Value Chain of Honduran Melon Exports: Context, Actors, and Review of Secondary Data

Larry Dominike Rojas Corea[1]; Jorge Alberto Salgado Gómez[1]; Kevin Leonardo Ponce Mejia[1]; Carlos Gustavo Gaitan Avila[1]; Wilmer Roberto Sánchez Barahona[1]

[1]*Zamorano University, Honduras, Larry.rojas@est.zamorano.edu; Jorge.Salgado@est.zamorano.edu; Kevin.ponce@est.zamorano.edu, Carlos.Gaitan@est.zamorano.edu; wsanchez@zamorano.edu*

Abstract– ***The value chain of Honduran melon exports is an agribusiness system that connects agricultural production, rural employment, postharvest management, refrigerated logistics, food safety, and international trade. This study analyzes the chain through an exploratory-descriptive review of documentary, regulatory, sectoral, and trade sources. The evidence indicates that production is concentrated in southern Honduras and identifies field yield, the exportable-fruit share, traceability, compliance, cold-chain continuity, and coordination among actors as dimensions for further assessment. Their relative contribution to competitiveness was not measured. Preliminary BCH figures show a decline in combined melon and watermelon exports during January–May 2025 compared with the same period in 2024. These figures do not measure melon exports separately or cover complete harvest seasons. The review also identifies limitations in the comparability and reference periods of published production figures and therefore avoids causal attribution. A lot-level information-sharing pilot is proposed; its feasibility and effects remain unvalidated. Primary research with chain actors is recommended to quantify costs, losses, rejection rates, governance, and the factors affecting melon export performance.***

Keywords-- ***Melon, value chain, governance, upgrading, Honduras.***

Cadena de valor del melón hondureño de exportación: contexto, actores y revisión de datos secundarios

Larry Dominike Rojas Corea[1]; Jorge Alberto Salgado Gómez[1]; Kevin Leonardo Ponce Mejia[1]; Carlos Gustavo Gaitan Avila[1]; Wilmer Roberto Sánchez Barahona[1]

[1]*Zamorano University, Honduras, Larry.rojas@est.zamorano.edu; Jorge.Salgado@est.zamorano.edu; Kevin.ponce@est.zamorano.edu, Carlos.Gaitan@est.zamorano.edu; wsanchez@zamorano.edu*

Resumen– ***La cadena de valor del melón hondureño de exportación constituye un sistema de agronegocios que articula producción agrícola, empleo rural, manejo poscosecha, logística refrigerada, inocuidad y comercio internacional. El estudio analiza la cadena mediante una revisión exploratorio-descriptiva de fuentes documentales, normativas, sectoriales y comerciales. La evidencia indica que la producción se concentra en el sur de Honduras e identifica el rendimiento en campo, el porcentaje de fruta exportable, la trazabilidad, el cumplimiento de requisitos, la continuidad de la cadena de frío y la coordinación entre actores como dimensiones para una evaluación posterior. No se midió su contribución relativa a la competitividad. Las cifras preliminares del BCH muestran una contracción de las exportaciones conjuntas de melones y sandías en enero–mayo de 2025 respecto al mismo período de 2024. Estas cifras no miden el melón por separado ni abarcan cosechas completas. La revisión también identifica limitaciones de comparabilidad y de período en las cifras productivas publicadas, por lo que evita atribuciones causales. Se propone un piloto de registro compartido por lote, cuya factibilidad y efectos aún no se han validado. Se recomienda una fase de investigación primaria con actores de la cadena para cuantificar costos, pérdidas, rechazo, gobernanza y factores que afectan el desempeño exportador del melón.***

Palabras clave-- Melón, cadena de valor, gobernanza, upgrading, Honduras.

I. INTRODUCCIÓN

El estudio de la cadena agroexportadora del melón hondureño permite examinar cómo se articulan la producción agrícola, la logística, la sanidad, el comercio exterior y el consumo final. Esta revisión se centra en esas relaciones y en el alcance de la información secundaria disponible para describirlas.

Dentro de los agronegocios, el melón hondureño de exportación es una cadena pertinente porque su competitividad no depende únicamente del rendimiento agrícola. Al ser un producto perecedero, exige manejo poscosecha, estándares de calidad, inocuidad alimentaria, trazabilidad, cadena de frío y cumplimiento fitosanitario. Por ello, el rubro permite analizar la creación de valor desde la finca hasta el comprador internacional.

La delimitación del tema permitió describir los eslabones principales y identificar posibles contribuciones al valor y riesgos en cada etapa. Para que el diagnóstico sea defendible, las cifras deben diferenciarse por producto, período y cobertura. En particular, no deben confundirse producción total, volumen exportado, año calendario y temporada de cosecha.

El objetivo general es analizar la cadena de valor del melón hondureño de exportación, con énfasis en su estructura, actores, coordinación, importancia sectorial, riesgos y oportunidades de mejora mediante una revisión de datos secundarios. Los objetivos específicos son: sistematizar los eslabones, actores y vínculos funcionales descritos por las fuentes secundarias; describir el contexto productivo y comercial; sistematizar la información numérica disponible; identificar dimensiones de análisis de competitividad y gobernanza; y establecer recomendaciones para una futura investigación primaria que permita atender las brechas identificadas.

Existen antecedentes sobre la organización de la horticultura hondureña. Bamber y Fernandez-Stark [1] analizaron la cadena hortícola y sus relaciones de género en un capítulo publicado en 2013, cuyo estudio de Honduras incluye el melón y la concentración de su producción en empresas locales. Portillo Erazo [2] sistematizó posteriormente procedimientos de exportación al mercado estadounidense. Estos trabajos aportan perspectivas organizativas y operativas, pero corresponden a otros períodos y propósitos.

La contribución de esta revisión consiste en vincular esos antecedentes con un mapa funcional y una depuración del alcance de las cifras sectoriales y comerciales consultadas. El problema abordado es la falta de comparabilidad entre datos de producción de melón, agregados de melones y sandías y períodos comerciales distintos. Se explicita qué conclusiones permiten esas fuentes y qué información falta para analizar captura de valor y gobernanza. Este aporte es documental y analítico: no supone que la cadena carezca de estudios previos ni demuestra impactos de una intervención.

