

# AGRO DATOS

*Boletín socioeconómico para agricultores*

**Bioeconomía: oportunidades para una producción rentable y sostenible en el arroz y ganado vacuno**



VINCULACIÓN  
CON LA SOCIEDAD

 **Universidad  
Ecotec**





## CRÉDITOS

### Dirección General

Ana María Gallardo, MBA.

Decana de la Facultad  
Ciencias Económicas y Empresariales  
Directoria de Vinculación con la Sociedad  
Jefe de proyecto de vinculación  
Docente guía  
Docente guía

Karem González, Mgtr.

Elena Piedra-Bonilla, Ph.D.

Yasmina Gallardo, Mgtr.

Vladimir Lara, Mgtr.

### Edición

Andrea Piedra B.

Estudiantes Vinculación de la Facultad de Ciencias Económicas y  
Empresariales 2025

Samborondón - Ecuador

## Agrodatos



**Joaquín Hernández, Ph.D.**  
**RECTOR**

El eje sustantivo de la vinculación con la sociedad es el espacio integrador entre la universidad y su entorno. Desde la academia, buscamos responder a las necesidades que identificamos en la comunidad, con respuestas propicias y acciones reales, que fomente el desarrollo sostenible de localidades beneficiarias.

Nuestro compromiso en fomentar la excelencia académica a través de procesos de participación estudiantil. Por ello, los estudiantes de la Universidad Ecotec, trabajan en proyectos de vinculación para proponer soluciones a las problemáticas y necesidades de la sociedad, a través de la generación

de conocimiento y tecnología, aportando al crecimiento social y humano, que posibilite mejor calidad de vida a la población.

Bienvenidos a esta nueva edición del proyecto Agrodatos: Boletín Socioeconómico para Agricultores, el cual incluye un análisis económico, social y ambiental de estos territorios. Los invito a ser los beneficiarios directos de la Décima Edición: Bioeconomía: oportunidades para una producción rentable y sostenible en el arroz y ganado vacuno, que procura propiciar el intercambio del conocimiento, para generar un impacto positivo en el desarrollo sostenible del país.



**Ana María Gallardo, Mgtr.**  
**DECANA**  
Facultad Ciencias  
Económicas y Empresariales

El campo ecuatoriano requiere aumentar su productividad en un contexto de volatilidad climática y cambios geopolíticos a nivel global, por lo que es fundamental transitar hacia modelos más sostenibles que aseguren el futuro del agro ecuatoriano. En esta décima edición de *Agrodatos*, profundizamos en un enfoque que permite conciliar ambos desafíos: la bioeconomía aplicada al arroz y la ganadería bovina.

Los datos y experiencias presentados en esta edición evidencian algo fundamental: el conocimiento técnico, cuando es apropiado por las comunidades y combinado con innovación, produce transformaciones reales. La rentabilidad y la sostenibilidad no solo pueden coexistir, sino potenciarse mutuamente cuando existe planificación adecuada y manejo eficiente del suelo. Lo mismo ocurre con los sistemas silvopastoriles, que reducen costos, mejoran el bienestar animal y regeneran la tierra, mientras diversifican los ingresos de las familias ganaderas.

Este boletín resalta la importancia de la economía circular y el efecto de la dimensión social de la bioeconomía en diversos aspectos como la alfabetización digital, la organización comunitaria, las marcas colectivas y el acceso a financiamiento verde. Por otro lado, la cooperación internacional a través de PNUD, FAO y BID, entre otros confirma que el capital global está girando hacia modelos más justos, inclusivos y resilientes. La academia, el Estado y las comunidades tienen aquí un punto de encuentro natural.

Desde la Universidad Ecotec, reafirmamos nuestro compromiso con un modelo de vinculación que no se limita a extender conocimiento, sino que lo construye junto a los productores, con su experiencia, escuchando sus necesidades y fortaleciendo las capacidades locales. Este boletín es una prueba de ello: investigación aplicada, casos reales, datos comparativos y propuestas prácticas al servicio del sector agrícola.

La bioeconomía no es un futuro lejano, es el presente que avanza con la colaboración de productores, asociaciones, gobiernos locales, academia y aliados internacionales donde se debe impulsar una visión de largo plazo, responsabilidad ambiental y social que involucren buenas prácticas en beneficio de un Ecuador anclado en pilares de sostenibilidad.

## INTRODUCCIÓN



### Elena Piedra, PhD.

Jefa de Proyecto de Vinculación con la sociedad “Agrodatos”

La publicación “AGRODATOS: boletín socioeconómico para agricultores” es un material de apoyo dirigido a los productores agrícolas para facilitar el acceso a la información socioeconómica del campo ecuatoriano.

El contenido de esta edición se centra en la “Bioeconomía: oportunidades para una producción rentable y sostenible del arroz y del ganado vacuno”. La bioeconomía se basa en el uso de recursos biológicos renovables para generar productos, procesos y servicios que contribuyan al desarrollo económico y al bienestar social, al tiempo que se minimiza el impacto ambiental. En un mundo donde la sostenibilidad y la rentabilidad son cada vez más importantes, la bioeconomía se presenta como una alternativa prometedora para los agricultores. A lo largo de este boletín, abordaremos diversas estrategias bioeconómicas, desde la transformación de la paja del arroz, el estiércol del ganado o los subproductos del cultivo en energía limpia, bioproductos de alto

valor o fertilizantes orgánicos hasta la implementación de sistemas de producción que integren la biodiversidad, como los sistemas silvopastoriles, insectos benéficos o la gestión de recursos hídricos. Por otro lado, se muestran casos exitosos y financiamiento para la bioeconomía. Invitamos a todos los agricultores a explorar estas oportunidades y a considerar cómo la bioeconomía puede transformar sus prácticas agrícolas en un camino hacia un futuro más sostenible y próspero.

El proyecto de vinculación Agrodatos colabora con productores agropecuarios en las áreas rurales de los cantones Daule y Samborondón, específicamente en los sectores de arroz y ganado vacuno. Queremos expresar nuestro agradecimiento a la Asociación de Ganaderos Yolán-Los Lojas por su apertura al brindarnos información y por participar en la elaboración de este boletín.

Esperamos que este boletín sea de gran ayuda.



## Bioeconomía en cifras Económica:

Fertilizante sintético vs el uso de biofertilizantes en el cultivo de arroz	8
Balanceados vs sistemas silvopastoriles	11
Producción de ganado alimentado con balanceados vs sistemas silvopastoriles	12
Subproductos y valor agregado del arroz: sustrato para cultivo y aceite de germen de arroz	14
Uso del estiércol para producir biogás y abono natural	16
Financiamiento para proyectos de bioeconomía	18
Fuentes de financiamiento	19

## Social – Comunidad y conocimiento

Casos de éxito	22
Caso 1 Hacienda San Francisco	22
Caso 2 Hacienda Matilde	23
Caso 3 Ganadería con sistema silvopastoril en Ecuador	23
Asociaciones de agricultor en bioeconomía y economía circular	25
Marcas colectivas: estrategia para acceder a mercados.	26
Cómo el uso de agroquímicos impacta en la salud de las comunidades rurales	28
Intoxicación por plaguicidas	28
Seguridad y soberanía alimentaria	30

## Ambiental – Sostenibilidad

Flujogramas de economía circular agropecuaria	32
Bioeconomía enfoque integrado al arroz	33
Sistema ganadero circular sostenible conceptos generales para una producción integrada	34
Flujograma: Enfoque integrado de ganadería	35
Beneficios de los biodigestores	36
Manejo sostenible del agua	37
Micro cosecha de lluvias para ganadería y agricultura	39
Cría de tilapia	40
Importancia de los polinizadores, insectos aliados y controladores biológicos de plagas en los arrozales y pastizales	42
Rentabilidad del cultivo de arroz por tipo de manejo	43
Cercos vivos y corredores biológicos en sistemas sostenibles de arroz y ganadería	45

# SECCIÓN ECONÓMICA

## Económica – Bioeconomía en cifras

### Autores:

Avecillas Daniel  
 Barzallo David  
 Bermeo Angie  
 Calderon Andrea  
 Chavez Jennifer  
 Chicaiza Victor  
 Cordova Niurka  
 Echeverria Narcisa  
 Gaibor Manuel  
 Gilbert Giancarlo  
 Gonzabay Michelle  
 Infante Dayanara  
 Magallanes Julisa  
 Merchan Luis  
 Merizalde Joselyn  
 Molina Carla  
 Montoya Milton  
 Murillo Georwin  
 Oliveros Sonia  
 Piña Emily  
 Potes Melany  
 Recalde Fiorella  
 Reyes Natasha  
 Segovia Dariana  
 Serrado Paola  
 Zambrano Britany  
 Zambrano Angee  
 Zambrano Kevin  
 Zambrano Odalys



13 ACCIÓN POR EL CLIMA



8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO



12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES



15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES



11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES



10 REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES





## FERTILIZANTE SINTÉTICO VS BIOFERTILIZANTE EN EL CULTIVO DE ARROZ

El arroz es uno de los alimentos más consumidos en el mundo, especialmente en Asia y América Latina. Para aumentar la producción, tradicionalmente se han usado fertilizantes sintéticos, que aportan nutrientes de forma rápida y directa a la planta (como nitrógeno, fósforo y potasio).

### Fertilizantes Sintéticos

Son químicos que actúan muy rápido: hacen que la planta crezca y produzca mucho en poco tiempo.

### Biofertilizante

Son naturales, hechos a base de microorganismos vivos que ayudan al suelo y trabajan de forma más lenta, pero dejan el terreno más sano.

Fertilizantes sintéticos	
VentajaD	esventaja
Rendimiento inicial alto	Dependencia progresiva
Fácil manejo y aplicación	Deterioro de la fertilidad natural
Apoyo a la producción masiva	Incremento de costos a largo plazo

Biofertilizantes	
VentajaD	esventaja
Mejoran la fertilidad del suelo	Respuesta más lenta en el corto plazo
Reducción de costos de insumos	Condiciones de manejo más técnicas
Menor contaminación ambiental	Disponibilidad limitada en algunas zonas

El arroz es uno de los principales alimentos del mundo, pero su cultivo intensivo con fertilizantes químicos ha deteriorado los suelos y afectado al ambiente.

