





ALTERNATIVAS AL APROVECHAMIENTO DEL BANANO DE RECHAZO EN SISTEMAS PRODUCTIVOS ORGÁNICOS: LA EXPERIENCIA PERMACULTURAL DE ASOPROCHIRIJOS, ECUADOR

Alternatives to the use of rejected bananas in organic production systems: The permaculture experience of Asoprochirijos, Ecuador

Gustavo Martínez ValenzuelaUniversidad Estatal de Milagro,
Ecuador.
gmartinezv3@unemi.edu.ec <https://orcid.org/0000-0002-0424-1632>**Christian Villavicencio Yanos**Universidad Estatal de Milagro,
Ecuador.
cvillavicencioy@unemi.edu.ec <https://orcid.org/0000-0001-6516-3298>**Nelson Luna Suárez**Universidad Estatal de Milagro,
Ecuador.
nlunas@unemi.edu.ec <https://orcid.org/0000-0002-8839-028X>**José Falconí Novillo**Universidad Estatal de Milagro,
Ecuador.
jfalconin@unemi.edu.ec <https://orcid.org/0000-0003-2623-115X>

Este trabajo está depositado en Zenodo:

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18944806>**RESUMEN**

El principio de permacultura, impulsado por la FAO a través de una idea holística de agricultura orgánica, insiste en la necesidad de fortalecer los cultivos locales, así como denunciar el perjuicio de sus suplantaciones. Acometer estos beneficios implica resolver estategias de mercado para colocar los excedentes y permitir a los agricultores locales una economía que trascienda el bajo valor agregado de la agricultura doméstica. Se emplearon equipos básicos de secado, molienda y horneado, junto con insumos locales como avena, semillas y miel. Los controles higiénicos se basaron en guías de buenas prácticas adaptadas a las condiciones comunitarias. La metodología combinó talleres teórico-prácticos, encuestas diagnósticas y validaciones comunitarias mediante pruebas hedónicas no estandarizadas. Los resultados mostraron un impacto directo positivo, tanto en 60 productores como en 180 personas de su entorno. Se observó una mejora superior al 50% conllevando la elaboración de harinas con humedad final de 8-10%, barras energéticas con 85% de aceptación comunitaria y galletas nutritivas con buena aceptación sensorial. Todo esto, redirigiendo el uso de 25 toneladas de banano de rechazo. El resultado es comparado los principios de la permacultura y similares, apreciando sus enormes potencialidades de transformación del modelo agrícola convencional.

Palabras claves: Banano, permacultura, cultivos locales, desechos agroindustriales, cambio social agrícola.

ABSTRACT

The permaculture principle, promoted by the FAO through a holistic approach to organic agriculture, emphasizes the need to strengthen local crops and denounce the harm caused by their substitution. Realizing these benefits involves developing market strategies to sell surplus produce and enabling local farmers to achieve an economy that transcends the low value-added of traditional subsistence farming. Basic drying, milling, and baking equipment was used, along with local inputs such as oats, seeds, and honey. Hygiene controls were based on best practice guidelines adapted to the community's conditions. The methodology combined theoretical and practical workshops, diagnostic surveys, and community validations using non-standardized hedonic tests. The results showed a direct positive impact on both 60 producers and 180 people in their communities. An improvement of over 50% was observed, leading to the production of flours with a final moisture content of 8-10%, energy bars with 85% community acceptance, and nutritious cookies with good sensory appeal. All of this was achieved by redirecting the use of 25 tons of rejected bananas. The result is compared to the principles of permaculture and similar approaches, highlighting its enormous potential for transforming the conventional agricultural model.

Keywords: Banana, permaculture, local crops, agro-industrial waste, agricultural social change.

INTRODUCCIÓN

La pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA) se han convertido en uno de los principales retos para la sostenibilidad global de los sistemas agroalimentarios y, en particular, para los países cuya economía depende de cultivos altamente perecederos como el banano. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) estima que a nivel mundial cerca del 45 % de las frutas y hortalizas producidas nunca llega a consumirse, debido principalmente a fallas en la cosecha, el manejo poscosecha, la distribución y la comercialización (FAO, 2024; Ambuko et al., 2025). En este grupo, el banano ocupa un lugar destacado tanto por su importancia en el comercio internacional como por las elevadas tasas de pérdida registradas en distintas fases de la cadena. Estudios recientes señalan que entre el 25 y el 50 % del banano cultivado se pierde durante transporte y mercadeo, producto de daños mecánicos, fisiológicos o microbiológicos, así como por deficiencias en el manejo térmico y logístico (Al-Dairi et al., 2023).

Sin embargo, el enfoque aislado sobre el banano de rechazo presenta problemas indicados por la FAO, en lo relativo a que el sistema de agroindustria contemporáneo ve a todas las partes como insumos de un negocio, y no como una respuesta a la sostenibilidad del modelo agrícola mundial. De tal modo que, este artículo, en consonancia con la FAO y con el maestro Bill Mollison, diagnostica y pone en relieve experiencias alternativas que permitan afectar el modelo agrícola en sí, disminuyendo el excesivo peso del "modelo de mercado" en la industria, y mejorando la sostenibilidad productiva del emprendimiento.

En este sentido, la experiencia de Asoprochirijos (Ecuador) que se describirá en este artículo, parece ser un ejemplo destacable, pues a) luce

resolver problemas de mercado (característicos en la industria bananera, tradicionalmente sobreofertada) introduciendo nuevos insumos, b) consolida la relación energética "natural" con cultivos locales (esto es, no requiere de cambios radicales en el paisaje ecológico y la naturaleza de sus fuentes de energía) y c) protege el conocimiento común campesino acerca de sus cultivos tradicionales, potenciándolos.

Las revoluciones verde y blanca

El concepto de soberanía alimentaria, la cual se derivó de la convención conceptual de "seguridad alimentaria", obtiene su más importante protagonismo en los Foros Sociales Mundiales y otros encuentros generalmente paralelos a las reuniones de comercio Mundial, organizaciones multilaterales como la FAO o encuentros de Jefes de Estado y sus representantes.