II. METODOLOGÍA

A. Enfoque y diseño de la revisión

Se realizó una revisión documental de alcance exploratorio-descriptivo y diseño no experimental. La unidad de análisis fue la cadena de valor completa, desde los proveedores de insumos hasta importadores y retailers. El ámbito territorial se concentró en Choluteca y Valle, donde se localiza la mayor parte de la producción exportable, e incluyó sus vínculos con puertos, autoridades y mercados de destino.

El análisis se fundamentó en el enfoque sistémico de cadenas alimentarias sostenibles de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (UNIDO), que combina análisis funcional, evaluación del desempeño e identificación de estrategias de mejora [3]. También se consideró la lógica de evaluación rápida de cadenas agroalimentarias, basada en la integración y el contraste de diferentes fuentes de evidencia [4]. En esta versión del artículo,

el contraste se limita a datos secundarios; la consulta directa con actores se traslada a las recomendaciones.

B. Fuentes y criterios de selección

La revisión abarcó literatura académica, manuales técnicos, normativa, protocolos fitosanitarios, requisitos de mercado, estadísticas de comercio y reportes sectoriales. Se priorizaron fuentes oficiales o institucionales como WITS/UN Comtrade, CBI, Consejo Nacional de Inversiones (CNI), SAG-SENASA, Codex Alimentarius, GLOBALG.A.P., FAO y repositorios académicos institucionales. Para la comparación de enero–mayo de 2024 y 2025 se consultó directamente el Cuadro 2 del Informe de Comercio Exterior de Bienes a mayo de 2025 del Banco Central de Honduras (BCH), que agrupa melones y sandías.

Cada cifra se revisó según producto, período, unidad y cobertura. Por ejemplo, la partida HS 080710 de WITS integra melones y sandías frescos; por ello, sus cifras se usan como indicador agregado de comercio y no como una medición exclusiva del melón [5]. Asimismo, se distinguió el acumulado enero–mayo del BCH del año calendario completo de WITS y de las temporadas de cosecha.

La selección documental inicial no dispone de un registro completo de resultados y exclusiones; por ello, no se asignan recuentos retrospectivos a esa etapa. La verificación del cuadro del BCH, de las cifras productivas, laborales y comerciales y del respaldo conceptual y técnico se realizó el 15 de septiembre de 2026. Se incluyeron fuentes con autor o institución identificable y relación directa con el objeto del estudio. Las cifras sin período explícito se conservaron como contexto atribuido, excluyéndolas de comparaciones temporales. La búsqueda complementaria se documentó por separado.

C. Procesamiento y limitaciones

Los datos cuantitativos se organizaron mediante estadística descriptiva: volumen, valor, participación por destino, variación porcentual y valor unitario. No se realizaron inferencias causales. Las principales limitaciones fueron las diferencias de clasificación entre fuentes, el carácter preliminar de algunas cifras, la ausencia de una serie pública homogénea de producción anual y el acceso restringido a información empresarial sobre costos, contratos, rechazo y márgenes.

D. Registro de la búsqueda complementaria

El 15 de septiembre de 2026 se realizó una búsqueda web dirigida mediante dos consultas: "agrifood global value chains governance upgrading systematic review 2021 2022 2023 2024 smallholders" y "Honduras melon value chain governance export academic study melon Honduras cadena valor". Se registraron las 19 entradas devueltas en ese lote y se identificó un duplicado del mismo informe, quedando 18 documentos únicos. El recuento corresponde a los resultados recibidos y registrados, no a la totalidad de documentos indexados en internet.

La selección fue intencional, orientada a complementar el marco de gobernanza y upgrading y contrastarlo con antecedentes hondureños. Un documento ya estaba citado. De los 17 restantes, se priorizaron cinco para recuperar y examinar el contenido: se consultaron cuatro y no se completó la recuperación del quinto. Los otros 12 no se priorizaron en este corte por alcance temático, tipo de publicación o cobertura ya representada; esta decisión no constituye una evaluación de su calidad. Se incorporaron tres artículos de revista de 2022–2024 y un capítulo institucional de 2013. Estas cuatro fuentes se suman a las 18 de partida. Para el diseño de la propuesta se consultó adicionalmente una guía técnica de trazabilidad; la bibliografía resultante reúne 23 fuentes.

El registro complementario conserva consultas, títulos, enlaces, decisiones y motivos, además de la ubicación del contenido utilizado. Las búsquedas posteriores por título sirvieron para localizar versiones y verificar los candidatos seleccionados; sus resultados incidentales no ampliaron el conjunto evaluado. Esta búsqueda no fue exhaustiva ni una revisión sistemática. El uso de un buscador general y la falta del registro original limitan su reproducibilidad y dejan abierta la posibilidad de omitir estudios pertinentes.

III. Resultados

A. Contexto general del melón en Honduras

Las fuentes sectoriales sitúan la actividad melonera de exportación en la zona sur de Honduras. Cadelga describe variedades y ciclos de producción para esa zona [6]; el CNI identifica a Choluteca y Valle como departamentos productores [7]. Esta localización delimita el ámbito territorial del análisis, sin constituir una medición del desempeño de cada departamento.

Según una publicación comercial de Grupo Cadelga, en la zona sur se siembran alrededor de 12,200 manzanas anuales y se producen variedades como Harper, Galia, Piel de Sapo, melones amarillos, Honeydew y tipos italianos; las empresas exportadoras realizan dos ciclos, de octubre a enero y de enero a abril [6]. El CNI publica para el melón un área de 7,805 ha, una producción de 234,150 t y un rendimiento de 30 t/ha [7]. El apartado productivo no precisa el año o ciclo de referencia de esos indicadores. Aunque FAO recoge la equivalencia aproximada de 1 manzana = 0.7 ha para Honduras [8], la conversión de unidades no garantiza que ambas fuentes midan la misma superficie o traten del mismo modo los ciclos. Por ello, se conservan como referencias publicadas con alcances distintos, sin calcular producción adicional ni atribuirles una variación temporal.

En Europa, Honduras participa como proveedor de invierno y principios de primavera. CBI reportó que en 2024 el país envió aproximadamente 37,000 toneladas de melón a Europa, principalmente Cantaloupe y Honeydew; Países Bajos y Reino Unido concentraron la mayor parte del volumen [9]. Se conserva la aproximación publicada por CBI para Europa, que incluye al Reino Unido; no se interpreta como un dato exclusivo de la Unión Europea.