Criterio	Fertilizante sintéticoB	iofertilizantes
Efecto inicial	Rápido (3-5 días)	Lento (10-20 días)
Rendimiento	5-7 en promedio	4.5-6 (puede igualar con manejo adecuado)
Costo por hectárea	Alto (USD 250-350)	Medio (USD 120-180)
Salud del suelo	Se degrada con el tiempo	Mejora progresivamente

## Análisis: Costos en el Cultivo de Arroz

COSTOS	FERTILIZANTES SINTÉTICOS	BIOFERTILIZANTES
PRECIO DEL PRODUCTO	Variable según marca y tipo (urea, NPK); generalmente \$25-\$45 por saco de 50 kg.	Bajo o gratuito si se produce en finca (estiércol animal); si se compra: \$13,5-\$47 por litro.
COSTO DE APLICACIÓN	Estimado en \$115 por hectárea.	\$24 (calculado con 2 jornales a \$12 c/u) para aplicación de fertilizantes
COSTO DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE	Requiere condiciones específicas de almacenamiento; costos variables de transporte	Producción in situ reduce costos; transporte mínimo si se produce en finca
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN	\$1,169.5 por hectárea	\$1,024.5 por hectárea
BENEFICIO NETO	\$668	\$931.2 - 39% mayor ganancia

## Impacto y salud del suelo

CATEGORÍA	FERTILIZANTES SINTÉTICOS	BIOFERTILIZANTES
Forma de aplicación	Urea aplicada varias dosis (165-195 kg N/ha)	Se mezcla estiércol con urea (16-33 kg N/ha); libera nutrientes lentamente
Duración del efecto en el suelo	Corto plazo: tras 4 años, pocos cambios en pH, materia orgánica y N en total	Efectos más duraderos; mejora gradual de materia orgánica y la vida microbiana
Condiciones requeridas para su utilidad	Reducir 20% de urea no afecta el rendimiento. Mejora si se combina con estiércol o urea de liberación lenta.	Sustituir 16-30% de urea por estiércol mantiene rendimiento; resultados óptimos tras >10 años.
Efectos en la salud del suelo	Puede acidificar el suelo; no mejora materia orgánica ni diversidad microbiana.	Aumenta la diversidad bacteriana y estabiliza la estructura del suelo.
Rendimiento del suelo	Reducir 20% el fertilizante no afecta la cosecha (7-8 t/ha).	Mantiene producción estable; a largo plazo mejora uso de nitrógeno.



## Comparación de marcas biofertilizantes

Salvador	NUFUSOL B	IOMA	FORTIBAC
			
\$13,50 / Litro	\$47 / Litro	\$14/ Litro	\$2571
Elaborado a base de microorganismos enriquecido con macroelementos de absorción inmediata, que sirve para nutrir y fortalecer las plantas, facilitando los procesos biológicos que se producen en el suelo.	Formulado con microorganismos eficientes que mejoran la estructura y fertilidad del suelo. Favorece la disponibilidad de nutrientes, libera fósforo, fija nitrógeno y reutiliza desechos orgánicos, incrementando la eficiencia de los fertilizantes químicos.	Es un complejo de aminoácidos obtenidos mediante la fermentación de varias especies y diferentes cepas de bacterias del género Bacillus que induce los mecanismos de defensa de las plantas y favorece su crecimiento.	Formulado con un conjunto de microbacterias que permite estimular raíces y acelerar el crecimiento, protege contra hongos del suelo e incrementa el llenado calidad de cosecha.

Fuente. Peña Ulloa, C. R. (2023). Comparación de abonos orgánicos y químicos en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.)

## Comparación rentabilidad del arroz con fertilizante sintético vs el uso de biofertilizantes.

Estudio realizado entre los años 2020 -2025, en zonas arroceras de Daule y Samborondón.



Aspecto	Fertilizantes químicos	Biofertilizantes
Producción promedio	130 a 155 sacos de arroz por hectárea.	167 a 189 sacos de arroz por hectárea.
Precio del saco de arroz	\$35 para ambos.	\$35 para ambos.
Ingreso por hectárea	Entre \$4,550 y \$5,390.E	Entre \$5,850 y \$6,600.
Gastos de producción	Entre \$3,800 y \$4,200 los químicos son de los más caros.	Entre \$3,900 y \$4,300 cuestan, pero se usa menos químico.
Ganancia final	Entre \$1,200 y \$1,400 por hectárea.	Entre \$1,800 y \$2,300 por hectárea.
Relación costo y ganancia	Por cada dólar invertido se gana entre 1.30 y 1.44.	Por cada dólar invertido se gana entre 1.45 y 1.55.
Riesgos	Depende de productos importados	Puede no funcionar igual en todos los terrenos; el mercado no paga más si no es arroz orgánico certificado.
Beneficios extra	Da una respuesta rápida y segura en el rendimiento.	Mejora la tierra, y mantiene la producción a largo plazo.

Fuente. AgroAvances, 27 de julio

## Balanceados vs sistemas silvopastoriles.

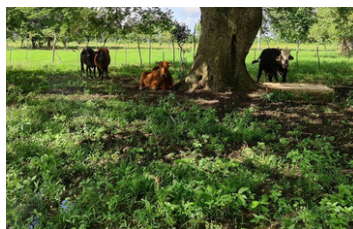
### ¿Qué es el Balanceado?

El balanceado es un alimento preparado que mezcla todos los nutrientes que los animales necesitan para crecer fuertes y sanos.

Los balanceados ayudan a engordar y producir leche de una manera rápida, pero cuestan más y dependen de insumos comprados.

### ¿Qué es el sistema silvopastoril?

Es una forma de criar ganado junto con árboles y pastos en el





mismo terreno. Los árboles dan sombra, alimento y protección, y el ganado ayuda a mantener el suelo fértil.

Los sistemas silvopastoriles (pasto y árboles) dan sombra, alimento natural y frescura al ganado.

Se gasta menos dinero en balanceados, el suelo se mantiene fértil y el ambiente mejora.

Al incluir árboles que dan sombra y hojas comestibles, el ganado se alimenta mejor, está más tranquilo y gana peso de forma constante.

Al inicio requiere inversión, a largo plazo es más rentable y sostenible.

### **Resultados**

- Ganancia de peso: 1,02 kg/día (silvopastoril) vs 1,20 kg/día (balanceado).
- Producción de leche similar, pero con menos gasto y mejor bienestar animal.
- Menos erosión, más árboles, más vida en la finca

## **Producción de Ganado Alimentado con Balanceado vs. en Sistemassilvopastoriles.**

### **1. Con balanceado**

En Ecuador, el promedio nacional de leche es 6 litros por vaca al día. con balanceado, en buenas condiciones, puede subir un 15% a 30% más.

### **2. Con sistemas silvopastoriles (pasto y árboles para sombra y forraje)**

En proyectos con Tonicorp y productores de leche, se promueve este modelo porque ayuda a cuidar el ambiente, bajar el calor y mejorar la calidad de la leche, aunque no siempre se publican cifras exactas de litros por vaca.



Comparación	Leche	Carne	Costos	Ventaja	Desventaja
Balanceado	Cada vaca puede producir entre 1 y 2 litros más de leche al día sobre lo que daría solo con pasto.	El ganado puede ganar un poco más de peso, pero el incremento es limitado.	El balanceado es costoso (porque muchos insumos vienen importados). Si el precio de la leche o la carne está bajo, a veces no compensa el gasto.	Resultados rápidos, mejoras en pocos días.	Gasto fijo cada mes, y depende de los precios del alimento.
Sistema silvopastoril	No se logra un "salto inmediato" como con balanceado, pero las vacas producen de manera más estable porque comen mejor forraje (hojas de árboles ricos en proteína) y sufren menos calor.	Los animales pueden ganar 0,4 a 1 kilo por día, bastante más que en potreros sin árboles donde apenas suben 0,25 a 0,3 kilos.	Al inicio es más caro (sembrar árboles, poner cercas), pero luego ya no tienes que comprar tanto alimento, porque el propio potrero da comida y sombra.	Menor gasto en insumos a futuro, mejora la tierra, los animales están más frescos y sanos.	Demora en dar resultados (los árboles necesitan tiempo para crecer entre dos y tres años.)

## Rentabilidad: Análisis Comparativo de Sistemas Silvopastoriles vs. Producción Bovina Convencional .

Métrica de Rentabilidad	Producción bovina a base del Sistema Silvopastoril	Producción Bovina a base de balanceados
Costos Operacionales (Insumos)	Bajos y con Menor Riesgo: Mínima dependencia de fertilizantes y alimentos balanceados externos. Hace un énfasis en forrajes arbóreos.	Altos y con mayor Riesgo: Alta dependencia de la compra de balanceados, fertilizantes y suplementos externos.
Relación Costo/Beneficio	La inversión inicial se compensa con la reducción sostenida de costos y la diversificación de ingresos.	Beneficios rápidos, pero mayor volatilidad de márgenes por el precio de los insumos.
Fuente de Ingreso	Venta de carne/leche, madera, frutos, leña, y potencial para pagos por servicios ambientales.	Ingreso primario casi exclusivo por la venta de carne y/o leche.
Productividad por Hectárea	Similar o ligeramente menor al inicio, pero más sostenible y estable a largo plazo debido a la resiliencia del sistema.	Mayor al inicio en sistemas intensivos, pero con degradación progresiva del suelo que exige más insumos para mantenerla.
Valor Agregado del Mercado	Acceso a mercados y certificaciones de "carne/leche sostenible" o "climáticamente inteligente"	Estándar ya que es un producto convencional, menor diferenciación en mercados específicos.



## Sostenibilidad: Análisis Comparativo de Sistemas Silvopastoriles vs. Producción Bovina Convencional.

Factor de Evaluación Sostenible	Producción bovina a base del Sistema Silvopastoril	Producción Bovina a base de balanceados
<b>Sostenibilidad Ambiental</b>	Alta ya que genera biodiversidad, conserva suelo, agua y actúa como corredor biológico.	Baja ya que significa una alta huella de carbono por insumos, deforestación para pastos y potencial degradación de suelos.
<b>Secuestro de Carbono</b>	Alto debido al incremento del carbono en la biomasa arbórea y en el suelo.	Bajo debido a que los pastizales puros tienen capacidad limitada de captura.
<b>Bienestar Animal</b>	Óptimo ya que la sombra de los árboles reduce el estrés calórico, mejorando la salud, la fertilidad y la eficiencia alimentaria.	Variable ya que existe el riesgo de estrés por calor e incidencia de enfermedades si no hay sombra o refugio adecuados.
<b>Resiliencia Climática</b>	Alto ya que la diversidad de especies lo hace más resistente a sequías o lluvias extremas.	Bajo por su vulnerabilidad a la variación del clima, afectando la producción de pastos y el bienestar animal.
<b>Manejo de Nutrientes</b>	Cerrado debido al reciclaje natural de nutrientes por los árboles como las hojas, fijación de nitrógeno que fertiliza el pasto.	Es abierto por la dependencia de la adición externa de nutrientes como los fertilizantes inorgánicos.

## Subproductos Y Valor Agregado Del Arroz: Sustrato Para Cultivo Y Aceite De Germen De Arroz

### CULTIVO DE ARROZ EN ECUADOR

- En Ecuador, las provincias de Guayas y Los Ríos concentran el 87 % de la producción nacional de arroz.
- Rendimiento promedio nacional de arroz: ~ 3,8 toneladas por hectárea.
- El cultivo de arroz representa alrededor del 1,55% del PIB ecuatoriano.
- En 2024, Ecuador proyectó exportar 50.000 toneladas de arroz a Colombia.

## Subproductos del arroz

La cáscara de arroz representa entre el 20 % y el 25 % del peso del grano molido, y a menudo se descarta o se usa con poca transformación. Sin embargo, puede convertirse en materia prima para la producción de biogás, mediante digestión anaerobia, o servir como sustrato para cultivos, especialmente en sistemas de horticultura o hongos, donde se busca un medio con buena aireación y bajo costo.