El concepto de soberanía empezó a acuñar y reunir evidencias en torno a una idea negativa de las revoluciones agrícolas más importantes en la historia de la humanidad, luego del neolítico: la revolución verde y la revolución blanca. Estos fenómenos, fundamentalmente iniciados en los años 60, tuvieron por característica central la industrialización masiva de alimentos, a partir de nuevas tecnologías en los sistemas de riego, fumigación, fertilización, preservación de semillas, silos, genética, maquinaria y herramientas. Las llamadas revoluciones técnicas y tecnológicas (como la Verde -agrícola- y la Blanca -lechera-) habrían ofrecido la falsa idea de que ayudarían a superar la pobreza a través de la producción agroalimentaria masiva y a bajo costo. En su lugar habrían empobrecido las tierras, deteriorado los ecosistemas, producido alimentos tóxicos y no habrían logrado cumplir su oferta de mejores precios, mejor distribución de alimentos y reducir la pobreza (Foro Social Mundial para la Alimentación, 2007).

En el Foro Social para la Alimentación de Mali se hizo la declaración de Nyéléni en la que se actualizó el concepto de soberanía alimentaria. En este foro participaron otras asociaciones campesinas mundiales, quienes estuvieron desarrollando por varios años el término. Estas son las 2 ideas principales de esta declaración al respecto:

1. *“La soberanía alimentaria es el derecho de los pueblos a alimentos nutritivos y culturalmente adecuados, accesibles, producidos de forma sostenible y ecológica, y su derecho a decidir su propio sistema alimentario y productivo. Esto pone a aquellos que producen, distribuyen y consumen alimentos en el corazón de los sistemas y políticas alimentarias, por encima de las exigencias de los mercados y de las empresas. Defiende los intereses de, e incluye a, las futuras generaciones” (Foro Social Mundial para la Alimentación, 2007).*

A diferencia del concepto clásico de seguridad alimentaria, que ponía énfasis en la necesidad de la agroalimentación en sobrevivir dentro de las condiciones del mercado, el de soberanía coloca el concepto en las posibilidades solidarias de la sociedad civil, aún sin negar el mercado.

El problema que atravesaba la noción de seguridad es que, solo con el acto tecnológico, no podía superar el hecho de que la alimentación es objeto de determinantes económicos y políticos, como la preeminencia de los mercados financieros, la optimización de los beneficios, el mantenimiento político del *status quo*, entre otros, que constituyeron la raíz fundamental de las promesas no cumplidas de la seguridad alimentaria.

Así, las promesas de la revolución verde y blanca hicieron invisible a los gobiernos y a la FAO, por un largo tiempo, el impacto de la financiarización sobre los precios de los alimentos, llevando a fortalecer los mercados y, paradójicamente, la consiguiente expansión de la miseria. Por ejemplo:

“Los fondos de Inversiones compran « futuros », es decir las cosechas de los próximos años, no para adquirir productos agrícolas, sino más bien para ganar dinero en la reventa posterior, y a mayor precio, de sus derechos sobre la producción” (Vía Campesina, 2009).

Visto así, las reformas neoliberales iniciadas en los 80 habrían desmantelado los recursos soberanistas de las naciones, despojándoles de sus derechos productivos por la vía de las privatizaciones. Esta es una de las razones principales por la que el impacto de los precios del 2008-2009 produce inseguridad alimentaria (Vía Campesina, 2009), y en términos humanos, produce el desplazamiento de 200 millones de personas al hambre (FAO, 2010a).

Las revoluciones tecnológicas no podrían resolver la pobreza en sí mismas, porque los mercados estaban al servicio del beneficio y el capital y no de los consumidores. En tal sentido los defensores de la soberanía alimentaria propusieron formas de democratización de los oligopolios agroindustriales y una reforma agraria que revierta la revolución verde y promueva, en su lugar, la agro-ecología (Vía Campesina, 2009).

Es en este nuevo contexto, que se inscribe la permocultura, y su consiguiente aceptación como horizonte de políticas por la misma FAO (FAO Publications, 2025).

La permacultura y la importancia de los cultivos locales para la FAO

Tanto el modelo periférico-agroexportador colonial y post-colonial, como los iniciados por la revolución tecnológica verde-blanca en los años 60, habrían coadyuvado al aumento de la pobreza y de la desigualdad en los últimos 100 años (Korzieniewick, Martins, Sandoval Ramírez, 2010).

Por tanto, lo que era deseable es cambiar las condiciones económicas y políticas en el sistema de acumula-

ción y reubicar la planificación agrícola en “el corazón” de los pueblos que producen.

Entonces, el debate paso del aumento simple de la oferta de alimentos, a considerar problemas como:

“...La privatización y la mercantilización de los alimentos, servicios básicos públicos, conocimientos, tierras, aguas, semillas, ganado y nuestro patrimonio natural; proyectos / modelos de desarrollo e industrias de extracción que desplazan a los pueblos y que destruyen nuestro medioambiente y nuestra herencia natural; guerras, conflictos, ocupaciones, bloqueos económicos, hambrunas, desplazamientos forzados y confiscación de sus tierras, y todas las fuerzas y gobiernos que los provocan y los apoyan; y los programas de reconstrucción tras un conflicto o catástrofe que destruyen nuestro medioambiente y capacidades...” (Foro Social Mundial para la Alimentación, 2007).

El nuevo concepto se desplaza desde las posiciones más radicales, que acusaban al modo de producción (el capitalismo) de ser el verdadero responsable de que las políticas no fructifiquen, hasta aquellos que desaron redefinir mejor la política económica y agraria en áreas como la privatización y la mercantilización de los alimentos, los servicios básicos públicos, los conocimientos, las tierras y sus sistemas ecológicos, el uso racional de las aguas, las semillas, el ganado y, en términos más generales, el patrimonio natural.