Como referencia agregada, WITS registró para la partida HS 080710, en nomenclatura HS 1988/92 (H0), exportaciones hondureñas de aproximadamente US$100.2 millones y 191.8 millones de kilogramos en 2024. Estados Unidos representó cerca de tres cuartas partes del valor reportado, seguido por Países Bajos y Reino Unido [5]. Debido a que la partida combina

melones y sandías, estos datos no deben interpretarse como exportaciones exclusivas de melón.

La Tabla I reúne las cifras secundarias y el alcance de las fuentes consultadas.

TABLA I
SÍNTESIS DE CIFRAS SECUNDARIAS DEL RUBRO MELONERO

Indicador	Valor reportado	Alcance y fuente
Siembra anual reportada	Aprox. 12,200 manzanas	Dato comercial sectorial para la zona sur [6].
Área y producción publicadas	7,805 ha; 234,150 t; 30 t/ha	CNI; período productivo no especificado [7].
Envíos a Europa	Aprox. 37,000 t en 2024	Aproximación de CBI para Europa, incluido Reino Unido [9].
HS 080710	191.8 M kg; US$100.2 M en 2024	Melones y sandías; año calendario; HS H0 [5].
Enero–mayo 2024	183.8 M kg; US$98.5 M	Melones y sandías; BCH, cifras preliminares [10].
Enero–mayo 2025	143.6 M kg; US$89.7 M	Melones y sandías; BCH, cifras preliminares [10].

1) Evolución de las exportaciones conjuntas de melones y sandías: El Cuadro 2 del BCH registra para enero–mayo de 2024 y 2025 volúmenes de 183,820.7 y 143,560.5 miles de kg, respectivamente, y valores FOB de US$98.5 y US$89.7 millones. Las variaciones publicadas son −21.9% en volumen, −8.9% en valor y +16.7% en precio, con precios reportados de US$0.54 y US$0.63/kg [10]. La Tabla II conserva la precisión de la fuente. El agregado no permite establecer la variación exclusiva del melón ni el resultado de una cosecha completa. El valor FOB representa exportaciones, no utilidad neta.

TABLA II
EXPORTACIONES DE MELONES Y SANDÍAS EN ENERO–MAYO DE 2024 Y 2025

Indicador	2024	2025
Volumen (miles de kg)	183,820.7	143,560.5
Valor FOB (US$ M)	98.5	89.7
Precio reportado (US$/kg)	0.54	0.63

Nota. BCH, Cuadro 2, acumulados a mayo de cada año; cifras preliminares sujetas a revisión [10]. Se reproducen los valores publicados, sin recalcular indicadores a partir de datos redondeados.

La Prensa recoge que Grupo Sol anunció el 15 de octubre de 2024 una reducción de sus operaciones y de 27% en el volumen de contenedores, junto con declaraciones sobre menor demanda de melones hondureños y aumento de costos [11]. Se trata de un anuncio referido por prensa, no de una medición de contenedores efectivamente exportados. Este antecedente no permite atribuirle la variación del agregado de melones y sandías ni cuantificar efectos exclusivos sobre el melón.

B. Descripción de la cadena de valor del melón de exportación

La cadena de valor del melón hondureño de exportación comprende eslabones interconectados desde la provisión de insumos hasta el consumo final. Las actividades de cada etapa pueden contribuir al valor del producto e introducir riesgos para su calidad, inocuidad y entrega. La Tabla III presenta un mapa funcional elaborado por el equipo con base en la revisión documental; no constituye una estructura oficial única, sino una síntesis analítica para orientar la validación con actores. Las actividades y riesgos del mapa no representan un inventario de prácticas observadas en todas las empresas.

TABLA III
ESLABONES PRINCIPALES DE LA CADENA DE VALOR DEL MELÓN HONDUREÑO DE EXPORTACIÓN

Eslabón	Actividades y actores	Contribución potencial y riesgo
Insumos	Semillas híbridas, fertilizantes, fitosanitarios, riego, colmenas, empaque y asistencia técnica.	Define potencial productivo, sanidad y trazabilidad; riesgo por calidad, disponibilidad y costos.
Producción	Preparación de suelo, siembra, fertirriego, MIP, polinización y monitoreo de residuos.	Genera fruta exportable; riesgo por agua, clima, plagas y residuos.
Cosecha	Corte manual, selección por madurez y traslado rápido a la empacadora.	Preserva sabor y vida de anaquel; riesgo de daño o sobremadurez.
Empaque y poscosecha	Lavado, clasificación, empaque, preenfriamiento, almacenamiento y registros.	Contribuye a uniformidad, inocuidad y trazabilidad; riesgo de fallas de higiene o temperatura.
Transporte y exportación	Transporte interno, contenedor frío, documentos, SENASA, aduanas, puerto y coordinación comercial.	Mantiene calidad hasta destino; riesgo por demoras, ruptura de frío o rechazo documental.
Mercado final	Importadores, distribuidores, retailers, supermercados y consumidores.	Define calibre, sabor, presentación, sostenibilidad y entrega; riesgo por concentración y cambios de demanda.

1) Insumos: Cadelga presenta una oferta comercial de semillas híbridas de melón orientadas a características de calidad y vida de anaquel [6]. Para el mapa de la cadena se consideran, además, fertilizantes, productos fitosanitarios, riego, materiales de empaque, polinización y asistencia técnica como categorías de insumos y servicios por examinar. Su uso, costo y disponibilidad en cada empresa requieren verificación específica.

2) Producción: Para analizar el eslabón productivo se propone registrar preparación de suelo, siembra, riego, fertilización, manejo de plagas, polinización y control de calidad. La evaluación deberá relacionar esas actividades con rendimiento, porcentaje de fruta exportable, trazabilidad y cumplimiento de los requisitos del mercado de destino. Esta propuesta no presupone que todas las unidades productivas utilicen las mismas prácticas.

3) Cosecha: Cadelga identifica la madurez del fruto y el tiempo de llegada al mercado como criterios de cosecha para el híbrido Super Vida [6]. Ese ejemplo no establece un criterio único para todas las variedades. Para el análisis de la cadena se propone examinar la selección por madurez y la coordinación de la cosecha con empaque y transporte, verificando las prácticas de cada empresa.

4) Empaque y poscosecha: El mapa propuesto agrupa en empaque las operaciones de selección, clasificación, lavado, empaque, enfriamiento y preparación para despacho; su secuencia y condiciones deben verificarse en cada planta. El Codex establece principios de higiene para frutas y hortalizas frescas

desde la producción primaria hasta el consumo [12], mientras GLOBALG.A.P. proporciona criterios de verificación para producción, trazabilidad y cumplimiento [13].