**Sustrato para Cultivos (Agricultura):** Mejora la aireación, drenaje y la estructura del suelo/sustrato.

- Componente clave en la elaboración de compost (enriquecimiento **orgánico**).
- **Mercado:** Jardinería, viveros, agricultura orgánica.
- **Precio Minorista (Ecuador/ejemplo):** \$1.25 a \$2.60 USD por kg para uso en jardinería (venta en sacos pequeños). El precio a granel es significativamente menor.
- Su rendimiento medio es 3,8 t/ha, por cada hectárea se generan residuos que pueden convertirse en valor.
- **Mercado ceniza cáscara:** USD 2,6 mil millones en 2023, con proyecciones a USD 3,2 mil millones en 2028. Se espera un crecimiento moderado.

## Valor agregado del arroz

- Aceite de germen de arroz: rico en antioxidantes, como tocopheroles y gamma-orizanol. Usos en la alimentación (alto punto de humo, ideal para freír).
- Alto valor, nichos de alimentación saludable y de cosmética.
- **Precio minorista (Ecuador):** Varía de \$6.45 a más de \$16.50 USD por envase pequeño (30-100 ml), dependiendo de la pureza y la certificación (virgen, orgánica).
- **Mercado del aceite de germen de arroz:** de USD 7,9 mil millones en 2023, a USD 18,3 mil millones en 2032, casi el doble en 9 años.
- **Cosmética y Farmacéutica:** Gamma-Orizanol (γ-Orizanol) Potente antioxidante exclusivo del arroz. Es un protector solar natural (absorbe rayos UVA y UVB). Escualeno natural Similar al sebo humano, hidrata profundamente sin engrasar. - Coenzima Q10: Favorece la producción de colágeno y elastina.
- **Mercado:** Cosmética natural, suplementos, exportación.



## Uso del Estiércol para Producir Biogás y Abono Natural

**Biogás** es un gas renovable que se produce al descomponerse materia orgánica, como el estiércol, en ausencia de oxígeno.

Existe un alto potencial del estiércol ganadero como fuente de energía renovable. Con una producción anual de 41,1 millones de toneladas, se podrían generar grandes volúmenes de biogás (60 m<sup>3</sup> por tonelada), con un valor competitivo de \$0,15 a \$0,25 por m<sup>3</sup>. Esto representa ingresos potenciales de \$494 millones, lo que evidencia un mercado emergente que requiere incentivos y capacitación para su desarrollo sostenible en zonas rurales.

Indicador	Valor estimado / Rango	Análisis de mercado
Producción anual de estiércol	41.1 millones toneladas	Subutilizado en muchas zonas rurales; alto potencial para transformación energética
Biogás generado por tonelada	60 m <sup>3</sup>	Biodigestores pueden instalarse en fincas medianas; ideal para autoconsumo y venta local
Precio del biogás (por m <sup>3</sup> )	\$0.15 – \$0.25 USD	Competitivo frente al GLP; demanda creciente en zonas sin acceso a red eléctrica
Ingreso potencial por biogás	\$494 millones USD	Mercado emergente; requiere incentivos fiscales y capacitación técnica

Se destaca el potencial económico de los biofertilizantes, con ingresos estimados en \$562,5 millones de USD, impulsados por su integración en cadenas agroecológicas. Su mercado objetivo incluye a agricultores, cooperativas y gobiernos locales, aunque enfrenta barreras como la falta de infraestructura y de capacitación técnica. Sin embargo, existen oportunidades de exportación a mercados europeos y norteamericanos, donde crece la demanda de insumos agrícolas sostenibles.



Indicador	Valor estimado / Rango	Análisis de mercado
<b>Ingreso potencial por biofertilizantes</b>	\$562.5 millones USD	Puede integrarse a cadenas agroecológicas y exportación de productos orgánicos
<b>Mercado objetivo</b>	Agricultores, cooperativas, gobiernos locales	Ideal para programas de desarrollo rural y economía circular
<b>Barreras actuales</b>	Falta de infraestructura, desconocimiento	Se requiere inversión inicial, formación técnica y campañas de sensibilización
<b>Oportunidades de exportación</b>	Biofertilizantes orgánicos certificados	Demanda en mercados europeos y norteamericanos por insumos sostenibles

Fuente. Pérez Suin, L. M. (2018). Producción de biogás a partir de estiércol bovino y porcino en biodigestores por etapas.

## Análisis a nivel de una finca promedio en Ecuador, considerando un hato de 50 vacas.

Indicador	Valor estimado (para 50 vacas)	Análisis de finca
<b>Estiércol producido por vaca/día</b>	25 kg	Promedio diario por vaca adulta
<b>Producción anual de estiércol</b>	456 toneladas	$25 \text{ kg} \times 365 \text{ días} \times 50 \text{ vacas}$
<b>Biogás generado por tonelada</b>	$60 \text{ m}^3$	Según biodigestores rurales
<b>Producción anual de biogás</b>	$27,360 \text{ m}^3$	$456 \text{ t} \times 60 \text{ m}^3$
<b>Valor comercial del biogás (por <math>\text{m}^3</math>)</b>	\$0.20 USD	Precio estimado en zonas rurales

Fuente. Pérez Suin, L. M. (2021). Producción y evaluación de biogás en un biodigestor usando estiércol de vaca en el cantón Milagro.

Una finca con 50 vacas puede generar más de \$11,000 al año solo aprovechando el estiércol. Además de ingresos, reduce costos en energía y fertilizantes, mejora la sostenibilidad y puede acceder a programas de apoyo rural.



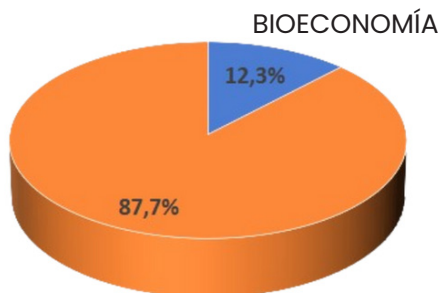
## Financiamiento para Proyectos de Bioeconomía

Uno de los principales desafíos para los pequeños y medianos productores rurales sigue siendo el acceso a financiamiento que les permita modernizar sus procesos y adoptar prácticas sostenibles.

El Estado ecuatoriano ha implementado diferentes mecanismos de apoyo financiero. Según BanEcuador B.P. (2024), se han desarrollado financiamiento como el Bono RAÍCES y los créditos verdes, orientados a productores rurales que buscan impulsar actividades sostenibles.

### Aporte de la Bioeconomía al PIB del Ecuador (2024)

Según el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (2024), las actividades vinculadas con la bioeconomía aportan aproximadamente el 12,3 % al Producto Interno Bruto (PIB) nacional, lo que refleja su creciente importancia dentro del modelo económico ecuatoriano.



Fuente. Adaptado de Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAG), Proyecto AgroSeguro. (2015). Acuerdo 100: Establécese AgroSeguro como un sistema permanente de seguridad productiva, subvencionado por el Estado. Registro Oficial 520.

OTROS SECTORES

### Según el Banco Interamericano de Desarrollo (2024)...



Ecuador obtuvo un crédito de 16 millones de dólares destinado a fortalecer los bionegocios en la Amazonía, con el objetivo de facilitar el acceso a crédito, inversión y asistencia técnica para proyectos verdes.

Fuente Banco Interamericano de Desarrollo. (2024). Ecuador aumentará acceso a crédito e inversión en bionegocios para la Amazonía con apoyo del BID

## FUENTES DE FINANCIAMIENTO

### 1. BONO RAÍCES:

Decreto Ejecutivo N.º125

#### ¿Por qué se crea?

Medida de compensación económica para productores rurales ante la eliminación del subsidio al diésel.

#### **Bono de USD 1.000 por hogar, entregado una sola vez a los beneficiarios seleccionados**

Tiene como objetivos:

- Mitigar el impacto económico del retiro del subsidio al diésel en transporte, insumos agrícolas y logística rural.
- Redistribuir los recursos hacia hogares rurales vulnerables con criterios productivos.
- Fortalecer la inclusión y sostenibilidad del sector agropecuario mediante incentivos productivos.

***Junto al Bono RAÍCES se incluirán estímulos para transporte, créditos con tasas subsidiadas y asistencia técnica para beneficiarios del agro.***

#### **Requisitos para acceder al Bono RAÍCES.**

1. Estar registrado en la base agraria oficial (RNA).
2. Tener al menos un miembro del hogar que trabaje en el campo o pesca.
3. Ser mayor de 18 años al 12 de septiembre de 2025.
4. Estar en situación de pobreza o extrema pobreza (Registro Social).
5. No haber recibido el Bono CATTa u otro similar.
6. No recibir otras ayudas monetarias regulares del MIES u otras entidades.
7. No estar afiliado al IESS, excepto Seguro Social Campesino o trabajo no remunerado del hogar.
8. No pertenecer al ISSPOL ni ISSFA.
9. Solo una persona por familia puede recibir el bono.
10. No constar como persona fallecida en los registros oficiales.

Fuente. República del Ecuador. (2025, 12 de septiembre). Decreto Ejecutivo N.º 125



## 2. PROYECTO EMPRENDER:

Ejecutado por el Ministerio de Producción, Comercio Exterior e Inversiones, con financiamiento del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) y apoyo de BanEcuador B.P., lanza el primer Fondo Público de Capital Semilla para la agroindustria.

Oportunidad de acceder a financiamiento de hasta \$20.000 para fortalecer emprendimientos sostenibles.



## 3. CRÉDITO 7X7:

**Dirigido al sector agropecuario**

Tasa de interés

**7%**  
Anual

Plazos de pago



84 MESES  
Activos Fijos



36 MESES  
Capital de trabajo

Períodos de gracia



36 MESES  
Activos Fijos



36 MESES  
Capital de trabajo

Oportunidad de acceder a financiamientos desde \$500 hasta \$250.000.

## Financiamiento a la Bioeconomía de la Cooperación Internacional

- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo): El MAGAP, junto con el PNUD, implementó la primera prueba de campo del Seguro Paramétrico Agrícola, un seguro climático para arroceros y maiceros que protege frente a sequías o lluvias extremas, promoviendo el uso eficiente del agua y prácticas agrícolas sostenibles.
- WFP (Programa Mundial de Alimentos): Desarrolla el proyecto "Arroz-Pato", en el que se reemplazan los químicos por un control biológico con patos, lo que mejora la salud del suelo y facilita el acceso a mercados agroecológicos.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura): Impulsa una ganadería regenerativa y libre de deforestación en alianza con el Ministerio del Ambiente, enfocada en mejorar pasturas y reducir emisiones del sector vacuno.
- Banco Interamericano de Desarrollo, Banco Mundial y CAF: Financian infraestructura rural, capacitación técnica y créditos verdes, ampliando el acceso a riego, tecnología y fortaleciendo la producción sostenible de arroz, maíz y ganado.

