




ARTÍCULO DE REVISIÓN

Aseguramiento de la calidad en la producción de guayaba (*Psidium guajava* L.): revisión literaria

Quality Assurance in Guava (*Psidium guajava* L.) Production: Literature Review

López, I.¹ , Oliva, E.²  y León, C.³ 

RESUMEN

El aseguramiento de calidad (AQ) en el sector agroalimentario constituye un conjunto de prácticas orientado a garantizar un alto nivel de calidad de la guayaba (*psidium guajava* L.) El objetivo de esta investigación es revisar las investigaciones recientes sobre sistemas y estrategias sobre el aseguramiento de la calidad aplicadas a la producción de guayaba (*psidium guajava* L.), con énfasis en México. Se realizó una revisión literaria en bases de datos: SCOPUS, Realy, SpringerLink y SciELO, considerando publicaciones de los últimos diez años; la cual se complementó con una encuesta aplicada a los productores de guayaba del municipio de Benito Juárez Michoacán. De 113 artículos recabados, se seleccionaron 20 de ellos para su análisis exhaustivo. Los resultados de dicha revisión muestran que el aseguramiento de la calidad en la guayaba está condicionada a la aplicación de sistemas como ISO 22000 y Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), en el texto se analizan los factores los factores determinantes del nivel de calidad habiéndose identificado que existen diferencias entre regionales en infraestructura y acceso a certificaciones. Asimismo, la literatura analizada destaca avances en tecnologías post-cosecha, inteligencia artificial y recubrimientos naturales que mejoran la conservación del producto. Finalmente, este artículo realiza el análisis literario sin que exista un antecedente al propósito del mismo.

Palabras clave: aseguramiento de calidad; guayaba; exportación; revisión literaria.

ABSTRACT

Quality assurance (QA) in the agri-food sector comprises a set of practices aimed at ensuring a high level of quality in guava (*Psidium guajava* L.). The objective of this study is to review recent on quality assurance systems and strategies applied to guava production, with an emphasis on Mexico. A literature review was conducted using the databases SCOPUS, Redalyc, SpringerLink, and SciELO, considering publications from the last ten years; this review was complemented by a survey administered to guava producers in the municipality of Benito Juarez, Michoacan. Of the 113 articles collected, 20 were selected for in-depth analysis. The results of the review indicate that quality assurance in guava is conditioned by the implementation of systems such as ISO 22000 and Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP). The study analyzes the determinants of quality levels, identifying regional differences in infrastructure and access to certifications. In addition, the reviewed literature highlights advances in post – harvest technologies, artificial intelligence, and natural coatings that improve product preservation. Finally, this article presents a literature analysis for which no prior studies with the same purpose were identified.

Keywords: Quality Assurance; guava; export; literature review.

* Autor para correspondencia

¹ Instituto Politécnico Nacional, México. Email: janlopval@gmail.com, eoliva@ipn.mx, cleon@ipn.mx

INTRODUCCIÓN

El aseguramiento de la calidad (AQ) es un conjunto de actividades que se planifican y ejecutan dentro de un sistema de gestión para asegurar que un producto o servicio satisfaga con los requisitos establecidos. Su función principal es prevenir errores y defectos durante los procesos productivos, asegurando que el resultado final sea confiable y satisfaga las expectativas tanto técnicas como del cliente. A diferencia del control de calidad, que suele enfocarse en detectar y corregir fallas una vez que estas han ocurrido, el aseguramiento de la calidad adopta un enfoque preventivo que abarca desde la planeación hasta el mejoramiento continuo de los procesos (Juran, 2014; ISO 8402, 1994).

