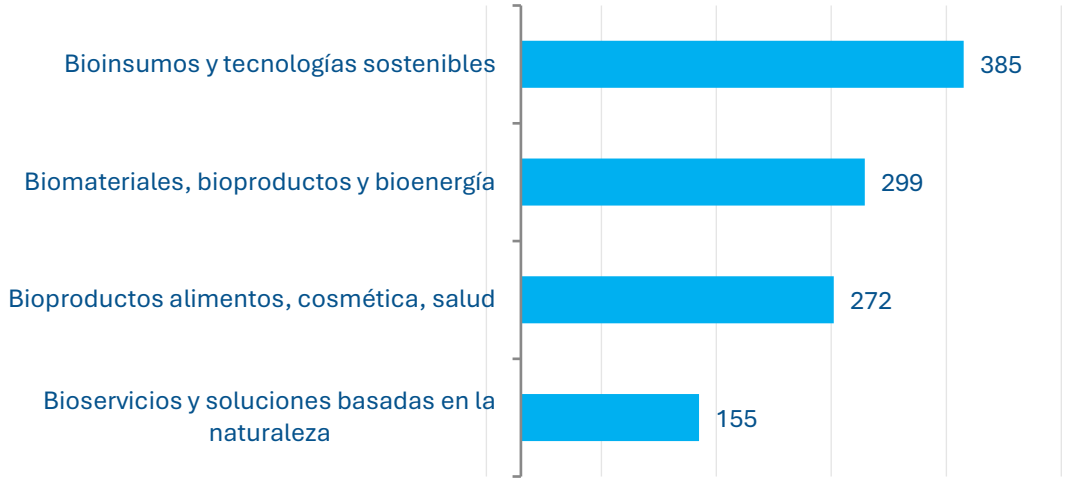
Fuente: IICA (2024), Informe de situación y perspectivas de la bioeconomía en ALC, sección 1.2, con base en CEPAL et al. (2019).

Apoyo del IICA a iniciativas de bioeconomía circular
1.111 bioemprendimientos de 20 países; 27 % en biomateriales

Embudo del concurso (escala logarítmica)



Postulaciones por categoría (n)

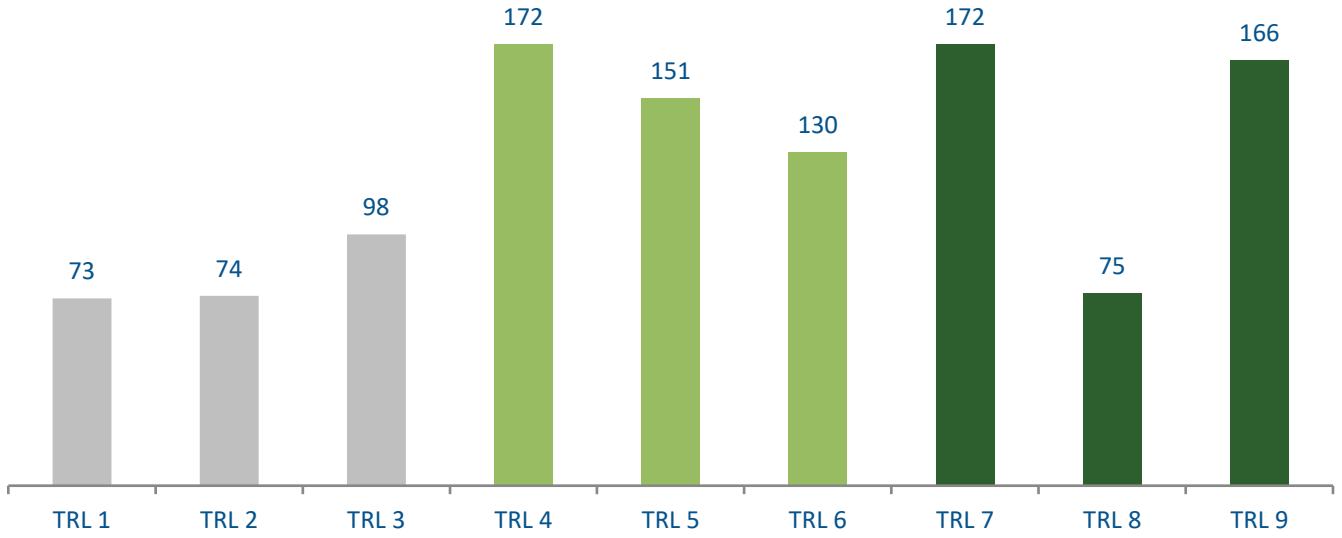


En el concurso hubo iniciativas que valorizan residuos de aguacate, plátano, nopal, abacá y tabaco.