Para el melón cantalupo (cantaloupe), Suslow, Cantwell y Mitchell [14] señalan que el preenfriamiento rápido después de la cosecha es esencial para conservar la calidad poscosecha y que el enfriamiento por aire forzado es la práctica más común. La misma ficha técnica advierte que la pérdida de agua deteriora la calidad, mientras que la humedad excesiva o la condensación pueden favorecer el desarrollo de mohos [14].

5) Transporte y exportación: El manual de Portillo Erazo, publicado en 2019, describe para la exportación de melón hondureño a Estados Unidos documentos como certificado de origen, certificado fitosanitario, Declaración Única Aduanera, Bill of Lading, lista de empaque y registro ante la FDA [2]. Se utiliza como antecedente documental; la aplicabilidad y vigencia de cada trámite deben comprobarse ante las autoridades correspondientes. Por su parte, SENASA informó en agosto de 2023 sobre una auditoría e inspección virtual de finca y planta empacadora por autoridades chinas, junto con la revisión del programa de trampeo y certificación fitosanitaria [15]. Esta noticia documenta gestiones de admisibilidad, pero no acredita por sí sola la aprobación final ni exportaciones posteriores.

6) Mercado final: CBI describe requisitos de calidad y distintos canales de comercialización de melón en Europa [9]. Estas condiciones permiten examinar cómo las exigencias del comprador se relacionan con las actividades de la cadena. La revisión no dispone de precios y destinos de la fruta rechazada en Honduras, por lo que no permite afirmar cuánto se comercializa localmente ni qué valor obtiene frente a la fruta exportada.

7) Requisitos de acceso y segmentación comercial: El acceso a mercados internacionales como los europeos combina requisitos legales de inocuidad y residuos con exigencias privadas de compradores. Para proveedores de países en desarrollo, CBI identifica al importador especializado como un canal de entrada frecuente y destaca la importancia de certificaciones de buenas prácticas, trazabilidad, consistencia del suministro y cumplimiento social [9]. El estándar IFA de GLOBALG.A.P. aborda prácticas de producción primaria y trazabilidad; Chain of Custody es un estándar distinto que puede combinarse con IFA [13].

Lee, Gereffi y Beauvais [16] plantean que los estándares privados por los cuales pequeños productores se ven afectados dependen en gran medida de la estructura de la cadena, concentración de la oferta y la demanda y el papel de las empresas líderes. Debido a ellos estos estándares pueden llegar a ser barreras de participación u oportunidades de mejora, según las condiciones de vinculación cada productor. Este enfoque orienta el análisis del acceso a mercados del melón hondureño, aunque establecer y/o cuantificar sus efectos sobre productores de distinta escala requiere evidencia específica de la cadena.

La descripción de los canales comerciales toma como referencia el mercado europeo analizado por CBI [9]; no constituye un inventario de los canales utilizados por las empresas hondureñas.

En ese mercado, el retail exige calidad consistente, buena presentación y vida útil; algunos compradores acuerdan volúmenes y calendarios de entrega por temporada. El canal de servicios de alimentos valora la madurez, el sabor y la conveniencia, y compra melones enteros o precortados. El procesamiento puede utilizar fruta con defectos externos, siempre que conserve inocuidad y calidad interna, particularmente sabor y textura [9].

C. Importancia en el sector agropecuario hondureño

Las cifras laborales publicadas por el CNI permiten describir la dimensión del empleo asociado al rubro [7]. Para evaluar su aporte territorial se requiere, además, identificar las tareas, la duración de los contratos y la distribución del trabajo entre producción, empaque y servicios vinculados.

El CNI publica cerca de 1,500 empleos permanentes y entre 11,000 y 12,000 temporales para el melón [7]. El apartado no identifica el período de medición ni detalla un procedimiento de recuento laboral. Por ello, se presentan como cifras sectoriales aproximadas y no como un censo o una medición de empleos equivalentes a tiempo completo.

Los vínculos con proveedores, transporte, almacenamiento y servicios técnicos se consideran dimensiones de análisis del mapa de la cadena. La revisión no cuantifica compras locales, inversiones inducidas, transferencia tecnológica ni efectos multiplicadores sobre la economía de Choluteca y Valle. Determinar esos efectos requiere información empresarial y territorial adicional.

IV. Discusión

A. Creación y captura de valor

Para analizar la captura de valor se propone relacionar los requisitos comerciales descritos por CBI [9] con precios, costos y destino de la fruta. Cumplir una especificación o aumentar el rendimiento no demuestra por sí solo un incremento del margen neto. La comparación entre producción de melón y exportaciones agregadas de melones y sandías no permite calcular el porcentaje exportable ni demostrar pérdidas o creación de valor, debido a las diferencias de producto y período [5], [10]. La segmentación descrita en III.B ofrece un marco para investigar diferencias en requisitos comerciales y captura de valor. En el caso hondureño, la posibilidad de reducir pérdidas y ampliar salidas comerciales mediante otros canales debe evaluarse; su rentabilidad debe comprobarse con datos de costos, volúmenes y contratos.

B. Gobernanza y coordinación

En este apartado se distingue el marco teórico de su aplicación al caso hondureño. Las relaciones propuestas entre coordinación, especificaciones, rechazos y costos se utilizan como hipótesis de análisis; la revisión no mide esos efectos en las empresas del país.

Partiendo del enfoque de cadenas globales de valor, la gobernanza permite analizar y tener una visión de la estructura de cómo se coordinan las transacciones entre los distintos actores y cómo se distribuye el poder dentro de la cadena. Gereffi, Humphrey y Sturgeon [17] señalan que estas relaciones

dependen en gran medida y fundamentalmente de la complejidad de las transacciones, la capacidad de codificar la información y las capacidades de los proveedores. Para el caso hondureño, se propone investigar cómo se definen y transmiten las especificaciones entre compradores, exportadores, producción, empaque y proveedores, y si las formas de coordinación se relacionan con rechazos, demoras, costos, programación y trazabilidad. La evidencia secundaria disponible no permite determinar con precisión el tipo de gobernanza predominante ni cuantificar las asimetrías de poder entre productores, exportadores, importadores y compradores. Para ello sería necesario contar con información primaria sobre contratos, formación de precios, intercambio de información y poder de negociación.