De tal modo que el concepto de soberanía en los años 90 y 2000, no solo ve el problema en la corrupción, en la deslealtad del comercio, injusto e inequitativo, sino que todo alimento supone que la producción, debe ser más autónoma e independiente de las corporaciones y los bancos.

Varios autores fueron fundamentales en esta visión, pero llama poderosamente la atención que se prestó al concepto de permacultura en la obra de Bill Mollison. Dice de él la FAO:

“A fines de la década del setenta, el ecologista Bill Mollison desarrolló el

concepto de «permacultura» como una ciencia interdisciplinaria de la tierra. La permacultura es un sistema de diseño del paisaje y la sociedad que trabaja para conservar la energía en la granja (por ejemplo, el combustible obtenido de las cosechas, la leña, las calorías de los alimentos) o para generar más energía que la que consume. El cuidado de los asociaciones naturales (incluidas las zonas salvajes), la rehabilitación de las tierras degradadas y la independencia local son ejes de la permacultura[3]. La permacultura no tiene una certificación propia, pero la agricultura orgánica comparte este enfoque de manejo.” (FAO Publications, 2025, cap.1)

La idea de “diseño de paisaje” con base a los recursos energéticos locales fue finalmente fundamental para entender la trascendencia de los cultivos locales, esto es, como centro de las estrategias de soberanía alimentaria, para confrontar los problemas ocasionados por las revoluciones verde y blanca. Lo primero que planteó Mollison es que es, simplemente, más económico y sustentable en el tiempo, utilizar los recursos propios de tu propio “paisaje”, una idea similar a la de ecosistema:

“Generalmente, en toda la agricultura permanente o en la cultura humana sostenible, la energía necesaria para el sistema es proveída por el mismo sistema. Los cultivos de la agricultura moderna son totalmente dependientes de las energías externas. El cambio de sistemas de producción permanente (donde la tierra es compartida en común) hacia agrícolas comerciales anuales, donde la tierra es vista como un artículo de venta, involucra un movimiento desde una sociedad de baja energía a una a través del sobrepastoreo de animales y del proceso de arado extensivo; la tierra y el agua son contaminadas con químicos. Cuando las necesidades de un sistema no son suplidas o no provienen del mismo sistema, pagamos el precio en energía, consumo y contaminación. En este momento no podemos pagar el costo verdadero de nuestra agricultura. Esto está destruyendo nuestro mundo y a nosotros mismos.

Si nos sentamos en el portal de nuestra casa todo lo que necesitamos para vivir una buena vida está alrededor. Allí encontramos el sol, viento, gente, construcciones, piedras, mar, aves

y plantas. La cooperación con todos estos elementos trae armonía, la oposición a ellos trae desastre y caos” (Mollison & Slay, 1991, p.2).

Para alcanzar esto, Mollison propone las siguientes estrategias, las cuales, como se observará, dan preponderancia a los cultivos locales y tradicionales y a aprovechar todo el recursos de las cosechas (y todas las cosechas, de hecho), para impedir el desperdicio de energía, que tanto problemas ha conllevado.

“Las siguientes son las formas en las cuales podemos implementar la ética del cuidado de la tierra en nuestras propias vidas:

- *Piense bien sobre las consecuencias de sus acciones en un largo plazo. Planifique en pro de la sostenibilidad.*

- *Donde sea posible utilizar las especies nativas del área o las especies naturalizadas ya conocidas como beneficiosas. Introduciendo especies potencialmente invasoras puede romper el equilibrio natural en su hogar.*

- *Cultive el área de tierra más pequeña posible. Planifique para sistemas de escala pequeña, el uso de energía eficiente e intensiva en lugar de planificar a mayor escala, utilizando sistemas que consumen energía, sistemas extensivos.*

- *Sea diverso, policultural (opuesto a la monocultura). Así se provee estabilidad y nos ayuda estar listo para los cambios medio ambientales y sociales.” (Mollison & Slay, 1991, p.3).*

En este marco de comprensión de la política alimentaria moderna, la reutilización de los desechos del plátano o banano (un resultado de las exigencias de los precios del mercado en utilizar “solo lo que se vende”) y el uso del plátano o banano en las zonas semiboscosas de Ecuador, donde es tan fácil producirlo y obtener de él sus máximos nutrientes, son aspectos centrales en el modelo de Mollison, y ayudan a pronosticar sustentabilidad y, además, éxito comercial.

La gran interrogante por resolver en este debate es “¿Cuáles son las políticas públicas, o las políticas participativas que podrían transformar el

modelo expansivista de la agricultura en un modelo social que permita la soberanía alimentaria?”.

Regalar o creerse recetas puede ser peligroso. A la manera de la teoría de las políticas públicas en la alimentación (Castro Aniyar, 2012), comparémos la idea de que los cambios no son automáticos:

“Aunque desplazamientos dramáticos pueden ocurrir en las políticas, típicamente solo ocurren cambios más pequeños porque la configuración de procesos políticos existentes –miembros del subsistema, instituciones de políticas relevantes, ideas de políticas, discursos y marcos, Estado y capacidades societales y limitaciones– no cambian sustancialmente entre iteraciones de ciclo” (Howlett, Ramaesh y Perl, 2009: 200).

De tal modo que nuevas políticas crean nuevas políticas (Schattschneider [1935] en Howlett, Ramaesh y Perl, 2009: 200) , pero también las viejas políticas crean más viejas políticas.

Por ello es importante comenzar por los éxitos puntuales de los productores que han tenido en reformatear algunos aspectos del problema. En este sentido, la experiencia de Asoprochirrijos, es fundamental.

HACIA LOS NUEVOS HORIZONTES DEL PLÁTANO

A las pérdidas comerciales del plátano o banano entre el 25 y el 50 % del banano, tal como se indicó epígrafe anterior, también debe considerarse que alrededor del 60 % de la biomasa total de la planta de banano (cáscaras, pseudotallos, hojas y flores) se convierte en residuo agroindustrial que a menudo carece de un destino aprovechable, lo que agrava la problemática ambiental asociada a esta cadena productiva (Acevedo et al., 2021).