# SECCIÓN SOCIAL

## Social – Comunidad y conocimiento

### Autores:

Armendariz Rogelio  
 Blum Eduardo  
 Bustillos Emily  
 Coppiano Giancarlo  
 Guzman Ivan  
 Lara Andrea  
 Leon Andres  
 Llamuca Dora  
 Marcillo Nathaly  
 Martinez Scarlet  
 Medina Alberto  
 Meza Ricardo  
 Miranda Matías  
 Mora Lucia  
 Mora Maria  
 Palacios Cristopher  
 Reyes Luis  
 Reyes Gabriela  
 Robles Carlos  
 Segura Valeria  
 Toala Kevin  
 Vera Sol

13 ACCIÓN POR EL CLIMA



8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO



12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES



15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES



11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES



10 REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES





## SOCIAL – COMUNIDAD Y CONOCIMIENTO

### Casos de Éxito:

#### CASO 1: Hacienda San Francisco – Guayas, Ecuador (2023) – Sistema de Fertirriego con Efluentes de Biodigestor.

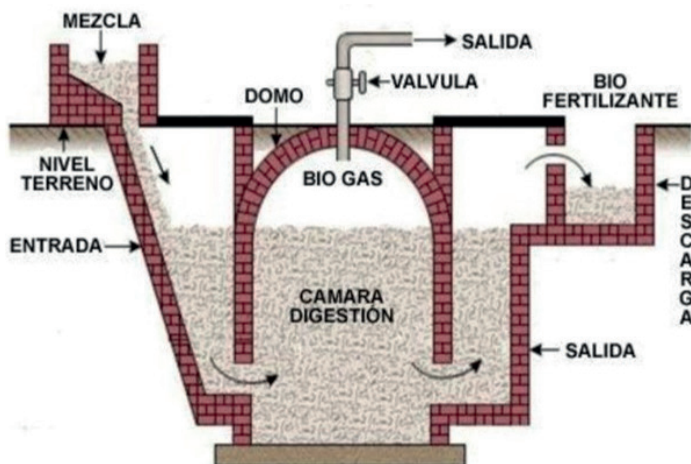
El biodigestor transforma residuos orgánicos en energía (biogás) y fertilizante líquido (biol) mediante la acción de bacterias, cerrando el ciclo entre ganadería y agricultura de forma limpia y sostenible.

#### 1. Producción dual: energía y fertilidad natural

La Hacienda San Francisco instaló un biodigestor tubular de 10 m<sup>3</sup> que transforma estiércol bovino y residuos de arroz en biogás (para uso energético) y biol (fertilizante líquido). Esto permite autogenerar energía limpia y reducir la dependencia de insumos externos.

#### 2. Implementación de fertirriego presurizado con biol

El efluente del biodigestor se aplica al cultivo de arroz mediante un sistema de riego presurizado tipo Venturi, que mezcla el biol con agua de riego. Se logra una nutrición homogénea del cultivo, con un 35% menos uso de fertilizantes químicos y un mejor aprovechamiento del agua.



Fuente. Biodigestores y otras soluciones energéticas.

### 3. Mejora integral del rendimiento y sostenibilidad

El sistema aumentó la productividad arroceras en un 20%, redujo los costos energéticos y de fertilización, y mitigó la contaminación por estiércol. Es un modelo replicable, económico y ambientalmente responsable, ideal para fincas arroceras del litoral ecuatoriano.

#### Casos de Éxito:

**CASO 2: HACIENDA LA MATILDE – SALITRE (GUAYAS):** Biogás a partir de estiércol bovino y cascarilla de arroz.

Los sistemas de fertirriego con efluentes de biodigestor son una técnica agroecológica eficiente que combina el riego y la fertilización en una sola práctica. El biol, proveniente del biodigestor, se mezcla con el agua y se aplica por goteo o aspersión directamente a las raíces. Este proceso reduce costos, mejora la fertilidad del suelo y aumenta los rendimientos, al brindar a las plantas los nutrientes y el agua de forma precisa y controlada.

#### 1. Integración completa del ciclo agrícola-ganadero

El proyecto une ganadería (fuente de estiércol) con el cultivo de arroz, utilizando los residuos orgánicos como insumo energético y fertilizante líquido (biol).

#### 2. Aplicación del biol mediante fertirriego

El efluente del biodigestor se mezcló con agua y se aplicó a través del sistema de aspersión, logrando una distribución homogénea de nutrientes en el arrozal.

#### 3. Generación simultánea de energía y fertilidad del suelo

El biodigestor produjo biogás (2,8 m<sup>3</sup>/día) para reemplazar el gas licuado y biol rico en nitrógeno, fósforo y potasio, mejorando la estructura y fertilidad del suelo.

#### Casos de Éxito:

**CASO 3: Ganadería con sistema silvopastoril en Ecuador**

En varias zonas del Ecuador y de países vecinos se ha investigado cómo sembrar árboles en los potreros para mejorar la alimentación del ganado. Estos estudios muestran que tener árboles junto al pasto



aporta más alimento, cuida la tierra y ayuda a producir más leche o carne. La idea es hacer una ganadería más barata, más productiva y más amigable con la naturaleza.

### ***Caso Hacienda Aurora ubicada en Guayas, Ecuador***

En el corazón de Guayas, Ecuador, la Hacienda Aurora lleva más de diez años trabajando con un sistema que integra árboles, pastos y ganado. Lo que empezó como un proyecto para mejorar su producción, hoy es un ejemplo de sostenibilidad y buen manejo de la tierra.

#### ***Lo que encontraron en su tierra***

Al inicio, el suelo era árido y bajo en materia orgánica. Pero con el tiempo, sembraron pastos (estrella y elefante), que se adaptaron bien y hoy alimentan a un hato de vacas Brown Swiss, Brahman y Sahiwal, razas que se han aclimatado perfectamente a la zona.

Además, en sus potreros crecen árboles como samán, marañón y guasmo, que no solo dan sombra al ganado, sino que sus frutos sirven de alimento extra, especialmente en época seca.

#### ***Resultados que hablan por sí solos***

Hoy, la hacienda sostiene 3,4 vacas por hectárea y produce alrededor de 300 toneladas de pasto por hectárea al año. Los árboles han ayudado a reducir la erosión, a conservar el agua y a capturar carbono, mejorando el equilibrio natural del terreno.

En el ámbito social, la hacienda genera empleo estable para 12 personas, que reciben salario, incentivos por producción y atención médica, lo que fortalece la economía local.

### ***Caso Ricardo Antonio Bravo Loor – Parroquia Quiroga, Cantón Bolívar***

Ricardo Antonio Bravo Loor es un productor que decidió transformar su finca tras años de ver cómo los potreros se degradaban por el sobrepastoreo y la escasez de agua. Con el apoyo técnico del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el programa EbA LAC, comenzó a implementar un sistema silvopastoril (SSP) que integra árboles, arbustos forrajeros y pasturas mejoradas.

***En su finca, antes caracterizada por suelos erosionados,*** Ricardo sembró especies como leucaena, botón de oro y algarrobo, que ahora proporcionan sombra, alimento y humedad al suelo. Además, instaló cercas eléctricas y un sistema de agua entubada, lo que facilita el pastoreo rotativo y el manejo eficiente del ganado.

El cambio no solo ha mejorado la productividad del pasto y la salud del ganado, sino también la biodiversidad y el microclima de la finca. Ricardo resume su aprendizaje con una frase que refleja el espíritu del proyecto:

“Antes pensábamos que los árboles quitaban el pasto; ahora sabemos que sin ellos, el pasto no vive.”



Fuente. Implementación de sistemas silvopastoriles en la parroquia Membrillar, Jipijapa, con apoyo del programa Eba LAC. (Fuente: Eba LAC, 2025)

## Asociaciones de Agricultores en Bioeconomía y Economía Circular

### ASOPRECO

La organización produce y comercializa abonos orgánicos en la Amazonía ecuatoriana, utilizando residuos orgánicos y biomasa para promover la agricultura sostenible y reducir la dependencia de fertilizantes químicos. (Equatorinitiative, 2020).

- **Sostenibilidad ambiental:** Reducen la contaminación y promueven la salud del suelo.
- **Valorización de residuos:** Convierten desechos en productos vendibles.
- **Desarrollo local:** Fortalecen la economía de sus miembros y promueven prácticas de agricultura limpia.

### WAYLLA KURI

- Es una comunidad Kichwa que cultiva café, guayusa y sachá inchi de manera sostenible y certificada en la Amazonía ecuatoriana. Su modelo “chakra” combina tradición y agroecología, y aplica la Economía Circular para cerrar ciclos productivos y redistribuir



recursos comunitarios. (Waylla Kuri, 2020).

- **Valor económico:** Incremento del 400% en precios del café gracias a certificación orgánica y comercio justo.
- **Conservación:** Protección de la Amazonía y preservación de prácticas culturales Kichwas.
- **Desarrollo inclusivo:** Fortalecimiento de la economía familiar con equidad y modelo de desarrollo rural sostenible.



### La Asociación OCAME en Muisne y Esmeraldas

Es un colectivo comunitario que impulsa el desarrollo sostenible y la bioeconomía en la costa de Ecuador. OCAME incluyen su enfoque en la promoción de agroecología, el uso sostenible de los recursos naturales y la organización comunitaria para generar bioemprendimientos con valor agregado local.

- Trabajan con familias y colectividades para desarrollar prácticas sostenibles en tierras agrícolas.
- La región está caracterizada por su diversidad biológica significativa, incluyendo ecosistemas de manglares, bosques tropicales y áreas costeras vitales para la biodiversidad.
- Los productos con los que OCAME trabaja bajo principios de bioeconomía y economía circular son los que reflejan la riqueza ambiental local y alta demanda sostenible, como: Cultivos agroecológicos y productos derivados del cacao fino y de aroma, Productos a base de coco y frutas tropicales locales como piña, maracuyá, guayaba, Mango y mora y el Uso de bambú para artesanías y construcción sostenible.

## Marcas colectivas: Estrategia para Acceder a Mercados

Las marcas colectivas son mucho más que un simple distintivo comercial; representan la unión y el esfuerzo compartido de agrupaciones que buscan resaltar la calidad y autenticidad de sus productos o servicios en el mercado. Mejoran el valor y la visibilidad de sus productos, facilitan el acceso a mercados, protegen legalmente su identidad y fomentan el trabajo conjunto, fortaleciendo la economía local y preservando saberes tradicionales.

## Importancia socioeconómica de las marcas colectivas

Las marcas colectivas tienen gran importancia, especialmente para pequeños productores, artesanos y comunidades indígenas y montubias, ya que les permiten agregar valor a sus productos, mejorar el acceso a los mercados, generar confianza en los consumidores y obtener protección legal. Además, fomentan el trabajo asociativo y fortalecen la economía local.

## Procedimiento de registro en Ecuador

- En Ecuador, el registro de marcas colectivas se realiza ante el SENADI y requiere que el solicitante sea una asociación legalmente constituida. Se deben presentar estatutos, lista de integrantes y un reglamento de uso que establezca condiciones claras para utilizar la marca. El proceso incluye solicitud en línea, pago de tasas (USD \$400), exámenes, publicación y emisión del título, con una duración aproximada de 5 a 6 meses. El reglamento de uso es obligatorio y garantiza la calidad y el control del uso de la marca.