Fuente: IICA–FONTAGRO (2025), Producto 10: Informe del Concurso de Agrobioemprendimientos de Impacto LATAM 2025, cuadros 1 y 2, sección Resultados y Anexo 2 (nombres de iniciativas).

Apoyo del IICA a iniciativas de bioeconomía circular

Postulaciones según nivel de madurez tecnológica (n = 1.111)



244

en etapa temprana (TRL 1–3)

453

en validación (TRL 4–6)

413

listas para entorno operativo (TRL 7–9)

Fuente: IICA–FONTAGRO (2025), Producto 10, cuadro 3, pp. 23–25.



BSF Logistics (Perú): de residuos orgánicos a proteína y biofertilizante

Top 6 del Concurso de Agrobioemprendimientos de Impacto LATAM 2025 del IICA y FONTAGRO convirtió los residuos orgánicos en una oportunidad.

Su materia prima son los residuos orgánicos de la agroindustria y de los municipios

Su herramienta es un insecto: la mosca soldado negra. Esta mosca pone huevos de los que nacen larvas, unos gusanitos que se alimentan de residuos orgánicos. La empresa coloca esas larvas sobre restos de alimentos y descartes agroindustriales, y en aprox. 12 días se los comen, mientras que el compostaje tradicional tarda entre 3 y 6 meses.

Productos:
a) **Proteína para alimento animal:** las larvas, que tienen 43 % de proteína y 30 % de grasa y
b)**Abono para el suelo:** el frass, que es lo que queda del proceso (excremento de las larvas más restos del residuo) y se usa como bioestimulante agrícola y recuperador de suelos.

Hoy la empresa procesa más de **400 toneladas de residuos al año, recupera 180 toneladas de agua dulce y beneficia directamente a cerca de 4.000 personas,** con 60 % de participación femenina en el empleo.



SOS Biotech (Rep. Dominicana): del sargazo a bioinsumos

Top 6 del Concurso de Agrobioemprendimientos de Impacto LATAM 2025 del IICA y FONTAGRO, convirtió un problema ambiental del Caribe en un recurso.

Su materia prima es el sargazo, una macroalga invasora que llega en grandes cantidades a las costas de la región.

Son los propios pescadores quienes recogen el sargazo, que la empresa transforma en productos de valor: bioinsumos agrícolas, extractos para cosmética y biomateriales.

Su línea más avanzada son los bioinsumos agrícolas orgánicos, certificados por el Ministerio de Agricultura de República Dominicana y validados por el USDA, que ya se venden en el mercado local y se preparan para exportarse a Estados Unidos. Con ellos, los agricultores pueden sustituir insumos químicos por alternativas orgánicas y renovables.

Hasta la fecha, la empresa ha recolectado más de **25.000 toneladas de algas y ha evitado la emisión de más de 30.000 toneladas de CO_2** equivalente, en beneficio de agricultores, pescadores y comunidades costeras.



Coopetarrazú (Costa Rica): de la pulpa de café, cuatro productos

Coopetarrazú, la mayor cooperativa de café de Costa Rica, muestra cómo un solo residuo puede convertirse en varios productos.

Cada año genera unas 30.000 toneladas de pulpa de café, también llamada broza.

Esa pulpa era su mayor problema ambiental, porque al descomponerse produce cerca del 80 % de las emisiones de gases de efecto invernadero de su proceso industrial. En lugar de desecharla, la cooperativa empezó a investigar qué hacer con ella, y hoy la aprovecha de cuatro maneras.

Primero, como alimento: junto con el CITA de la Universidad de Costa Rica desarrolló Natural Mix, una harina hecha con pulpa de café, sin gluten y con alto contenido de fibra, minerales y antioxidantes.