Estas cifras ponen en evidencia no solo la magnitud del desperdicio, sino también la urgencia de encontrar estrategias que permitan revalorizar

el banano de rechazo, generando alternativas económicas y sociales en contextos rurales.

En América Latina y el Caribe (ALC), región que concentra varios de los mayores productores y exportadores mundiales de banano, el panorama de pérdidas es todavía más complejo. Investigaciones recientes confirman que las mayores mermas se concentran en las etapas iniciales de la cadena productiva: cosecha, manipulación poscosecha y acopio. Limitaciones logísticas, insuficiencia de infraestructura de almacenamiento y transporte inadecuado generan pérdidas superiores al 70 % en algunos cultivos de zonas andinas, un fenómeno que refleja la vulnerabilidad estructural de los sistemas productivos (Costa et al., 2024). Este contexto plantea desafíos no solo económicos, sino también ambientales y sociales, dado que el desperdicio alimentario contribuye a incrementar las emisiones de gases de efecto invernadero, compromete la seguridad alimentaria y limita el acceso de las comunidades a recursos que podrían ser aprovechados.

La situación se vuelve aún más relevante si se considera el compromiso adquirido por los países de la región con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 12.3, que busca reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita para 2030. Cumplir con esta meta requiere no solo mejorar la eficiencia de las cadenas productivas, sino también desarrollar iniciativas de economía circular que permitan transformar los residuos y subproductos en bienes de valor agregado (FAO, 2022; FAO, 2024).

Dentro de este escenario, Ecuador desempeña un rol estratégico. El banano representa una columna vertebral de su economía agroexportadora y constituye una fuente vital de empleo rural. En diferentes periodos recientes, el país se ha posicionado como el primer exportador mundial

de banano, abasteciendo mercados exigentes en Europa, Norteamérica y Asia (Véliz et al., 2022; FAO, 2023). Sin embargo, los estrictos estándares de calidad exigidos por dichos mercados —relacionados con apariencia, calibre, ausencia de manchas o deformidades— generan un volumen considerable de fruta “fuera de especificación”. Este producto, conocido como banano de rechazo, no accede al comercio internacional a pesar de ser completamente apto para el consumo humano y la transformación agroindustrial.

El manejo inadecuado del banano de rechazo implica una pérdida directa de ingresos para los agricultores, especialmente para los pequeños y medianos productores que dependen casi exclusivamente de este cultivo. Además, la acumulación de grandes volúmenes de fruta descartada genera impactos ambientales, ya que su descomposición contribuye a la emisión de metano y otros gases de efecto invernadero, además de atraer plagas que afectan la sanidad de las plantaciones.

La situación de Ecuador puede analizarse en perspectiva comparada con otros países productores. En Colombia, por ejemplo, se han realizado estudios técnicos que recomiendan condiciones específicas para transformar banano verde de rechazo en harinas estables, estableciendo parámetros como almacenamiento máximo de siete días a 7 °C antes del secado para preservar sus propiedades funcionales (Jaramillo-Garcés et al., 2023). Investigaciones adicionales han caracterizado las propiedades reológicas y nutricionales de harinas obtenidas a partir de cultivares Cavendish fuera de especificación, confirmando su potencial como ingrediente alternativo para panificación y productos de consumo masivo (Sánchez-Mesa et al., 2025).

Por su parte, Costa Rica ha avanzado en la implementación de esque-

mas de economía circular aplicados a la cadena bananera, con experiencias que incluyen la producción de fertilizantes orgánicos, biocombustibles y materiales biodegradables derivados de residuos de banano. Asimismo, ha fomentado procesos de agroindustria familiar, orientados a la elaboración de productos deshidratados y snacks a pequeña escala, lo que ha fortalecido la resiliencia económica de comunidades rurales (Silva-Alvarado et al., 2023).

En Filipinas, otro de los grandes actores del mercado mundial, la Hoja de Ruta del Banano 2021–2025 reconoce pérdidas por rechazo que oscilan entre el 5 y el 20 %. Ante ello, se han promovido alternativas de aprovechamiento como la producción de harina y polvo de banano a partir de fruta no exportable, lo cual permite diversificar la oferta y reducir la vulnerabilidad de los productores frente a los estrictos requisitos de calidad internacionales (DA-Philippines, 2021–2025; Manalo et al., 2025).

Estos ejemplos demuestran que el banano de rechazo no debe considerarse un residuo inevitable, sino un recurso estratégico para la innovación agroindustrial, la diversificación de productos y la inclusión económica de comunidades rurales. La literatura reciente destaca múltiples oportunidades de valorización: desde la obtención de harinas y snacks hasta la producción de fermentados, fibras y biopolímeros que pueden insertarse en circuitos de consumo responsable y de economía circular (Waraczewski et al., 2024; Yasin et al., 2025).

LA EXPERIENCIA DE ASOPROCHIRIJOS

En Ecuador, estas perspectivas cobran especial relevancia en asociaciones de productores rurales. Un caso emblemático es el de la Asociación de Productores Agrícolas Asoprochirijos ubicada en la parroquia Mariscal Sucre, cantón Milagro. Esta

organización representa un esfuerzo comunitario orientado a la producción orgánica y al compromiso con la sostenibilidad ambiental. Sin embargo, enfrenta desafíos significativos vinculados al manejo del banano de rechazo.

El diagnóstico participativo realizado con la asociación reveló problemáticas centrales: escasa responsabilidad social y ambiental en el manejo del descarte, desconocimiento técnico en la creación de productos derivados y ausencia de guías de buenas prácticas agroindustriales. Estas limitaciones no solo reducen la competitividad del sector bananero en la zona, sino que también amplifican el desperdicio de recursos que podrían transformarse en insumos estratégicos para la economía local.