Guimarães et al. [18], mediante una revisión bibliométrica de literatura publicada entre 2005 y 2019, distinguen la gobernanza de la cadena y la de las transacciones, y señalan la necesidad de analizar conjuntamente relaciones verticales, horizontales e instituciones. Este aporte amplía las preguntas del presente estudio: además de quién fija especificaciones, interesa establecer cómo se acuerdan precios, se resuelven desacuerdos y se distribuyen responsabilidades. La identificación de actores por sí sola no permite responderlas.

El antecedente hondureño de Bamber y Fernandez-Stark [1] describe concentración empresarial en el melón y diferencia su organización de la de otros subsectores hortícolas. Se utiliza como evidencia histórica, sin asumir que represente los contratos actuales. Su contraste con las fuentes recientes justifica investigar la continuidad o el cambio de esas relaciones; no permite asignar automáticamente un tipo de gobernanza predominante. Por su parte, el anuncio de reducción de operaciones de Grupo Sol [11] plantea la necesidad de examinar la participación de las empresas en el comercio del rubro. Ninguno de estos antecedentes permite cuantificar por sí solo el efecto de las decisiones de una empresa sobre las cifras nacionales.

C. Competitividad y upgrading

La trazabilidad digital, el control de temperatura y la diversificación de destinos se plantean como alternativas para evaluar, sin afirmar que constituyan mejoras ya logradas en Honduras. Su clasificación debe atender al cambio efectivamente documentado y a los tipos de upgrading de Humphrey y Schmitz [19]. La adopción de tecnología no basta para acreditar una mejora funcional: debe identificarse qué actor adquiere o abandona qué función. Vender en otro destino tampoco demuestra ingreso a otro sector. La revisión no dispone de evidencia empresarial suficiente para clasificar esas alternativas como mejoras funcionales o intersectoriales realizadas.

Humphrey y Schmitz [19] clasifican cuatro tipos de upgrading: de procesos, al transformar insumos en productos de manera más eficiente; de producto, al pasar a líneas de productos más sofisticadas; funcional, al adquirir nuevas funciones o abandonar funciones existentes para aumentar el contenido de capacidades de las actividades; e intersectorial, al aplicar competencias adquiridas en una cadena para ingresar a otro sector. Los autores presentan la incorporación de funciones de diseño o comercialización como ejemplos de mejora funcional [19]. Cabe recalcar que aumentar o agregar tecnología y diversificar mercado no equivale inmediatamente a mejoras funcionales para ello se debe identificar una función añadida o abandonada, en cuanto mejoras intersectoriales se debe identificar ingreso a otro sector utilizando competencias previas [19]. Como criterio de evaluación de esta revisión, antes de afirmar tal cosa como una mejora se debe analizar el costo que se genera y el beneficio percibido a cambio.

Estas oportunidades también deben evaluarse según las relaciones entre actores. Lee, Gereffi y Beauvais [16] señalan que las posibilidades de mejora de los pequeños productores varían entre estructuras de cadena y sistemas de estándares. En el caso hondureño, convendría examinar quién asume o como se distribuyen los costos de cumplimiento y cómo se distribuyen los beneficios de las mejoras, antes de afirmar que una certificación genera mayores ingresos o beneficios para los productores.

Yang y Liu [20] examinan el upgrading agrícola desde las relaciones entre actores globales, nacionales y locales. Su revisión destaca las capacidades locales y la innovación organizativa, además de los estándares privados. Para el melón hondureño, este enfoque orienta el examen de servicios técnicos, organizaciones de productores y mecanismos de cooperación como posibles condiciones de mejora. Su eficacia debe verificarse en el contexto local; no se deduce de incorporar tecnología o de participar en mercados externos.

Kissi y Herzig [21] muestran, mediante investigación cualitativa en la cadena del cacao de Ghana, que los resultados económicos y sociales de las mejoras pueden diferir entre productores y aparceros según acceso a recursos, transparencia y poder de negociación. El estudio no aporta datos sobre Honduras, pero ofrece un contraste para evitar equiparar una mejora productiva con beneficios compartidos. En esta cadena se propone examinar quién financia los cambios, quién recibe las primas o ingresos adicionales y cómo se modifican las condiciones laborales, sin anticipar resultados.

D. Sostenibilidad y gestión del riesgo

Para una evaluación posterior se propone examinar el manejo del agua, la higiene y la trazabilidad a partir de Codex e IFA [12], [13], así como el control de temperatura considerando el alcance específico de la ficha técnica de cantalupo [14]. Estos documentos orientan qué aspectos revisar; no miden la frecuencia ni el costo de fallas en Honduras. Las opciones de certificación, digitalización, diversificación comercial y aprovechamiento de fruta deberán evaluarse con datos de factibilidad, costos y beneficios. Una evaluación futura de sostenibilidad podría utilizar EX-ACT VC para el balance de carbono de la cadena, siempre que se disponga de los datos necesarios [22].

E. Alcance de la variación exportadora de enero–mayo de 2025

La variación del agregado no identifica una caída del rendimiento agrícola del melón ni permite separar la contribución de cada producto [10]. El anuncio de reducción de operaciones de Grupo Sol es un antecedente empresarial [11], pero no cuantifica su aporte a esa variación. Sin datos de área realmente sembrada, rendimiento por hectárea, porcentaje exportable y rechazo, no es posible distribuir cuantitativamente los cambios

entre causas productivas, comerciales y logísticas. Esta brecha requiere información desagregada y comparable y, cuando no esté disponible en fuentes secundarias, un levantamiento primario.

F. Brechas de evidencia y control de consistencia

La auditoría de consistencia identificó cuatro brechas que condicionan la interpretación de los resultados. Primero, Cadelga y CNI publican indicadores de superficie con alcances distintos; el apartado productivo del CNI no precisa su año o ciclo de referencia, por lo que no permite construir una serie temporal homogénea [6], [7]. Segundo, la partida HS 080710 combina melones y sandías y, por tanto, no permite atribuir al melón la totalidad del valor y volumen comercial registrado [5]. Tercero, los acumulados enero–mayo deben distinguirse del año calendario completo y de las temporadas de cosecha. Cuarto, el Cuadro 2 del BCH fue consultado directamente, pero agrupa melones y sandías y contiene cifras preliminares sujetas a revisión [10]. Estas restricciones no invalidan el análisis descriptivo, pero limitan la precisión de cualquier estimación sectorial y descartan conclusiones causales.