## Casos de éxito en Ecuador

**Productos Salinerito:** Es una “marca campesina comunitaria” que agrupa varias iniciativas productivas de Salinas de Guaranda (Provincia de Bolívar) y sus comunidades, con enfoque de comercio justo y desarrollo rural.



**Maquita productos:** Organización de Economía Social y Solidaria que trabaja en asociatividad, producción sostenible, comercio justo y consumo responsable





## Productos Camari:

Se caracterizan por ser de pequeños productores, muchos de ellos orgánicos o agroecológicos, con trazabilidad y énfasis en calidad y responsabilidad social y ambiental.

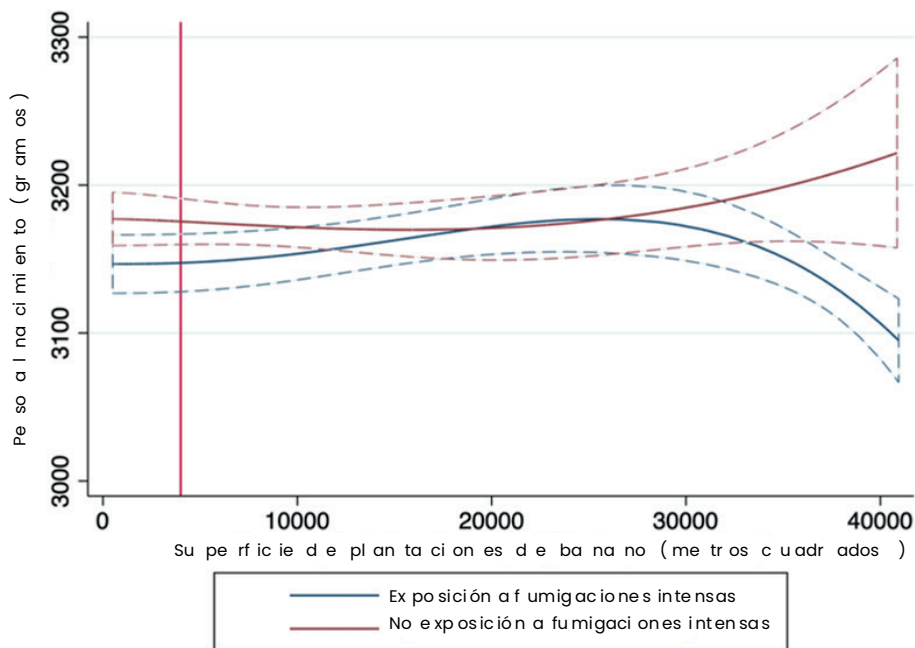


## Cómo el Uso de Agroquímicos Impacta en la Salud de las Comunidades Rurales: Efectos de los Pesticidas en Recien Nacidos

El estudio, realizado en zonas bananeras de Ecuador, analiza cómo la exposición prenatal a pesticidas como clorpirifos, ditio-carbamato y triazol afecta la salud de los recién nacidos. Estos químicos contaminan el suelo, el agua y los alimentos, generando riesgos para las madres y comunidades cercanas (Calzada et al., 2023, p. 14).

### *¿Que efectos o resultados se encontraron a partir del estudio?*

- La exposición prenatal a pesticidas se asocia con bajo peso al nacer y partos prematuros (Jaacks et al., 2019, p. 3).
- Vivir cerca de zonas fumigadas aumenta las complicaciones del embarazo.
- Los neonatos expuestos presentan déficits de peso de hasta 500 g (Calzada et al., 2023, p. 29).
- Las fumigaciones intensivas reducen la gestación 1–3 días y elevan el riesgo de parto prematuro en 70 %.
- Los hijos de madres no casadas son los más afectados, mostrando mayor incidencia de bajo peso (Schmeer, 2011, p. 21).
- El uso masivo de pesticidas en las bananeras también contamina alimentos y agua, generando riesgos para la salud de la población.



Fuente. Gradiente del peso al nacer por metro cuadrado en plantaciones fumigadas.  
Fuente: Adaptado de Calzada et al., 2023

## Intoxicación por Plaguicidas

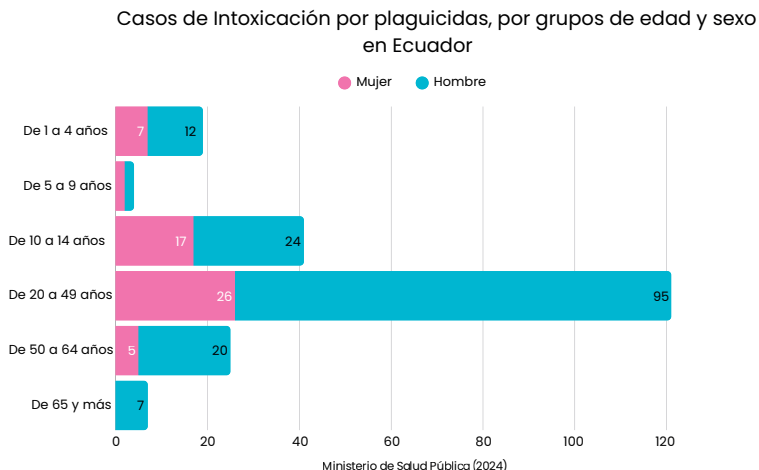
### Impacto de las Fumigaciones en Comunidades Rurales del Guayas.

El estudio realizado en las comunidades rurales (Venecia Central, Córdoba, Vuelta del Piano y Alegría) respectivamente de los cantones Milagro y Naranjito, en la provincia del Guayas (Ecuador), evaluó a 200 habitantes mayores de 18 años expuestos a fumigaciones aéreas en plantaciones bananeras.

- 57,5% presentó bajos niveles de colinesterasa - asociados a problemas respiratorios, dermatológicos, neurológicos y reproductivos.
- Mas del 80% de los encuestados, combaten contra la contaminación tanto en agua como en aire (Guillen, et,al.2024, p.5)
- 61,5% trabaja en bananeras, pero 59,5% no pertenecen al seguro social y carecen de servicios básicos (agua, alcantarillado,



energía), lo que agrava la contaminación alimentaria y limita el acceso a atención médica (Guillen, et,al.2024, p.4)



## Seguridad y Soberanía Alimentaria

Estas políticas son importantes porque garantizan que todas las personas tengan siempre acceso a alimentos suficientes, sanos y nutritivos, y permiten que los pueblos decidan cómo y con qué producir esos alimentos, sin depender totalmente de otros países ni de grandes corporaciones.

Características	Soberanía Alimentaria	Seguridad Alimentaria
Concepto Central	El derecho de los pueblos a definir sus sistemas alimentarios.	Acceso físico y económico a alimentos suficientes y nutritivos.
Enfoque	Político y de control.	Técnico y de acceso.
Causa del Problema	Dependencia, asimetría de poder en los mercados globales.	Desigualdad económica y social, falta de poder adquisitivo.
Fuente de Alimentos	Prioriza la producción local, agroecológica y sostenible.	Sin importar de donde venga, siempre que sea accesible.

# SECCIÓN AMBIENTAL

13 ACCIÓN POR EL CLIMA



8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO



12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES



15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES



11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES



10 REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES



## Autores:

Bruno Lamota  
Jonathan Guachilema  
David Prado  
Edith Miranda  
Luisa Baquerizo  
Aleska Calle  
Nohelia Tacuri  
Jostin Morocho  
Domenica Marengo  
Ericka Laines  
Gabriel Jativa  
Emily Preciado  
Joan Baidal  
Bryan Toaza  
Kelly cruz  
Kerly Burgos  
Doménica Quimi



# Flujogramas de Economía Circular Agropecuaria

## **Economía Circular: Una Oportunidad para el Sector Arrocerero**

El cultivo de arroz en Ecuador, especialmente en la provincia de Guayas, tiene un subproducto que representa un desafío ambiental y una oportunidad económica: la cascarilla de arroz. Tradicionalmente, este residuo sigue un camino lineal que termina en quema o desecho, pero un enfoque de economía circular propone transformarlo en la base de una nueva industria.

### **El Problema: Un Recurso que se Convierte en Residuo**

Solo entre julio y septiembre de 2019, la producción arrocerera ecuatoriana generó aproximadamente 366.418 toneladas de cascarilla. La gestión de este material es ineficiente; se estima que el 65% se descarta de forma contaminante. La práctica más común es la quema a cielo abierto, responsable del 75% de estos desechos, que libera gases de efecto invernadero y contamina el aire. El resto suele acabar en ríos y quebradas, afectando los recursos hídricos.

### **La Solución: Transformar la Cascarilla en un Material Estratégico**

La propuesta de valorización de la cascarilla de arroz es clara: dejar de verla como un desecho y empezar a tratarla como una materia prima. La innovación central de este proyecto consiste en utilizar la cascarilla para la producción de silicio de grado solar, un material clave para la industria de paneles solares. El impacto económico es directo: este proceso puede reducir el costo de producción del silicio en un 60%, llevándolo de 60 USD/kg a menos de 20 USD/kg. Ambientalmente, se mitiga el cambio climático y se elimina un foco de contaminación.

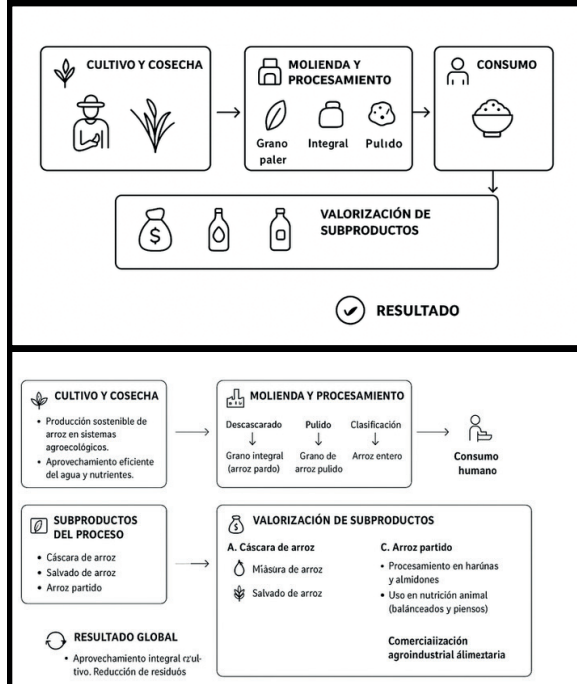
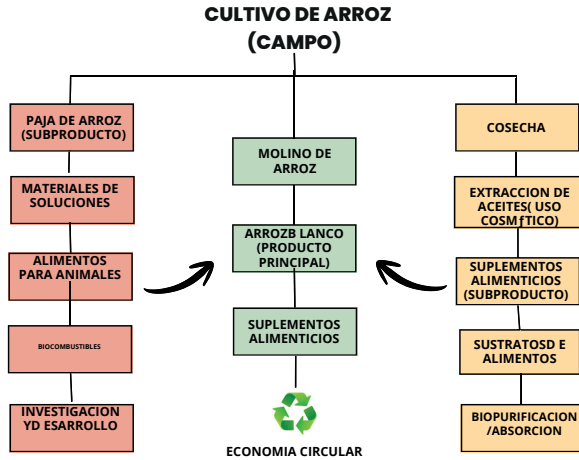
### **Cultivo Sostenible: Cerrando el Círculo Desde el Origen**

Para que el modelo sea verdaderamente circular, las mejoras deben empezar en el campo. La evidencia recogida en fincas de Ecuador y Perú señala dos caminos concretos:

- La siembra directa emerge como la opción más rentable. En comparación con el método tradicional de trasplante, reduce los costos de producción de 1.734 a 1.228 USD por hectárea, lo que se traduce en una mayor rentabilidad para el agricultor, con ganancias que pueden alcanzar 599 USD por hectárea.