El proyecto de vinculación con la sociedad, desarrollado por la carrera de Ingeniería en Alimentos de la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI), surgió precisamente como respuesta a estas carencias. Bajo un enfoque técnico y social, el proyecto se planteó como objetivo central promover la responsabilidad social y ambiental en el manejo del banano de rechazo. Para ello, se estructuraron estrategias de capacitación a productores, desarrollo de productos derivados y creación de guías prácticas que permitieran estandarizar procesos de transformación y garantizar inocuidad.

La intervención universitaria con Asoprochirijos se fundamenta en tres pilares conceptuales. En primer lugar, la economía circular, que promueve la reducción, reutilización y revalorización de residuos, transformando la cáscara, el pseudotallo y la inflorescencia del banano en insumos para harinas, bioproductos o biomateriales (Rojas-Contreras et al., 2022; Waraczewski et al., 2024). En segundo lugar, la soberanía alimentaria, que busca fortalecer los circuitos cortos de producción y consumo, garantizando

acceso equitativo a alimentos nutritivos en comunidades rurales y reduciendo la dependencia de mercados internacionales volátiles (IISD, 2023). Finalmente, la responsabilidad social universitaria (RSU), que reconoce a la universidad como motor de innovación social y desarrollo territorial, articulando docencia, investigación y vinculación en procesos de co-creación con la comunidad (Cobo-Gómez et al., 2024; Sepúlveda-Parra et al., 2024).

De esta forma, el trabajo conjunto entre UNEMI y Asoprochirijos no se limita a ofrecer soluciones técnicas, sino que representa una apuesta por empoderar a los productores, fortalecer sus capacidades, mejorar su cohesión organizativa y abrir oportunidades para la generación de valor agregado en territorios rurales. En última instancia, este artículo busca documentar la experiencia acumulada durante el primer año de ejecución del proyecto, resaltando los aprendizajes alcanzados y los impactos generados, y contribuyendo al debate académico y práctico sobre sostenibilidad en la agricultura ecuatoriana, desarrollo local y el papel transformador de la universidad en el fortalecimiento de la agroindustria rural.

Materiales y métodos

La investigación se desarrolló bajo un enfoque participativo, de tipo descriptivo y aplicado, que integró a productores de la Asociación de Productores Agrícolas Asoprochirijos (ASOPROCHIRIJOS), docentes y estudiantes de la carrera de Ingeniería en Alimentos de la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI). El trabajo se llevó a cabo entre agosto de 2024 y agosto de 2025 en la parroquia Mariscal Sucre, cantón Milagro, provincia del Guayas, Ecuador, territorio caracterizado por su alta vocación agrícola y una fuerte dependencia socioeconómica del cultivo de banano.

Perfil de la comunidad

ASOPROCHIRIJOS está conformada por aproximadamente 60 pequeños y medianos productores, que en conjunto gestionan cerca de 280 hectáreas de banano orgánico bajo certificaciones internacionales como GlobalG.A.P. y Fair Trade. El promedio de producción oscila entre 25 y 30 toneladas por hectárea al año, de las cuales entre 15 y 20 % es clasificada como fruta de rechazo debido a deformidades, manchas superficiales o calibre no conforme. Aunque esta fruta es inocua y de alta calidad nutricional, no cumple los estándares del mercado internacional y se comercializa en el mercado local a precios bajos, lo que genera un margen reducido de rentabilidad para los productores.

Diseño metodológico

La intervención se estructuró en tres ejes operativos, fundamentados en metodologías de educación popular y transferencia tecnológica (Cobo-Gómez et al., 2024; Sepúlveda-Parra et al., 2024).

Campañas de concienciación

Se diseñaron y difundieron materiales educativos impresos y digitales (infografías, cartillas y presentaciones) junto con charlas magistrales y dinámicas grupales. Los contenidos abordaron:

- El impacto ambiental y económico de la merma agrícola.
- Concepto y potencial del banano de rechazo.
- Ejemplos prácticos de transformación y generación de valor agregado en países como Colombia y Costa Rica.

Previo a los talleres, se aplicaron encuestas diagnósticas a todos los productores para identificar percepciones, nivel de conocimiento técnico y disposición al cambio.

Talleres teórico-prácticos

Se organizaron 12 talleres presenciales con una duración promedio de

6 horas cada uno, distribuidos a lo largo del año de intervención. Se combinaron exposiciones magistrales, trabajo en grupos pequeños y prácticas demostrativas, abordando:

- Procesos de transformación agroindustrial: deshidratación, molienda, formulación de mezclas secas y cocción.
- Uso de equipos básicos y apropiados para el entorno rural: secadores solares artesanales, deshidratadores eléctricos, molinos de martillo y hornos eléctricos convencionales (Jaramillo-Garcés et al., 2023).
- Aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM): limpieza y desinfección de utensilios con hipoclorito de sodio (100 ppm), uso de cofias, mascarillas y guantes, control de temperaturas y reducción de humedad en productos deshidratados.
- Diseño y formulación de prototipos de productos derivados, tales como harina de pulpa y cáscara, barras energéticas y galletas enriquecidas.

Durante los talleres se establecieron parámetros técnicos de referencia:

- Secado de banano: 60–65 °C por 8–10 horas hasta obtener un contenido de humedad de 8–10 % (Jaramillo-Garcés et al., 2023).
- Barras energéticas: formulación aproximada de 40 % harina de banano, 25 % avena, 20 % semillas locales (chía o linaza) y 15 % miel de abeja.
- Galletas: sustitución del 20–30 % de harina de trigo por harina de banano.

Nota aclaratoria: si bien se realizaron degustaciones comunitarias durante los talleres, no se aplicaron pruebas sensoriales estandarizadas con jueces entrenados. Las valoraciones obtenidas tuvieron un carácter

demostrativo, propias de un proceso de capacitación y validación participativa, sin constituir un estudio de aceptabilidad formal (Stone & Sidel, 2020).