Dentro del sector agroalimentario, el aseguramiento de la calidad es aún mayor debido a la necesidad de garantizar la seguridad e inocuidad de los alimentos que consumimos diariamente. Este sector presenta retos particulares, como la variedad de las materias primas, la complejidad en las cadenas de producción y distribución, así como la susceptibilidad de los productos a contaminantes físicos, químicos y microbiológicos (Codex Alimentarius, 2020). Por ello, los sistemas de aseguramiento de la calidad en la agroindustria incorporan normas y prácticas internacionales, como la ISO 22000, el sistema HACCP y las Buenas Prácticas Agrícolas, que buscan no solo cumplir con las regulaciones vigentes, sino también ofrecer productos confiables y competitivos en el mercado (Arroyo Cossío, 2014). De esta manera, el aseguramiento de la calidad del sector agroalimentario contribuye a proteger la salud pública y a fortalecer la confianza del consumidor (Gómez et al., 2018).

La guayaba (*Psidium guajava* L.) es una fruta tropical de gran relevancia tanto en México como en otros países, debido a su valor económico y sus propiedades nutricionales. México se posiciona como uno de los principales productores y exportadores, lo que resalta la importancia de mantener los niveles altos de estándares de calidad para competir internacionalmente (FAO, 2022). Ante esta demanda creciente, el aseguramiento de la calidad en la producción y comercialización de guayaba se vuelve indispensable para garantizar que el producto final sea seguro, fresco y cumpla con las características que esperan los consumidores.

Este aseguramiento abarca diversas etapas, desde la siembra y cuidado del fruto, hasta su manejo después de la cosecha y la distribución, abarca aspectos como: selección del fruto, control de

plagas, manejo post-cosecha y certificaciones internacionales (Arroyo, 2014). En este proceso se aplican normas y sistemas reconocidos internacionalmente, como la ISO 22000 y el sistema HACCP, que ayudan a minimizar riesgos de contaminación microbiológica y química, asegurando la inocuidad alimentaria y prolongando la vida útil del producto (Codex Alimentarius, 2020). En México, además, la adopción de buenas prácticas agrícolas y programas de trazabilidad ha fortalecido la calidad de la guayaba, mejorando su competitividad tanto en mercados locales como internacionales (SAGARPA, 2021).

Con base a los antecedentes el objetivo de esta investigación fue analizar trabajos de investigación fundados en el aseguramiento de calidad alimentaria de frutas, sus principales estrategias y sistemas de aseguramiento de la calidad aplicados a la guayaba en México y en otros países, con el fin de identificar prácticas que contribuyen a mejorar la producción y comercialización, y así favorecer la aceptación del producto en mercados cada vez más exigentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Se empleó el método de revisión sistemática de la literatura, el cual, de acuerdo con Frías (2011), se fundamenta en la recopilación, evaluación crítica y síntesis de la evidencia científica, más sólida disponible sobre el tema específico. Este método permite identificar tendencias, vacíos de conocimiento y aportes relevantes en el área del aseguramiento de la calidad en alimentos, particularmente en frutas.

Estrategia de búsqueda

La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo de manera exhaustiva en las bases de datos académicas SCOPUS, REDALYC, SpringerLink y SciELO, seleccionadas por su relevancia y cobertura en el ámbito de las ciencias alimentarias y agrícolas. Se utilizó como palabra clave principal en español la expresión “aseguramiento de calidad en frutas”, aplicada en los campos de título, resumen y palabras clave, según la disponibilidad de cada plataforma.

Criterios de elegibilidad

Para la selección de los artículos se establecieron criterios de inclusión y exclusión claramente definidos. Se incluyeron artículos científicos publicados entre 2014 y 2025, redactados en idioma español, que abordaran el aseguramiento de la calidad en alimentos, con énfasis en frutas, y que contaran con acceso al texto completo. Se excluyeron artículos de opinión, editoriales,

publicaciones duplicadas y aquellos que no presentaban una relación directa con el tema de estudio.

Proceso de selección de estudios

El proceso de selección se desarrolló en varias etapas. En primer lugar, se realizó una revisión inicial de los títulos y resúmenes para identificar estudios potencialmente relevantes. Posteriormente, se efectuó la lectura completa de los criterios de inclusión. Los artículos duplicados fueron eliminados y solo se consideraron aquellos que cumplieran plenamente con los criterios establecidos.