- El manejo eficiente del agua, mediante técnicas como el secado alterno, es otra pieza clave. Esta práctica permite un ahorro de hasta el 27% en el consumo de agua, un recurso cada vez más crítico, y sienta las bases para una agricultura más resiliente.

## Bioeconomía Enfoque Integrado al Arroz





# Sistema Ganadero Circular Sostenible

## Conceptos Generales para una Producción Integrada

### ¿Qué es la “Ganadería Integrada”?

La ganadería integrada es un sistema de producción que combina agricultura, ganadería y silvicultura en una misma unidad productiva. Se fundamenta en el principio de imitar los procesos naturales, donde todos los componentes del sistema interactúan de forma sinérgica. Según Gliessman (2015), este enfoque “integra conocimientos ecológicos y principios de diversificación para crear sistemas agropecuarios sinérgicos.

### Sistema Silvopastoril

Combina árboles, pastos y ganado en una misma tierra. Los árboles dan sombra y mejoran el suelo, mientras el ganado aprovecha mejor el forraje. Es el primer paso para una ganadería rentable y sostenible.

### Producción de Carne

Aquí se engorda el ganado para obtener la carne, su principal fuente de ingresos. Pero además, aquí se generan los residuos que luego se convertirán en energía y fertilizante. ¡Doble valor de cada animal!

### Biodigestor

Es un sistema que transforma el estiércol de su ganado en biogás (para cocinar o generar electricidad) y en un fertilizante líquido de alta calidad. Convierte un problema de olores en una fuente de energía y ahorro.

### Biofertilizantes

Es el líquido que produce el biodigestor, rico en nutrientes para sus pastos y cultivos. Aplicándolo en sus tierras, reduce hasta en un 70% el gasto en fertilizantes químicos y mejora la salud del suelo año tras año.

### Procesamiento de Subproductos

Cuando se vende un animal, por ejemplo hay partes como las patas, los huesos y la sangre ya no se tiran. Se procesan para hacer otros productos que se pueden vender, como gelatina, gomitas o harina rica en proteínas para alimentar otros animales.

## Reutilización de Residuos

Aprovecha todo: el estiércol va al biodigestor, los rastrojos de cosecha alimentan a los animales en época seca, y las aguas grises se filtran para riego. Lo que convierte cada residuo en un recurso productivo.

### ¿SABÍAS QUÉ?

Con el estiércol de 10 vacas se puede producir suficiente biogás para cocinar los alimentos de una familia de 5 personas durante todo un año.

### EN NÚMEROS:

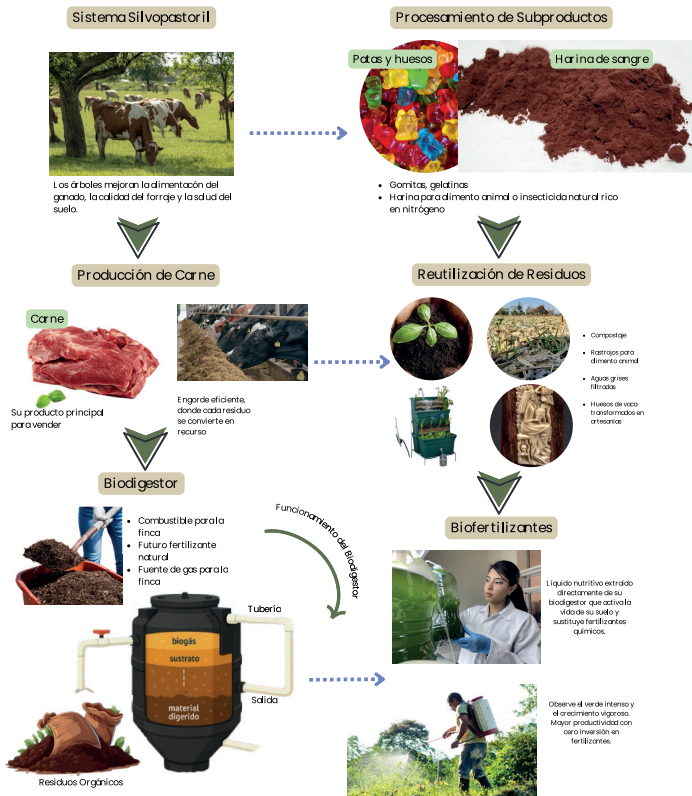
1 vaca = 25 kg apx, de estiércol/día

10 vacas = 250 kg de estiércol/día

Esto produce = 7.5 m<sup>3</sup> de biogás/día

1 m<sup>3</sup> de biogás = 2 horas de cocina

## Flujograma: Enfoque Integrado de Ganadería





## Beneficios de los Biodigestores

Las energías renovables son limpias, naturales e inagotables y se regeneran rápidamente sin dañar el medio ambiente. (BBVA, 2025). Frente a los efectos contaminantes de los combustibles fósiles, los biodigestores se presentan como una alternativa sostenible: tanques cerrados donde la materia orgánica se descompone sin oxígeno, generando biogás, una fuente que sirve para cocinar o generar electricidad, y abono natural para la tierra. Así, lo que antes era basura se transforma en energía y en fertilizante (Enercity S.A., 2022).

### Problemática

El 80-82 % de la energía mundial aún depende de combustibles fósiles, recursos finitos y contaminantes. En zonas rurales, muchas familias usan leña o residuos agrícolas como su principal fuente de energía. Por ello, los biodigestores se presentan como una solución local y sostenible que transforma residuos orgánicos en biogás y biofertilizantes. (Barrena et al., 2010).

### ¿Qué es un biodigestor?

Un biodigestor es un tanque hermético de distintos tamaños y formas en el que la materia orgánica, mezclada con agua, se descompone sin oxígeno para producir biogás. Su diseño depende del proceso, del entorno y del uso previsto. Además de generar energía renovable, permite aprovechar residuos para producir fertilizantes y reducir el impacto ambiental.

### Tipos de biodigestores

La producción de biogás mediante biodigestores depende en gran medida de la tecnología empleada en el proceso. Conocer sus diferentes tipos permite identificar cuál se ajusta mejor a cada necesidad.

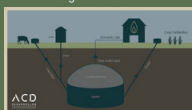


Fuente. (Aqualimpia, 2025)

**Biodigestores discontinuos**

También llamados por lotes, son recipientes cerrados que, una vez cargados con el sustrato, no permiten añadir ni retirar material hasta que finalice el ciclo completo de biodegradación y generación de biogás (Palacios, 2005)

Figura 2  
Biodigestor discontinuo



(ACD Desarrollos, 202)

**Biodigestores semi-continuos**

Se alimentan diariamente con pequeñas cantidades de sustrato. A diferencia del sistema discontinuo, permiten realizar cargas y descargas periódicas durante el proceso de producción de biogás, favoreciendo el desarrollo de bacterias beneficiosas.

Figura 3  
Biodigestor semi-continuo



(ACD Desarrollo 2023).

**Biodigestores de flujo pistón**

Se distingue por contar con una cámara de digestión alargada lo que permite que los residuos se descomponen progresivamente a medida que avanzan a lo largo del tanque. (ACDD desarrollos, 2023).

Figura 4  
Biodigestor de flujo pistón



(ACD Desarrollo 2023).

**PRECIOS REFERENCIALES**

Capacidad	Precio aproximado
<b>600 litros</b>	<b>\$299 - \$390</b>
<b>1 300 litros</b>	<b>\$499 - \$570</b>
<b>3000 litros</b>	<b>\$1.950 - \$3.560</b>

Watersupplyec. (2020). Biodigestores autolimpiables

**Dato curioso**

Un biodigestor bien manejado puede producir suficiente biogás para cocinar tres comidas diarias para una familia de cinco personas, ¡utilizando solo los desechos orgánicos que generan cada día! Además, el biofertilizante líquido que se obtiene puede reemplazar los fertilizantes químicos y mejorar la salud del suelo.

Fuente. Watersupplyec. (2020). Biodigestores autolimpiables

**Manejo sostenible del agua**

Cuidar el agua de manera sostenible quiere decir usarla con responsabilidad, sin desperdiciarla, y asegurarnos de que siempre esté limpia y disponible, no solo para nosotros, sino también para los niños que vivirán en el futuro.

En Ecuador, el agua es el corazón de la vida y también del campo. Sin agua, no hay arroz que crezca ni ganado que se alimente. Cuidarla no es solo una cuestión ambiental, sino también de producción y bienestar. El arroz, uno de los principales alimentos del país, necesita



grandes cantidades de agua para su cultivo. En la Costa ecuatoriana, donde las lluvias son fuertes, los productores enfrentan un reto: demasiada agua inunda los campos, y en otros meses, la sequía seca el suelo. El Plan Nacional de Riego y Drenaje (2022) explica que mantener un equilibrio entre riego y drenaje evita pérdidas y mejora los rendimientos.

## Árboles nativos en las riberas

Los árboles que crecen cerca de los ríos son muy importantes para cuidar la naturaleza. Sus raíces ayudan a que la tierra no se deslice ni se caiga al agua, especialmente cuando llueve mucho.

Además, los árboles limpian el agua de manera natural. Cuando el agua pasa cerca de ellos, sus raíces y hojas atrapan la suciedad y los contaminantes, ayudando a que el agua esté más limpia.

## Impacto en el Drenaje del Agua

Un buen sistema de drenaje agrícola, según la Guía del MAATE (2023), permite que el exceso de agua salga del suelo sin llevarse los nutrientes. Además, reduce el riesgo de enfermedades en las raíces y previene inundaciones. Para lograrlo, se recomienda mantener canales limpios y protegerlos con vegetación y árboles nativos que ayuden a filtrar el agua.



Fuente. ETEC Internacional. (s.f.). Drenaje Bananera Virgen de Fátima, Guayas, Ecuador.

## Ganadería sostenible y manejo del agua

La ganadería también depende del agua. Los animales necesitan agua limpia para beber, y los pastos necesitan humedad para crecer. Sin embargo, cuando hay demasiados animales en un terreno o el suelo se pisa demasiado, se compacta y el agua no entra.

Esto puede causar encharcamientos e inundaciones, seguidos de sequías. La Guía de Buenas Prácticas Pecuarias (Agrocalidad, 2020)

enseña que rotar los pastos, manejar los desechos del ganado y plantar árboles alrededor de los ríos ayuda a mantener el equilibrio del agua y del suelo.