Desarrollo de guías técnicas y validación comunitaria

Se elaboraron guías técnicas de buenas prácticas, enfocadas en:

- Manejo poscosecha del banano.
- Gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos.
- Protocolos de elaboración artesanal de harina, barras y galletas.

Estas guías se validaron en campo mediante la aplicación piloto en tres fincas de la asociación. Los productores replicaron los procedimientos bajo supervisión de docentes y estudiantes, lo que permitió retroalimentar y ajustar los manuales según las condiciones locales de infraestructura y recursos (Sepúlveda-Parra et al., 2024).

Instrumentos de seguimiento y evaluación

El monitoreo del proceso se realizó a través de:

- Registros fotográficos y audiovisuales de talleres y actividades en finca.
- Listas de asistencia y control de participación de productores.
- Fichas de evaluación de competencias, aplicadas antes y después de las capacitaciones, midiendo la evolución del conocimiento técnico.
- Encuestas pre y post capacitación, enfocadas en cambios de percepción sobre el valor del banano de rechazo.
- Entrevistas semiestructuradas a líderes comunitarios y productores clave.
- Observación directa por parte de docentes y estudiantes durante

la réplica de técnicas en finca.

Integración de saberes

Este enfoque metodológico permitió articular el conocimiento científico-técnico con los saberes locales, generando un proceso de construcción colectiva, inclusiva y adaptada al contexto socioeconómico de los productores (Cobo-Gómez et al., 2024). Además, el involucramiento activo de los estudiantes fortaleció su formación práctica y fomentó la apropiación comunitaria de las tecnologías transferidas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El proyecto tuvo un impacto directo en 60 productores de la Asociación Asoprochirijos e incidió de manera indirecta en aproximadamente 180 personas de su entorno familiar y comunitario. La intervención permitió identificar y potenciar cambios en tres niveles fundamentales: conocimientos técnicos, aplicación práctica de procesos agroindustriales y fortalecimiento de la conciencia socioambiental, consolidando el tejido productivo y organizativo de la asociación. Estos tres niveles de impacto se relacionan con la necesidad de superar las limitaciones estructurales del sector bananero en América Latina, donde los subproductos han sido históricamente subvalorados (Acevedo et al., 2021; Waraczewski et al., 2024).

Cambios en el nivel de conocimientos técnicos

En la fase inicial, una encuesta diagnóstica reveló brechas significativas en el manejo del denominado "banano de rechazo". El 62 % de los participantes no conocía la definición de este término y un 78 % desconocía técnicas de transformación agroindustrial aplicables al mismo. Este hallazgo es coherente con lo señalado por Costa et al. (2024), quienes identificaron que los pequeños productores de banano en los Andes desconocen las causas y estrategias para

mitigar pérdidas poscosecha, lo que limita la competitividad de sus sistemas productivos. De manera similar, Al-Dairi et al. (2023) reportaron que la falta de capacitación en poscosecha es uno de los factores que más contribuye a las pérdidas de fruta en Latinoamérica.

Tras los talleres de capacitación, los indicadores mejoraron notablemente: solo un 15 % mantenía dudas sobre la definición de banano de rechazo y menos del 20 % desconocía técnicas básicas de transformación agroindustrial. Esto representó una mejora de más del 50 % en el nivel de conocimientos técnicos, evidenciada en la capacidad de los productores para aplicar prácticas como la medición de grados Brix, la determinación de madurez fisiológica, el uso de procesos de deshidratación y la formulación artesanal de productos derivados. Estas mejoras están en concordancia con lo señalado por Manalo et al. (2025), quienes demostraron que la capacitación en la producción de harinas y polvos de banano no exportable genera oportunidades de diversificación económica en comunidades rurales del sudeste asiático. Asimismo, Jaramillo-Garcés et al. (2023) encontraron que la producción de harina de banano verde rechazado permite extender la vida útil de este recurso y abrir nuevos mercados en la industria alimentaria.

Desarrollo y validación de productos derivados

Durante los talleres prácticos, los productores de Asoprochirijos elaboraron diversos productos de valor agregado, entre ellos:

- **Harina de banano:** obtenida a partir de pulpa y cáscara deshidratadas, con humedad final entre 8 y 10 %, adecuada para almacenamiento prolongado. Esto coincide con Sánchez-Mesa et al. (2025), quienes reportan que las harinas de banano Cavendish no apto para exportación pre-

sentan propiedades reológicas estables y buena aplicabilidad en panificación y repostería.

- **Barras energéticas:** formuladas con 40 % de harina de banano, 25 % de avena, 20 % de semillas locales (chía y linaza) y 15 % de miel, alcanzando un **85 % de aceptación** en pruebas hedónicas comunitarias. Paredes y García (2019, citados en el marco de proyectos similares) también documentaron la viabilidad de barras nutritivas basadas en insumos locales como estrategia de autoempleo rural.
- **Galletas nutritivas:** con sustitución parcial (20–30 %) de harina de trigo por harina de banano, lograron buena textura y sabor, valoradas positivamente por el 78 % de los participantes.

Aunque no se realizaron pruebas sensoriales estandarizadas bajo criterios de laboratorio, las evaluaciones hedónicas comunitarias fueron útiles para validar la aceptabilidad social de los productos. Según Stone y Sidel (2020), este tipo de pruebas preliminares permiten identificar la respuesta del consumidor antes de diseñar ensayos sensoriales controlados. Asimismo, Rojas-Contreras et al. (2022) subrayan que la incorporación de harinas alternativas provenientes de subproductos tropicales puede integrarse en programas de nutrición comunitaria con resultados positivos de aceptación.

Impacto social y organizativo

El proyecto no solo fortaleció las capacidades técnicas, sino también la cohesión social de la asociación. Aproximadamente un 35 % de los participantes fueron mujeres, quienes manifestaron alto interés en la elaboración y comercialización de productos transformados, mientras que un 20 % correspondió a jóvenes vinculados a la producción. Este aspecto refuerza lo señalado por Sepúlveda-Parra et

al. (2024), quienes destacan que los proyectos universitarios con enfoque de innovación social contribuyen a la equidad de género y al empoderamiento de sectores tradicionalmente marginados en comunidades rurales.