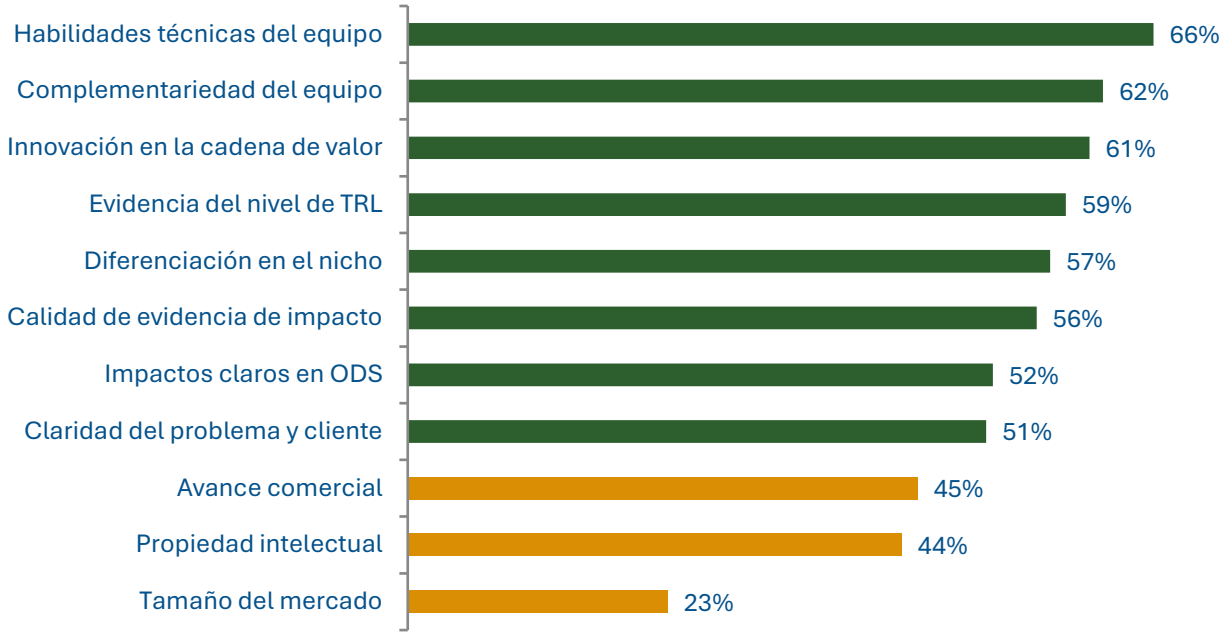
Segundo, como abono: con apoyo de la Universidad investigó cómo compostar la pulpa y la cascarilla para convertirlas en abono orgánico. **Tercero,** como bioinsumo: su laboratorio de investigación y desarrollo creó un producto a base del hongo Trichoderma para combatir la antracnosis, una enfermedad del café.

Cuarto, como energía: junto con la cooperativa Coopesantos y las empresas Bioconversión y Microignea, avanza en un proyecto para transformar la pulpa y las aguas del proceso en electricidad y biofertilizantes. Esa tecnología nació de más de una década de investigación en la Universidad de Costa Rica y hoy se evalúa su viabilidad a mayor escala.

Fuente: Diario Extra, "Pulpa de café y aguas mieles impulsan energía limpia en Los Santos"; El Mundo CR (mismo tema); Delfino.cr (ago. 2026); El Observador, "En Tarrazú producen harina hecha con la pulpa de café"; Semanario Universidad, "Natural Mix"; Universidad de Stuttgart (2021).

El cuello de botella está en el mercado, no en la técnica

Puntaje promedio por criterio, iniciativas evaluadas (% del máximo)



23 %

puntaje en tamaño de mercado: el criterio más débil

170 de 194

iniciativas no presentaron estimación de mercado (puntaje 0)

66 %

puntaje medio en habilidades técnicas: el más fuerte

Fuente: Elaboración propia con datos del Anexo 2 (tabla de evaluaciones) de IICA–FONTAGRO (2025), Producto 10. Puntaje de cada subcriterio dividido entre su peso máximo en la rúbrica (Anexo 1), promediado sobre 94 iniciativas.

Cinco desafíos para pasar de la innovación al mercado

Desafío	
Disponibilidad de biomasa	Conocimiento de la biomasa disponible
Capacidades tecnológicas	Muchas de la investigación basica y aplicada que se realiza no está concentrada en las necesidades del mercado
Costos de producción	La Negocios de la bioeconomía suelen requerir costos en I+D más altos, por lo que el financiamiento públcio en las primeras etapas es elemental
Financiamiento	Existen financiamiento privado para iniciativas que demuestran ser potables no solo tecnicamente sino también comercialmente
Regulación y estándares	Los bionegocios quienes estan en la frontera de CTI y son quienes estan empujando la PP, son ellos quienes le dicen a la PP que necesitan, no es usual que sea la PP quien crea la condiciones habilitantes para su Desarrollo, por ello los canales de comunicación deben estar muy claro entre la pp y la innovación

El IICA articula ciencia, política, sector productivo e inversionistas

Fuente: IICA (2024), secciones 2.3, 3.3 (con base en RICYT 2020) y 4.1; Otoni et al. (2021), sección 2.3; Pandey et al. (2025), sección 6.