### Contaminación por agroquímicos

Muchos agricultores usan venenos y fertilizantes para que el arroz crezca rápido, pero un mal manejo puede contaminar los ríos, el suelo y el aire. Con el tiempo, esos químicos también pueden afectar la salud de las personas y los animales.

Hoy en día hay otras formas de trabajar mejor:

Usar abono de vaca o compost hecho con restos de plantas.

Controlar las plagas con productos naturales o remedios caseros del campo.

Así, se protege la tierra y el arroz sale más sano.

### Sequía

Cuando llega el tiempo de sequía, el ganado sufre mucho porque no hay pasto ni agua suficiente.

Por eso, los productores pueden:

- Guardar agua de lluvia en tanques o reservorios.
- Sembrar pastos que resistan el calor.
- Dar sombra a los animales con árboles o techos sencillos.

Manejar el agua de forma sostenible en la producción de arroz y ganado significa usar la cantidad justa, proteger los suelos y las riberas, y mantener el agua limpia para las personas, los animales y los cultivos. Si los productores cuidan el agua hoy, asegurarán alimento y trabajo para el futuro de las comunidades rurales ecuatorianas.

## Microcosecha de lluvias para Ganadería y Agricultura

### ¿Qué es la microcosecha de lluvias?

La siembra y cosecha de agua es el proceso de recoger (sembrar) el agua de lluvia dentro del subsuelo para poder aprovecharla después (cosechar). Se lleva a cabo mediante la construcción de zanjas de infiltración, qochas, conservación y curación de pastizales, así como la forestación y reforestación. La idea es reunir para los niveles bajos de agua.



Figura 5



Figura 6



Fuente. Proyecto de Desarrollo Rural Integral Sostenible en la Provincia de Chimborazo (Proyecto Minka Sumak Kawsay)

Estos sistemas se clasifican en in-situ y ex-situ. Los ex-situ colectan el agua en grandes áreas, tienen una cuenca de drenaje, estructuras de conducción y almacenamiento, mientras que los sistemas in-situ colectan y almacenan en el mismo lugar, las diferencias se encuentran en el lugar y cantidad almacenada.

### Beneficios de la microcosecha de lluvia para ganadería y agricultura

- El ahorro de agua reduce significativamente el gasto en fincas grandes o con muchas cabezas de ganado, donde el consumo suele ser alto.
- El agua almacenada asegura que las actividades agrícolas y ganaderas no se detengan durante temporadas secas. En los cultivos ayuda a mantener el riego.
- El agua de lluvia es especialmente útil para limpiar corrales, equipos y superficies, así como para riego de cultivos y pastos, reduciendo la presión sobre los acuíferos subterráneos.
- Se integra fácilmente mediante sistemas de canalones y depósitos flexibles o rígidos, adaptables a cada necesidad y espacio disponible.

### CRIA DE TILAPIA

En Daule vale la pena criar tilapia porque las lluvias ayudan a mantener llenas las piscinas sin gastar tanto en agua. Con un buen manejo, las tilapias crecen rápido y se pueden vender bien, lo que da una ganancia segura. Es una forma de aprovechar el clima de la zona para ganar dinero sin depender tanto de otros trabajos o de la cosecha del campo.

## PISCINAS

- Tamaño pequeño (3-10 has.)
- Profundidad entre 1 y 1,20 metros.
- Muros de entrada, salida, accesibles y lastrado
- dependiendo de la operación.
- Piscinas de hormigón o madera con geomembrana
- son opciones mas económicas.



Fuente. Piscinas de tilapias rojas, Balao, 2024.

La rentabilidad de los proyectos de cría de tilapia en zonas inundables de Ecuador es generalmente positiva, siempre que se optimicen los costos y se mantenga la eficiencia técnica y comercial.

El Valor Actual Neto (VAN) para proyectos en zonas amazónicas puede superar los \$17,800 USD tras el pago de la inversión y la operación anual, lo que evidencia un buen margen para inversionistas o agricultores familiares que buscan diversificación (Contreras et al., 2021).

La TIR varía entre 28% y 42% en distintos análisis realizados en Ecuador, según el modelo de manejo y las condiciones del mercado local (Contreras et al., 2021).

### **Beneficios de la cría sostenible de la tilapia roja:**

#### **Beneficios ambientales**

Las prácticas ayudan a preservar la calidad del agua, reducir la destrucción de hábitat y contribuyen a la salud general de los sistemas acuáticos.

#### **Ventajas ambientales:**

Cuidados para no desperdiciar agua ni fuentes cercanas:

Elaborar las celdas de un material impermeable, dado que cualquier descuido puede resultar en pérdida de agua por filtraciones. El agua residual se puede usar como fertilizante, ya que ofrece ventajas y establece planes piloto que eviten posibles errores.



La cosecha de tilapias en Ecuador puede ser muy rentable. Se pueden promediar 216,000 alevines al año, y si el rendimiento es del 70% (152,000 tilapias), se obtiene una producción de 36000 tilapias cada dos meses. El precio de venta por cada tilapia es de \$0.14, lo que genera un ingreso considerable. Aunque hay gastos, la rentabilidad es alta. Esta actividad es una buena inversión. también dado la alza de consumo de tilapia en el país lo que asegura una fuerte demanda.

## Tabla: Consumo de tilapias rojas en el Ecuador.

Años	Consumo per cápita (Kg)	Crecimiento anual (%)
2011	8,87	
2012	9,00	1,47
2013	7,64	-15,11
2014	8,65	13,22
2015	8,73	0,92
2016	9,11	4,35
2017	9,34	2,52
2018	9,56	2,36
2019	9,97	4,29
2020	10,00	0,30
		14,322
<b>Σ Total × Cantidad</b>		1,591

Fuente. Prefectura del Guayas (2021)

## Importancia de los polinizadores, insectos aliados y controladores biológicos de plagas en los arrozales y pastizales

### Importancia de los polinizadores

Los polinizadores como las abejas son importantes para la seguridad alimentaria al favorecer la polinización de frutas, semillas y cultivos como el arroz. La investigación científica muestra que el exceso de agroquímicos causa la decadencia de las poblaciones de abejas, perjudicando el rendimiento de los cultivos y la biodiversidad, por

lo que se recomienda limitar el uso de estos insumos y fomentar prácticas que protejan a los polinizadores.

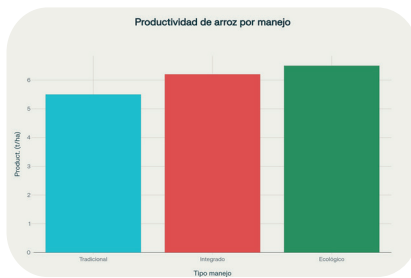
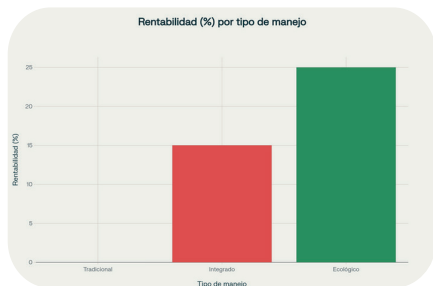
### Política pública en Ecuador:

El Estado ecuatoriano ha implementado planes gubernamentales enfocados en la productividad agrícola, pero la evidencia científica sugiere que priorizar únicamente el incremento por hectárea mediante agroquímicos y semillas mejoradas no es suficiente; debe considerarse la diversidad y protección de los polinizadores en las regulaciones ya que estos al tener que polinizar estas semillas mejoradas al tener algunos químicos pueden generar la muerte de las abejas.

### Insectos aliados y productividad

Varios estudios en Ecuador resaltan que los insectos benéficos contribuyen al control natural de plagas y mejoran la calidad del suelo y la salud del agroecosistema. Los manuales técnicos recomiendan el Manejo Integrado de Plagas (MIP) mediante estrategias biológicas, describiendo inventarios de plagas y prácticas para conservar insectos aliados.

## RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE ARROZ POR TIPO DE MANEJO



Fuente. Elaboración propia basada en Bonilla Bolaños & Singaña Tapia (2019), Cajamarca Carrasco et al. (2020) y DELOS (s.f.).

### Controladores biológicos de plagas

En un estudio se comparó la diversidad de insectos en cultivos de arroz bajo manejo convencional y agroecológico, se evaluaron tanto los cultivos como los bordes áreas vegetadas cercanas a los campos de arroz, en total se capturaron 1008 insectos de 237 especies diferentes durante la temporada 2017-2018.



## Resultados principales:

- Los bordes agroecológicos sin químicos presentaron una mayor riqueza y diversidad de insectos que los bordes convencionales.
- Se identificaron cinco grupos funcionales de insectos: polinizadores, depredadores, parasitoides, fitófagos y saprófagos.
- El grupo de polinizadores y los controladores naturales de plagas fueron más abundantes en los sistemas agroecológicos y sus bordes vegetados.
- Hubo más del doble de interacciones insecto-planta en los bordes agroecológicos 397 en comparación a los convencionales 175.

## Importancia general de los polinizadores:

La acción de los polinizadores no solo favorecen a los cultivos de arroz y pasto, sino que también son esenciales para conservar la biodiversidad y garantizan la estabilidad de los ecosistemas agrícolas, sin su presencia muchas plantas no podrían reproducirse, afectando toda la cadena alimenticia, un dato curioso a escala global estudios revelan que más del 75% de los cultivos alimentarios a nivel mundial dependen, al menos en parte, de la acción de polinizadores como abejas, mariposas y diversos insectos.

## Control de plagas

- A partir del neem se elaboran insecticidas, fungicidas y fertilizantes de extraordinario valor para la agricultura y la jardinería integral o biológica, reduciendo el uso de productos agroquímicos.
- El uso de hongos entomopatógenos y ácaros depredadores ayuda a eliminar las plagas.
- Aumento del rendimiento del arroz como: cosecha, calidad, disminución de pérdidas.



Fuente. isha blog team, 2022



Fuente. Infoagronomo. Control biológico de insectos plaga

## Cercos vivos y corredores biológicos en sistemas sostenibles de arroz y ganadería

### Importancia de los polinizadores

Un cerco vivo consiste en una fila de árboles o arbustos que se sitúan muy cerca entre sí, formando una barrera que sirve para separar diferentes zonas, cumpliendo roles como resguardar las cosechas y proporcionar sombra al ganado.

Los corredores biológicos son superficies, típicamente estrechas y alargadas, que conectan múltiples áreas. Estas pueden ser bandas delgadas de vegetación, bosques cerca de ríos, pasajes subterráneos bajo caminos, cultivos, restos de vegetación o vastas áreas de bosques silvestres.

### Beneficios en arroz y ganadería

#### Productividad

- Permiten el desplazamiento de especies benéficas como aves, insectos y reptiles.
- Reducen el impacto del viento, protegen cultivos y ganado de las inclemencias del tiempo.
- Las leguminosas con su follaje y raíces promueven la fertilidad natural del suelo.