Cuando las fuentes presentaron valores distintos, se reportaron ambos y se explicó su alcance. Para el bloque de exportaciones del BCH, se priorizó la identificación de producto, período y unidades de la publicación original. Este criterio mejora la trazabilidad, aunque no equivale a una revisión sistemática con evaluación formal del riesgo de sesgo.

La Tabla IV convierte las limitaciones documentales en una agenda verificable. La prioridad inicial es reconciliar área, rendimiento, producción y porcentaje exportable; después deben validarse costos, cadena de frío y condiciones contractuales. Los datos empresariales pueden solicitarse mediante rangos o acuerdos de confidencialidad.

TABLA IV
MATRIZ DE BRECHAS PRIORITARIAS PARA VALIDACIÓN PRIMARIA

Brecha	Indicadores requeridos	Actor o fuente de validación
Área y producción	Área sembrada y cosechada; rendimiento; producción por ciclo.	SAG/PRONAGRO y empresas productoras-exportadoras.
Fruta exportable	Porcentaje de primera y segunda calidad; rechazo y destino alternativo.	Empacadoras, control de calidad y exportadores.
Costos y márgenes	Costo por hectárea; empaque; flete; servicios portuarios; precio FOB.	Empresas, proveedores logísticos y registros contables autorizados.
Cadena de frío	Temperatura, tiempo, incidencias y pérdidas por etapa.	Exportadores, transportistas, puertos e importadores.
Gobernanza	Contratos, especificaciones, formación de precios y poder de negociación.	Productores, exportadores, importadores y compradores.
Empleo	Puestos permanentes y temporales; estacionalidad y composición laboral.	Empresas, instituciones laborales y estadísticas oficiales.

G. Implicaciones para la gestión de la cadena

Desde la perspectiva empresarial, el agregado exportador no permite determinar qué estrategia requiere específicamente el melón. Como líneas de evaluación, se propone examinar la programación de siembras según compromisos comerciales, el porcentaje exportable, los tiempos entre cosecha y preenfriamiento, los residuos y los registros por lote. También conviene analizar la rentabilidad por mercado y presentación, porque un mayor precio unitario puede amortiguar una contracción de volumen sin necesariamente mejorar el margen neto. La información disponible permite identificar estas áreas de decisión, pero la priorización de inversiones debe basarse en costos reales, tasas de rechazo y sensibilidad de los compradores.

Desde la perspectiva institucional, se requieren series que distingan melón de sandía, año calendario de temporada, área sembrada de área cosechada y producción total de volumen exportable. Una base con metadatos, destinos, variedades, valor unitario, rechazos y empleo reduciría el riesgo de combinar cifras incompatibles. Mientras no se disponga de una base comparable, las cifras deben comunicarse con el alcance y las limitaciones de sus fuentes.

H. Propuesta de registro por lote y evaluación piloto

Como respuesta a las brechas de información de la Tabla IV, se propone evaluar un registro compartido por lote de melón que conecte recepción en empaque, clasificación y despacho con costos e incidencias. Su propósito es generar evidencia comparable para decisiones empresariales. Antes de implementarlo se deberá comprobar qué registros ya existen y qué información falta o no puede vincularse entre actores. La ausencia de datos en esta revisión no demuestra que las empresas carezcan de sistemas de trazabilidad.

La guía de GS1 para frutas y hortalizas frescas organiza la trazabilidad mediante eventos y datos que identifican producto, lote, participantes, lugar y momento; también contempla relaciones entre entradas y salidas en empaque y reempaque [23]. Sobre esa base se plantea una adaptación para el análisis de la cadena hondureña. La incorporación de costos, rechazos e indicadores de evaluación es una propuesta de este trabajo; la guía no demuestra su rentabilidad ni su impacto en Honduras.

El registro propuesto vincularía el origen y variedad del melón con los lotes recibidos, sus cantidades, los resultados de clasificación, el destino y los comprobantes de despacho. Las divisiones o mezclas de lotes conservarían el vínculo con sus entradas. El personal de recepción y calidad registraría cantidades y motivos de rechazo; logística documentaría movimientos y tiempos; administración incorporaría los costos autorizados y su criterio de asignación. Se distinguirían descarte, venta alternativa e inventario pendiente. Las diferencias de peso se investigarían antes de atribuirlas a pérdidas.

Se propone comenzar con los registros existentes y una ficha común, y evaluar después su integración digital. Las empresas participantes acordarían quién registra, verifica y corrige cada dato, quién puede consultarlo y cómo se resuelven discrepancias. Los costos, precios y contratos tendrían acceso restringido según autorización. Este acuerdo permitiría estudiar también quién financia el registro, quién controla la información y quién participa en las decisiones, como preguntas de gobernanza pendientes de contraste.

El piloto se organizaría en diagnóstico de registros, acuerdo de campos y responsabilidades, seguimiento de lotes y evaluación. Su duración y cobertura se definirían según acceso y capacidad operativa, sin atribuir representatividad nacional. La evaluación mediría la proporción de lotes con información completa, el tiempo necesario para reconstruir su recorrido y la carga de registro del personal. Para lotes y etapas delimitados se calcularía el rechazo como kilogramos rechazados sobre kilogramos recibidos, distinguiendo el destino posterior. El costo por kilogramo despachado incluiría solo costos atribuibles documentados y explicitaría conceptos excluidos; no se interpretaría como utilidad neta.

La factibilidad se examinaría con tiempos de trabajo observados, cotizaciones de capacitación y herramientas, compatibilidad con los sistemas existentes y disposición a compartir datos. Se acordarían criterios de aceptación antes del piloto. La comparación con el procedimiento previo usaría indicadores equivalentes y lotes comparables por variedad, destino y período; cualquier diferencia se presentaría como descriptiva, sin atribuir causalidad al registro. Cuantificar márgenes y distribución del valor requeriría además ingresos y costos por actor, con la misma cobertura y período, evitando sumar ventas sucesivas como valor nuevo.

La oportunidad de innovación consiste en adaptar la coordinación y el uso de información a las necesidades que se confirmen en las empresas. Podría explorarse un servicio de integración de registros y asistencia técnica para productores, empacadoras y exportadores; su demanda, disposición de pago y costos de prestación deberán investigarse. El aporte actual es el diseño de una propuesta evaluable. No se acredita novedad tecnológica, mejora funcional, modelo de negocio validado ni reducción de pérdidas o aumento de ingresos.