En términos de financiamiento privado el capital existe: el reto es capturarlo y desplegarlo

USD 1,16 mil M

mercado global de inversión de impacto en 2022

3.er destino

ALC en el mundo para la inversión de impacto, con un crecimiento anual compuesto del 26 % (2013–2015)

USD 1.430 millones

atraídos por verticales bioeconómicas de ALC en 2021: Brasil 52 %, Chile 19 %, Colombia 18 %

USD 7,7 mil M

mercado potencial de inversión de impacto en bioeconomía, frente a una brecha ODS de USD 2,5 billones anuales

El problema no es la ausencia de capital: es la capacidad de los ecosistemas regionales para capturarlo y desplegarlo con eficacia.

Fuente: GIIN (2022); RABCA (2019); Endeavor (2021), en Brenes, Jiménez y Valero (2024), T20 Policy Brief, G20 Brasil. Billones en escala española (1 billón = 10^{12}).

Ruta sugerida de financiamiento y escalamiento privado

Idea / ciencia aplicada	Validación inicial	Tracción comercial	Escalamiento
Venture builder + incubación	Aceleración + capital pre-semilla	Seed VC / Impact VC	Follow-on + alianzas estratégicas

Condiciones habilitantes transversales

Asistencia técnica	Mentoría sectorial	Conexión con mercado	Medición de impacto y desempeño

El mejor desempeño surge de modelos híbridos: capital + acompañamiento + networking.

Fuente: Brenes Porras, C., presentación "Financiando la Bioeconomía", IICA, Dirección de Cooperación Técnica (elaboración propia con base en fichas institucionales de organizaciones del ecosistema emprendedor e inversión de impacto).



Cuatro condiciones para convertir potencial en industria

1. **Saber cuánta biomasa residual hay, dónde y cuándo.** Sin inventario de residuos no hay industria que planificar.

2. **Sostener la inversión pública en ciencia.** Detrás de cada empresa que convierte los residuos en bioproductos hay décadas de inversión en nvestigación. Sin esa base no habría casos de éxito que mostrar.

3. **Financiamiento adaptado a cada etapa.** El capital de riesgo invierte donde ya ve potencial de retorno; las etapas tempranas, de alta incertidumbre, las sostiene casi siempre la inversión pública.

4. **Ecosistemas que conecten la investigación, productores e inversionistas.** Las startups no son el único camino: las cooperativas, las PyMEs, los laboratorios públicos y las alianzas público-privadas también convierten conocimiento en desarrollo.

La región que más biomasa produce puede ser también la que mejor la transforma.

Fuentes

- IICA (2020). Bioeconomía: potencial y retos para su aprovechamiento en América Latina y el Caribe. Manual de capacitación. San José: IICA.
- IICA (2024). Informe de situación y perspectivas de la bioeconomía en América Latina y el Caribe. San José: IICA.
- IICA y FONTAGRO (2025). Producto 10: Informe del Concurso de Agrobioemprendimientos de Impacto LATAM 2025. BID/FONTAGRO.
- Khanna, M., Zilberman, D., Hochman, G. y Basso, B. (2024). An economic perspective of the circular bioeconomy in the food and agricultural sector. Communications Earth & Environment, 5, 507.
- Otoni, C. G. et al. (2021). The Food–Materials Nexus: Next Generation Bioplastics and Advanced Materials from Agri-Food Residues. Advanced Materials, 33, 2102520.
- Pandey, A. K. et al. (2025). Transforming agri-food waste: Innovative pathways toward a zero-waste circular economy. Food Chemistry: X, 28, 102604.
- Brenes, Jiménez y Valero (2024). T20 Policy Brief, G20 Brasil (con datos de GIIN 2022, RABCA 2019 y Endeavor 2021); FONTAGRO y BID (2019), en PROCOMER (2024).
- Caso Coopetarrazú (prensa): Diario Extra; El Mundo CR; Delfino.cr (ago. 2026); El Observador; Semanario Universidad; Universidad de Stuttgart (2021).