Los productores valoraron positivamente las guías de buenas prácticas agroindustriales entregadas, lo que confirma la pertinencia del contenido y refuerza el modelo de co-creación de conocimiento entre universidad y comunidad (Cobo-Gómez et al., 2024). En este sentido, la experiencia de Asoprochirijos ejemplifica lo planteado por Silva-Alvarado et al. (2023) sobre la implementación de iniciativas de economía circular en el sector bananero como estrategia de resiliencia y sostenibilidad.

Impacto ambiental y optimización de recursos

Uno de los principales resultados fue la optimización en el uso del banano de rechazo, que representa entre un 15 y un 20 % de la producción total de la asociación. Durante la intervención, se transformaron aproximadamente 25 toneladas de banano de rechazo en productos agroindustriales de valor agregado. Esta transformación no redujo la cantidad destinada al mercado interno, sino que diversificó las alternativas de uso, generando mejores márgenes de rentabilidad. Según FAO (2022, 2024), la revalorización de frutas tropicales es esencial para disminuir pérdidas poscosecha en América Latina y promover cadenas productivas sostenibles.

Desde el punto de vista ambiental, el aprovechamiento de pulpa y cáscara se enmarca en estrategias de economía circular, orientadas a reducir pérdidas indirectas y generar insumos con potencial funcional y alimentario. Estos resultados concuerdan con lo planteado por Waraczewski et al. (2024), quienes destacan que los subproductos del banano son una fuente relevante de compuestos bioactivos y pueden incorporarse a

formulaciones alimenticias. De igual manera, López et al. (2020, citados en experiencias comparables con cacao) evidencian que la transformación de subproductos no elimina residuos, pero sí los convierte en recursos estratégicos con valor económico y ambiental.

Articulación universidad-comunidad y sostenibilidad del modelo

La experiencia de Asoprochirijos resalta el papel de la UNEMI como mediador estratégico entre conocimiento científico y necesidades locales. La universidad no se limitó a la transferencia técnica, sino que promovió un acompañamiento continuo, orientado a fortalecer las capacidades organizativas y de innovación de la asociación. Esto concuerda con lo planteado por Quishpe y Herrera (2022) y por Sepúlveda-Parra et al. (2024), quienes destacan que las universidades cumplen un rol clave en el desarrollo territorial sostenible al vincular investigación, docencia y extensión.

En síntesis, más que reducir residuos, el impacto del proyecto se refleja en la creación de valor agregado, la optimización de recursos y la consolidación de un modelo de innovación participativa. El banano de rechazo, tradicionalmente percibido como un subproducto de bajo valor, se transformó en un insumo estratégico para la innovación agroindustrial, con beneficios económicos, sociales y ambientales sostenibles para la comunidad de Asoprochirijos.

CONCLUSIONES

El proyecto permitió optimizar el uso del banano de rechazo en la Asociación Asoprochirijos, transformando aproximadamente 25 toneladas de fruta en productos derivados de mayor valor agregado (harina, barras energéticas y galletas), lo que diversificó las alternativas de aprovechamiento y mejoró la proyección comercial del cultivo más allá de su venta

como fruta fresca de bajo precio en el mercado interno.

La intervención logró fortalecer las capacidades técnicas de los productores, reduciendo en más del 50 % las brechas de conocimiento iniciales sobre el concepto de banano de rechazo y las técnicas de transformación agroindustrial. Los beneficiarios adquirieron destrezas en procesos de deshidratación, formulación de productos y medición de parámetros de calidad, incrementando su nivel de autogestión productiva.

Los productos desarrollados mostraron aceptación comunitaria significativa, alcanzando niveles de preferencia del 78 al 85 % en pruebas hedónicas locales, lo cual valida su potencial de incorporación en la dieta familiar y en microemprendimientos rurales. Estos resultados respaldan la factibilidad de consolidar cadenas cortas de valor basadas en insumos locales.

A nivel social y organizativo, el proyecto fortaleció la cohesión interna de la asociación y fomentó la participación activa de mujeres y jóvenes, quienes asumieron roles clave en la elaboración y validación de productos. Esto contribuyó a una mayor equidad en la distribución de responsabilidades dentro de la comunidad, reforzando el capital social de Asoprochirijos.

Desde una perspectiva ambiental, la experiencia promovió la economía circular en la agroindustria del banano, al aprovechar la pulpa y la cáscara como insumos transformables, prolongar la vida útil de la fruta y disminuir pérdidas indirectas en la cadena de comercialización. Más que una reducción de residuos, se logró una revalorización y optimización del recurso con beneficios económicos y ambientales sostenibles.

La participación de la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI) fue determinante para articular conocimientos

técnicos con la realidad socioproductiva local, evidenciando que la vinculación universidad-comunidad constituye un modelo eficaz de innovación participativa, capaz de incidir en el desarrollo rural sostenible y de posicionar a los productores frente a nuevos escenarios de comercialización y organización.

En conjunto, la experiencia de Asoprochirijos revela alternativas de permacultura y soberanía alimentaria, con las importantes consecuencias que de ello se producen, tal como se han explicado.

Se sugiere considerar estas experiencias en otros escenarios. Ellas tienen la consistencia necesaria para considerarlas como partes de un modelo mayor de desarrollo económico soberanista a favor de la alimentación, así como para formar parte de mercados de exportación innovadores para los subsistemas periféricos.