I. Recomendaciones para una futura investigación primaria

Se recomienda desarrollar una segunda fase con enfoque mixto y predominio descriptivo, cuyo propósito sea validar los hallazgos secundarios y explicar los mecanismos que no pueden observarse en las estadísticas públicas. Esta fase no debe presentarse como ejecutada hasta que se obtengan y analicen los datos de campo.

1) Selección de informantes: Aplicar entrevistas semiestructuradas a informantes clave mediante muestreo no probabilístico intencional y, cuando sea necesario, técnica de bola de nieve. La selección debe procurar representación de producción y exportación, empaque y calidad, insumos o asistencia técnica, logística y aduanas, sanidad vegetal, polinización y comercialización. La cantidad final debe depender de la diversidad de eslabones y de la saturación temática, no de una pretensión de representatividad estadística.

2) Guía e indicadores: Organizar la guía en cinco bloques: función del actor y relaciones de intercambio; requisitos de calidad, inocuidad y certificación; costos, pérdidas y riesgos críticos; coordinación, poder de negociación y circulación de información; y propuestas de innovación o mejora. Las preguntas económicas sensibles pueden formularse mediante rangos o porcentajes cuando el entrevistado no autorice cifras exactas.

Recabar, cuando exista acceso, área sembrada, rendimiento, porcentaje de fruta exportable, rechazo, pérdidas, uso de agua, costos de cumplimiento, temperatura y tiempo logístico, incidencias documentales, destino, valor unitario y condiciones contractuales. Una serie exclusiva de melón permitiría primero establecer su variación exportadora; estas variables apoyarían después el análisis de posibles factores productivos, comerciales y logísticos.

3) Instrumentos, análisis y triangulación: Utilizar una ficha de extracción documental, una base de datos para indicadores y una guía de entrevista semiestructurada. Los datos cuantitativos deben analizarse mediante estadística descriptiva; las entrevistas deben resumirse en matrices temáticas y codificarse por categorías definidas y temas emergentes. Posteriormente se recomienda elaborar un mapa de flujos de producto, información, pagos y servicios.

Se propone triangular resultados estadísticos, documentos y testimonios, examinando la independencia de las fuentes, sus métodos y su comparabilidad en producto, período y cobertura. La coincidencia entre publicaciones que reproducen un mismo dato no constituye corroboración independiente; el carácter oficial de una fuente tampoco elimina la necesidad de revisar su alcance. Las contradicciones deberán registrarse y no se formularán inferencias causales sin un diseño y datos que las sustenten.

4) Ética y control de sesgos: Antes de cada entrevista se debe explicar el propósito académico y solicitar consentimiento. La identidad de personas y empresas debe mantenerse confidencial cuando así se requiera; no deben publicarse costos, contratos ni datos comerciales sensibles sin autorización. Los principales riesgos metodológicos son sesgo de selección, sesgo de respuesta y sesgo de red por bola de nieve. Para reducirlos se recomienda iniciar contactos desde redes distintas, incluir varios eslabones, formular preguntas neutrales, solicitar evidencia documental y anonimizar la información.

5) Productos esperados: La fase primaria debería producir: un mapa validado de actores y flujos; una estimación de los puntos donde se agregan costos y se generan pérdidas; un análisis del desempeño exportador exclusivo del melón con períodos comparables y datos de área, rendimiento, porcentaje exportable y decisiones comerciales; un análisis de gobernanza y poder de negociación; y recomendaciones priorizadas según impacto, factibilidad y nivel de evidencia.

V. Conclusión

La revisión permite describir el melón hondureño de exportación mediante un mapa que relaciona producción, empaque, logística y comercialización. Las cifras de empleo publicadas por el CNI aportan contexto sobre su dimensión laboral [7], pero no permiten cuantificar su impacto territorial ni demostrar efectos de transferencia tecnológica. El mapa constituye una síntesis documental que requiere validación con actores.

Frente a los antecedentes organizativos y operativos, el aporte específico consiste en precisar la cobertura de los indicadores y conectar las limitaciones de comparación con preguntas verificables sobre actores y transacciones. La literatura reciente amplía el análisis hacia las instituciones, la cooperación

y la distribución de beneficios, pero no sustituye la evidencia primaria necesaria para responder esas preguntas en Honduras.

La coordinación entre eslabones constituye una dimensión relevante para el análisis, de acuerdo con el marco de gobernanza utilizado [17]. Sin embargo, esta revisión no compara su contribución con la de otros factores y, por tanto, no permite identificarla como el principal determinante de competitividad. Evaluar su relación con calidad, costos y cumplimiento requiere información primaria sobre las operaciones de la cadena.

El CNI publica una escala productiva de 234,150 toneladas métricas para el melón; la ausencia de un período productivo explícito impide atribuir esta cifra a una cosecha concreta [7]. El BCH documenta una contracción del agregado de melones y sandías en el período analizado [10]; no puede atribuirse exclusivamente al melón ni interpretarse como comparación entre cosechas completas. La orientación exportadora del rubro es evidente, pero no puede calcularse una tasa homogénea de exportación porque las fuentes difieren en período, cobertura y clasificación del producto.

La revisión no permite establecer la variación exportadora exclusiva del melón ni concluir que su producción total o rendimiento hayan caído. La evidencia recoge un anuncio de reducción de operaciones de una empresa relevante y sus motivos declarados [11], pero la contribución de área, rendimiento, rechazo, costos y logística no se ha cuantificado y requiere información desagregada y comparable, complementada con investigación primaria cuando sea necesario. Las alternativas tecnológicas y comerciales propuestas tampoco acreditan mejoras funcionales o intersectoriales ya realizadas. Su clasificación y evaluación requieren documentar cambios de funciones o de sector, además de examinar costos y beneficios. Las diferencias entre fuentes confirman la necesidad de declarar la cobertura y las limitaciones de cada cifra.

La propuesta de registro por lote convierte parte de las brechas identificadas en un procedimiento de prueba con responsables, datos e indicadores definidos. Su implementación permitiría evaluar la utilidad de esa información para la gestión; su factibilidad y sus efectos económicos permanecen pendientes de validación.