Fuente. Vista aérea de una cortina rompeviento en Dakota del Norte, Estados Unidos. 1997. USDA Natural Resources Conservation Service



Fuente. Ganado bovino sombreado en una cerca viva de arellano (*Caesalpinia platyloba*) en el módulo agroforestal en Sinaloa, México



# Bibliografía

- Guillen, M., Calderon, J., Espinoza, F., & Ayol, L. (2024). Aerial spraying and its impacts on human health in banana-growing areas of Ecuador. *Healthcare*, 12(20), 2052. <https://doi.org/10.3390/healthcare12202052>
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2024). Eventos EFTX, SE 01 a la 27: Intoxicación por plaguicidas, mordeduras de serpientes, picaduras de escorpión y alcohol metílico. Subsecretaría de Vigilancia, Prevención y Control de la Salud, Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica.
- Calzada, J., Gisbert M. & Moscoso B. (2023) The Hidden Cost of Bananas: The Effects of Pesticides on Newborns' Health., *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 10(6), 1623-1663.
- Equatorinitiative. (2020, abril 24). ASOCIACION DE PRODUCTORES DE ABONOS ORGANICOS ECO ABONO PUYO. <https://www.equatorinitiative.org/2020/04/24/solution11239/>
- Waylla Kuri. (2020, junio). Sobre nosotros: Waylla Kuri, Wayllakuri | Wayllakuri. Retrieved October 4, 2025, from [https://prefectura.deesmeraldas.gob.ec/index.php/2021/02/10/prefectura-de-esmeraldas-contribuye-al-desarrollo-sostenible-de-la-provincia-verde/](https://wayllakuri.comue.ac.ec/https://prefectura.deesmeraldas.gob.ec/index.php/2021/02/10/prefectura-de-esmeraldas-contribuye-al-desarrollo-sostenible-de-la-provincia-verde/)
- Jiménez Ronquillo, K. S. (2020). Evaluación de la producción de biogás a partir de estiércol bovino y cascarilla de arroz (*Oryza sativa*), sector La Matilde – Salitre [Trabajo de titulación, Universidad Agraria del Ecuador]. Universidad Agraria del Ecuador. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/JIMENEZ%20RONQUILLO%20KAREN%20SHAKIRA.pdf>
- Erazo Loor, J. A. (2011). Biodigestores: Estudio de caso de la Hacienda San Francisco y perspectivas para el sector rural ecuatoriano [Tesis]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://repositorio.puce.edu.ec/items/309eb99a-2578-46c3-8a89-ab18ffb53e60>
- Medina Litaro, R., Cobos Mora, F., Lombeida García, E., y Hasang Moran, E. (2020). Evaluación de un sistema silvopastoril para la gestión sostenible de los recursos naturales de la Hacienda Aurora, Guayas – Ecuador. Dialnet. <https://dialnet.univiejo.es/servlet/articulo?codigo=7707874>
- Peña Ulloa, C. R. (2023). Comparación de abonos orgánicos y químicos en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PE%C3%91A%20ULLOA%20CARLOS%20RAY.pdf>
- INEC (2022) Encuesta de Superficie y producción agropecuaria continua (ESPAC). Obtenido de [https://www.equadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac-2021/Bolet%20C3%ADn%20t%20C3%A9cnico.pdf](https://www.equadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2021/Bolet%20C3%ADn%20t%20C3%A9cnico.pdf)
- Gabriela Carolina, A. P. (2021). Gabriela Carolina Alarcón Paliz. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/52013/3/T-110209%20ALARCON%20Y%20GUERRERO.pdf>
- GANADERIA, M. D. (2021). Boletín Situacional. Obtenido de [https://sipa.agricultura.gob.ec/boletines/situacionales/2021/boletin\\_situacional\\_arroz\\_2021.pdf](https://sipa.agricultura.gob.ec/boletines/situacionales/2021/boletin_situacional_arroz_2021.pdf)
- Gomez, I. (2021). APLICACIÓN COMPUESTA DE ABONO ORGÁNICO Y FERTILIZANTES PARA. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/513881/1/T-11326%20GOMEZ%20ULLOA%20-%20MERO%20VELASCO.pdf>
- Jossel Agustín Lucas Leon, L. T. (2024). Microorganismos beneficios como biofertilizantes eficiente en el cultivo de arroz. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/52013/3/T-110209%20ALARCON%20Y%20GUERRERO.pdf>
- Paniagua-Vásquez, J., & Obando-Quesada, J. M. (2018). Sistemas Silvopastoriles: Una herramienta para la ganadería sostenible. *Tecnología en Marcha*, 31(4), 114-124.
- Murgueitio, E., Calle, Z., Uribe, F., Restrepo, L. & Jaramillo, V. (2011). Ganadería del futuro: Sistemas silvopastoriles. Fundación CIPAV. Nair, P. K. R. (2021). Agroforestry: The future of sustainable land use. Springer.
- Thornton, P. K., & Herrero, M. (2015). Climate change adaptation in livestock production: A systematic review. *Livestock Science*, 178, 148-156.
- Ecuador retoma las exportaciones de arroz a Colombia: una tradición que fortalece la agroindustria y une a las familias. (2024, noviembre 27). Dajahu. [https://agrodajahu.com/ecuador-retoma-las-exportaciones-de-arroz-a-colombia-una-tradicion-que-fortalece-la-agroindustria-y-une-a-las-familias/?utm\\_source=El%20Sistema%20de%20Intensificaci%C3%B3n%20del%20Cultivo%20de%20Arroz%20-%20Ecuador.%20\(s%20f\).%20Cornell.edu.%20Recuperado%20el%2019%20de%20noviembre%20de%202025,%20de%20https://sri.ciifad.cornell.edu/countries/ecuador/indexsp.html?utm\\_source=Quintana,%20D.%20\(2024,%20septiembre%2012\).%20Top%20provincias%20con%20mayor%20producci%C3%B3n%20de%20arroz%20en%20Ecuador%20en%202023.%20Forbes%20Ecuador.%20https://www.forbes.com.ec/rankings/top-provincias-mayor-produccion-arroz-ecuador-2023-n59277?utm\\_source=\(S%20f\).%20Bayer.ec.%20Recuperado%20el%2019%20de%20noviembre%20de%202025,%20de%20https://www.agro.bayer.ec/es-ec/cultivos/arroz.html?utm\\_source=Freire,%20E.,%20Koch,%20A.,%20&%20Salvador,%20L.\(2016\).%20Evaluaci%C3%B3n%20del%20potencial%20biofertilizante%20de%20consorcios%20de%20cianobacterias%20en%20pasto%20Raygrass%20\(Lolium%20multiflorum\).%20Ecuador%20es%20Calidad:%20Revista%20Cientifica%20Ecuatoriana,%204\(1\),%2013-19.%20https://doi.org/10.36331/revista.v4i1.27](https://agrodajahu.com/ecuador-retoma-las-exportaciones-de-arroz-a-colombia-una-tradicion-que-fortalece-la-agroindustria-y-une-a-las-familias/?utm_source=El%20Sistema%20de%20Intensificaci%C3%B3n%20del%20Cultivo%20de%20Arroz%20-%20Ecuador.%20(s%20f).%20Cornell.edu.%20Recuperado%20el%2019%20de%20noviembre%20de%202025,%20de%20https://sri.ciifad.cornell.edu/countries/ecuador/indexsp.html?utm_source=Quintana,%20D.%20(2024,%20septiembre%2012).%20Top%20provincias%20con%20mayor%20producci%C3%B3n%20de%20arroz%20en%20Ecuador%20en%202023.%20Forbes%20Ecuador.%20https://www.forbes.com.ec/rankings/top-provincias-mayor-produccion-arroz-ecuador-2023-n59277?utm_source=(S%20f).%20Bayer.ec.%20Recuperado%20el%2019%20de%20noviembre%20de%202025,%20de%20https://www.agro.bayer.ec/es-ec/cultivos/arroz.html?utm_source=Freire,%20E.,%20Koch,%20A.,%20&%20Salvador,%20L.(2016).%20Evaluaci%C3%B3n%20del%20potencial%20biofertilizante%20de%20consorcios%20de%20cianobacterias%20en%20pasto%20Raygrass%20(Lolium%20multiflorum).%20Ecuador%20es%20Calidad:%20Revista%20Cientifica%20Ecuatoriana,%204(1),%2013-19.%20https://doi.org/10.36331/revista.v4i1.27)
- Pérez Suin, L. M. (2018). Producción de biogás a partir de estiércol bovino y porcino en biodigestores por etapas [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional UPS. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/15445>
- Pérez Suin, L. M. (2021). Producción y evaluación de biogás en un biodigestor usando estiércol de vaca en el cantón Milagro [Tesis de grado, Universidad Agraria del Ecuador]. Universidad Agraria del Ecuador. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PEREZ%20SUN%20LEYTON%20MARCELO.pdf>
- ACCION CONTRA EL HAMBRE. (08 de Septiembre de 2021). Obtenido de <https://accioncontraelhambre.org/es/actualidad/ques-es-la-soberaniaalimentaria>
- El nuevo Ecuador. (2024). Obtenido de <https://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/indicadores-soberania-alimentaria>
- Gobierno de México. (29 de Julio de 2024). Obtenido de <https://www.gob.mx/segalmex/articulos/seguridad-alimentaria-o-soberaniaalimentaria-cual-es-la-diferencia>
- SciELO. (26 de Julio de 2023). Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-192X2023000200427&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-192X2023000200427&script=sci_arttext)
- Pérez Suin, L. M. (2018). Producción de biogás a partir de estiércol bovino y porcino en biodigestores por etapas. Gobierno Autónomo Descentralizado de la provincia de Chimborazo, Ministerio del ambiente, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, Ministerio de Salud Pública, Ministerio de Educación, & Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA). (2015). Guía técnica para cosechar el agua de lluvia: Opciones técnicas para la agricultura familiar en la Sierra. Proyecto de Desarrollo Rural Integral Sostenible en la Provincia de Chimborazo. [https://www.jica.co.jp/Resource/project/ecuador/001/materials/ku57pq000011cym2-att/water\\_harvest\\_sp.pdf](https://www.jica.co.jp/Resource/project/ecuador/001/materials/ku57pq000011cym2-att/water_harvest_sp.pdf)
- Vivas Huaccho, D. (2022). Siembra y cosecha de agua: Crianza del paisaje andino a través de infraestructura natural para la seguridad hídrica. ARQ (Santiago), (110), 72-83. [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-69962022000100072](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-69962022000100072)
- Club Ganadero MSD. (2022). Beneficios de captación de agua de lluvia. <https://www.clubganadero.com/captacion-de-aguade-lluvia/>
- Vargas-Pineda, O. I. (2018). Análisis de un sistema de cosecha de agua de lluvia a pequeña escala. *Luna Azul*, 45, 25-39. <https://www.redalyc.org/journal/3217/321759619003/html/#B36>
- Contreras, P. R., Murillo, M. L., Cueva, M. B. R., Bueno, J. M. A., Erazo, S. G. B., & Ramirez, J. P. C. (2021). Análisis económico financiero y de sensibilidad de la producción de tilapia (*Oreochromis spp.*) En la región Amazónica Ecuatoriana. *Journal of Science and Research*, 6(3), 205-225.



Accede al Boletín Agrodatos:

**“Bioeconomía: oportunidades para una producción rentable y sostenible en el arroz y ganado vacuno”**



 Universidad  
Ecotec