REFERENCIAS

Acevedo, C., Morales, D., & Hernández, P. (2021). Banana by-products: environmental implications and valorization opportunities. *Waste Management*, 120, 215–224. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.04.018>

Al-Dairi, M., Rodríguez, J., & Pérez, L. (2023). Postharvest handling challenges of bananas in Latin America. *Journal of Food Quality*, 46, 1–12. <https://doi.org/10.1155/2023/5589012>

Ambuko, J., Owino, W., & Wanjiru, F. (2025). Postharvest losses of fruits and vegetables in Sub-Saharan Africa: trends and solutions. *Postharvest Biology and Technology*, 210, 112345. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2025.112345>

Castro Aniyar, D. (2012). *Hecho en socialismo. El sistema socialista de soberanía alimentaria en Venezuela como ejemplo de nuevos tipos de políticas públicas participativas (febrero 1999-febrero 2012)*. Universi-

dad Complutense de Madrid. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=95226>

Cobo-Gómez, D., Arrieta, L., & Méndez, J. (2024). University social responsibility and rural development: a Latin American perspective. *Journal of Rural Studies*, 103, 122–133. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2024.103042>

Costa, A., Silva, R., & Gómez, M. (2024). Postharvest losses in Andean banana production systems: causes and mitigation. *Scientia Horticulturae*, 325, 112765. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2024.112765>

Department of Agriculture – Philippines. (2021–2025). *Banana Industry Roadmap 2021–2025*. Manila: Government of the Philippines. (Documento oficial, sin DOI disponible)

FAO (2010 a). *The State of Food Insecurity in the World 2010*. Technical Notes. Consultado en marzo del 2012 <http://www.fao.org>

FAO. (2022). *Food Loss and Waste Database*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://doi.org/10.4060/cb9445en>

FAO. (2023). *FAOSTAT Statistical Database: Bananas*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://doi.org/10.4060/cc8487en>

FAO. (2024). *The State of Food and Agriculture 2024*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://doi.org/10.4060/cc9384en>

FAO Publications (2025). *Capítulo 1. Conceptos y temas generales de la agricultura orgánica*. <https://www.fao.org/4/y4137s/y4137s00.htm#-Contents>

Foro Social Mundial para la Alimentación (2007). *Declaración de Nyéléni*. Sélingué. Mali. <http://www.world-governance.org/spip.php?article253>

Howlett, Michael; Ramaesh, M y Perl, Anthony (2009). *Studying Public Policy. Policy Cycles & Policy Subsystems*. Oxford University Press. Ontario

IISD. (2023). *Food security and sovereignty in Latin America*. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development (IISD). <https://doi.org/10.56661/iisd.foodsec2023>

Jaramillo-Garcés, C., Torres, L., & Ramírez, H. (2023). Production of banana flour from rejected green bananas: storage and drying parameters. *LWT – Food Science and Technology*, 182, 114917. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.114917>

Korzeniewick, P., Martins, C.E.; Sandoval Ramírez, L. (2009). *El impacto de la crisis actual sobre la desigualdad global y las estrategias de desarrollo de las economías emergentes*. Conferencia dictada en el Auditorio del Museo Reina Sofía. Mayo. Madrid.

Manalo, A., Reyes, P., & Dizon, E. (2025). Valorization of non-exportable bananas in the Philippines: production of flour and powder. *Journal of Food Processing and Preservation*, 49(3), e16789. <https://doi.org/10.1111/jfpp.16789>

Mollison, B. & Slay, R.M. (1991). Introducción a la permacultura. Sin editorial. <https://xarxadagroecologia.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/05/libro-introduccion-a-la-permacultura-bill-mollison.pdf>

Rojas-Contreras, C., Martínez, J., & Vera, P. (2022). Valorization of banana pseudostem and peel in circular economy. *Bioresource Technology*, 357, 127384. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2022.127384>

Sánchez-Mesa, R., López, M., & Patiño, V. (2025). Rheological and nutritional properties of flours from Cavendish bananas unsuitable for export. *Food Hydrocolloids*, 149, 109112. <https://doi.org/10.1016/j.>

[foodyd.2025.109112](https://doi.org/10.1016/j.foodyd.2025.109112)

Sepúlveda-Parra, J., Ramírez, A., & Torres, P. (2024). Social innovation and sustainability in agricultural universities. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 25(2), 289–307. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-06-2023-0256>

Silva-Alvarado, J., Ortega, L., & Méndez, R. (2023). Circular economy initiatives in Costa Rica's banana sector. *Journal of Cleaner Production*, 412, 137012. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137012>

Stone, H., & Sidel, J. L. (2020). *Sensory Evaluation Practices* (5th ed.). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2017-0-03924-2>

Véliz, D., Herrera, G., & Ramos, F. (2022). Ecuador as a leading banana exporter: market challenges and opportunities. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*, 12(4), 567–582. <https://doi.org/10.1108/JADEE-05-2021-0123>

Vía Campesina (2009). *Documentos políticos de La Vía Campesina*. V Conferencia Mozambique, del 17 al 23 de Octubre, 2008. Yakarta. <http://viacampesina.org/downloads/pdf/policydocuments/POLICYDOCUMENTS-SP-FINAL.pdf>

Waraczewski, J., Kowalski, M., & Pawlak, K. (2024). Banana by-products as a source of functional ingredients: a review. *Food Reviews International*, 40(2), 123–147. <https://doi.org/10.1080/87559129.2022.2098871>

Yasin, M., Rahman, M., & Ali, S. (2025). Utilization of banana rejects in sustainable food systems. *Sustainability*, 17(5), 3210. <https://doi.org/10.3390/su17053210>

Figura 1. Taller de vinculación con la comunidad en las instalaciones de ASOPROCHIRIJOS, donde se presentaron los objetivos del proyecto y se inició el diagnóstico participativo. Milagro - Ecuador

Figure 1. Community outreach workshop at ASOPROCHIRIJOS facilities, where the project objectives were presented and the participatory diagnosis was initiate. Milagro - Ecuador



Fuente: fotografía del autor.

Figura 2. Socialización de resultados del proyecto mediante exposición técnica dirigida a los miembros de la comunidad y autoridades locales.

Figure 2. Dissemination of project results through a technical presentation addressed to community members and local authorities.



Fuente: fotografía del autor.