REFERENCIAS

[1] P. Bamber and K. Fernandez-Stark, "Global value chains, economic upgrading, and gender in the horticulture industry," in Global Value Chains, Economic Upgrading, and Gender: Case Studies of the Horticulture, Tourism, and Call Center Industries, C. Staritz and J. G. Reis, Eds. Washington, DC: World Bank, 2013, ch. 2, pp. 11–41. [En línea]. Disponible: https://documents1.worldbank.org/curated/en/912761468337873624/pdf/832330WP0GVC0G0Box0382076B00PUBLIC0.pdf

[2] D. M. Portillo Erazo, "Manual para la exportación de melón (Cucumis melo) de Honduras al mercado estadounidense," proyecto especial de graduación, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, noviembre 2019. [En línea]. Disponible: https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/ada26fbf-dfba-4d05-b328-2db295176fa1/content [Consultado: 15 septiembre 2026].

[3] FAO and UNIDO, "Developing sustainable food value chains: Practical guidance for systems-based analysis and design," SFVC Methodological Brief, Rome and Vienna, 2024, doi: 10.4060/cc9291en.

[4] C. A. da Silva and H. M. de Souza Filho, "Guidelines for rapid appraisals of agrifood chain performance in developing countries," FAO, 2007. [En línea]. Disponible: https://www.fao.org/sustainable-food-value-chains/training-and-learning-center/details-materials/en/c/274559/

[5] World Integrated Trade Solution, "Honduras: melons and watermelons, fresh exports by country, 2024," World Bank/UN Comtrade, nomenclatura HS 1988/92 (H0). [En línea]. Disponible: https://wits.worldbank.org/trade/comtrade/en/country/HND/year/2024/tradeflow/Exports/partner/ALL/product/080710 [Consultado: 15 septiembre 2026].

[6] Grupo Cadelga, "La producción de melón en zona sur de Honduras," 1 mayo 2022. [En línea]. Disponible: https://grupocadelga.com/2022/05/01/la-produccion-de-melon-en-zona-sur-de-honduras/ [Consultado: 15 septiembre 2026].

[7] Consejo Nacional de Inversiones, "Guía sectorial de inversión en el agro," primera actualización, 2026, p. 41, apartado "Panorama general del melón." [En línea]. Disponible: https://online.flippingbook.com/view/711329386/ [Consultado: 15 septiembre 2026].

[8] S. Ismail, M. Immink, I. Mazar and G. Nantel, "Community-based food and nutrition programmes: What makes them successful. A review and analysis of experience," FAO, 2003, apartado "Terms, Weights, Measures." [En línea]. Disponible: https://www.fao.org/4/y5030e/y5030e03.htm [Consultado: 15 septiembre 2026].

[9] Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries, "Entering the European market for fresh melons," CBI, Ministry of Foreign Affairs, 30 septiembre 2025. [En línea]. Disponible: https://www.cbi.eu/market-information/fresh-fruit-vegetables/fresh-melons-0/market-entry [Consultado: 15 septiembre 2026].

[10] Banco Central de Honduras, "Informe de Comercio Exterior de Bienes: mayo de 2025," Subgerencia de Estudios Económicos, Departamento de Sector Externo, 2025, Cuadro 2. [En línea]. Disponible: https://www.bch.hn/estadisticos/EME/Informe%20de%20Mercancias%20Generales/Informe%20Comercio%20Exterior%20de%20Bienes%20mayo%202025.pdf. [Consultado: 15 septiembre 2026].

[11] L. Rodríguez, "Grupo Sol reducirá operaciones en Honduras en el área de melón," La Prensa, 15 octubre 2024. [En línea]. Disponible: https://www.laprensa.hn/economia/grupo-sol-reducira-operaciones-honduras-melon-FF22051040 [Consultado: 15 septiembre 2026].

[12] Codex Alimentarius Commission, "Code of Hygienic Practice for Fresh Fruits and Vegetables, CXC 53-2003," FAO/WHO, revisión 2017. [En línea]. Disponible: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/codes-of-practice/en/

[13] GLOBALG.A.P., "Integrated Farm Assurance for fruit and vegetables: IFA v6." [En línea]. Disponible: https://globalgap.org/what-we-offer/solutions/ifa-fruit-and-vegetables/

[14] T. V. Suslow, M. Cantwell and J. Mitchell, "Cantaloupe," Postharvest Research and Extension Center, University of California, Davis, febrero 1997. [En línea]. Disponible: https://postharvest.ucdavis.edu/produce-facts-sheets/cantaloupe

[15] Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria, "Delegación de Aduanas de la República Popular China realiza inspección en melón," SENASA, 21 agosto 2023. [En línea]. Disponible: https://senasa.gob.hn/2023/08/19/delegacion-de-aduanas-de-la-republica-popular-china-realiza-inspeccion-en-melon/

[16] J. Lee, G. Gereffi and J. Beauvais, "Global value chains and agrifood standards: Challenges and possibilities for smallholders in developing countries," Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, vol. 109, no. 31, pp. 12326–12331, 2012, doi: 10.1073/pnas.0913714108.

[17] G. Gereffi, J. Humphrey and T. Sturgeon, "The governance of global value chains," Review of International Political Economy, vol. 12, no. 1, pp. 78–104, 2005, doi: 10.1080/09692290500049805.

[18] A. F. Guimarães, P. D. Malanski, S. M. A. Schiavi and M. D. M. Bouroullec, "Governance in agrifood global value chain: the scientific field in the recent 15 years," Revista de Economia e Sociologia Rural, vol. 61, no. 3, art. e260595, 2023, doi: 10.1590/1806-9479.2022.260595.

[19] J. Humphrey and H. Schmitz, "How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters?," Regional Studies, vol. 36, no. 9, pp. 1017–1027, 2002, doi: 10.1080/0034340022000022198.

[20] X. Yang and W. Liu, "Agricultural production networks and upgrading from a global–local perspective: A review," Land, vol. 11, no. 10, art. 1864, 2022, doi: 10.3390/land11101864.

[21] E. A. Kissi and C. Herzig, "The implications of governance factors for economic and social upgrading in Ghana's cocoa value chain," Agricultural and Food Economics, vol. 12, art. 1, 2024, doi: 10.1186/s40100-024-00295-w.

[22] Food and Agriculture Organization of the United Nations, "Ex-Ante Carbon-balance Tool for value chains (EX-ACT VC): Guidelines," 3.ª ed., FAO, 2023, doi: 10.4060/cc7977en.

[23] GS1, "Fresh Fruit and Vegetable Traceability Guideline," versión 2.0, febrero 2021, secs. 4.3, 4.7 y 7. [En línea]. Disponible: https://ref.gs1.org/guidelines/fruit-veg/ [Consultado: 15 septiembre 2026].