Análisis de datos

El análisis de datos se llevó a cabo identificando y extrayendo la información más relevante de cada artículo, considerando aspectos como los autores, año de publicación, tema de estudio y país de origen. Posteriormente, se realizó una síntesis cualitativa con el propósito de identificar los principales sistemas, estrategias y desafíos relacionados con el tema. Los artículos se organizaron en categorías temáticas, lo que permitió identificar de manera más clara los patrones y enfoques predominantes en la literatura.

De manera complementaria, se aplicó un cuestionario de 10 preguntas a productores de guayaba del municipio de Benito Juárez Michoacán, con el fin de corroborar las estrategias del aseguramiento de calidad identificadas en la revisión bibliográfica. El objetivo del cuestionario fue conocer la forma de trabajo de los trabajadores respecto a las prácticas de aseguramiento de calidad de la guayaba destinada a la exportación.

RESULTADOS

En la figura 1. Se muestra el método de selección de artículos en una revisión literaria. Se inició con 113 artículos obtenidos de la búsqueda en las bases de datos, 53 fueron de SCOPUS, 38 fueron de Redalyc, 20 de SciELO y 2 de Springer. Se excluyeron 75 artículos publicados antes del 2010 y 18 por no tener acceso abierto, quedando como resultado la selección de 20 artículos académicos para el análisis de la revisión.

Figura 1.

Metodología de la selección y revisión de la revisión



Nota: La figura describe la metodología para revisión literaria. Adaptado de Kunz y Reiner, 2012

En la tabla 1 se presentan 20 artículos relacionados con el aseguramiento de la calidad alimentaria (comida, frutas y verduras), publicados entre 2014 y 2025. Se incluyeron detalles como el título, la autoría, país de realización, entre ellos México, Italia, España, India, Portugal e Italia y los principios que se abarcan en cada artículo. Los temas abarcan diversos temas dentro del sector agroalimentario, mostrando aplicaciones en áreas como la distribución geográfica, sistemas de aseguramiento de calidad alimentaria, modelos logísticos, planes de aseguramiento y revisión de literatura. Esto evidencia la flexibilidad y adaptabilidad de los principios de aseguramiento de calidad, aplicables a distintos contextos y sectores de la cadena productiva.

Tabla 1.

Artículos revisados según autoría, año, país de procedencia y principios de aseguramiento de calidad

NO.	Artículo	Autor y año	País	Principios de aseguramiento de calidad
1	La calidad en el sistema agroalimentario globalizado	Hernández & Villaseñor (2014)	México	Destaca la necesidad de contar con sistemas de garantía de calidad que cumplan con los requisitos tanto globales como locales.
2	Modelo de transporte para la distribución de guayaba (<i>psidium guajava L.</i>) en México.	(Quintero et al., 2016)	México	Propuesta de modelo logístico eficiente para reducir los costos y tiempos de distribución.
3	La industria alimentaria en México: comportamiento y distribución geográfica durante 1999-2014.	Hernández & Pérez (2020)	México	Distribución geográfica de la industria alimentaria en México.
4	La gestión de la calidad en las empresas industriales de Latinoamérica y España, en los últimos 10 años: una revisión de literatura científica.	(Heshiki,2020)	Latinoamérica y España	Analiza la gestión de calidad en las empresas industriales.

5	La industria alimentaria en México: comportamiento y distribución geográfica durante 1999-2014.	(Hernández y Pérez, 2020)	México	Analiza el comportamiento de la industria alimentaria en México y su distribución geográfica durante cuatro quinquenios: 1999, 2004, 2009 y 2014.
6	Aseguramiento de la calidad bajo el plan de análisis de peligros y puntos críticos de control para proceso de elaboración de fideos.	(Cabreros y Cabreros, 2020)	España	Revisión de artículos científicos sobre modelos de gestión que utilizan las distintas universidades de América Latina diferenciándose por la capacidad de administrar recursos.
7	Caracterización de la guayaba cultivada en México	(Suárez et al., 2022)	México	Realiza un estudio de la caracterización física de la guayaba originaria de Michoacán.
8	Impacto de los recubrimientos comestibles en la calidad y vida útil de frutas y verduras frescas.	(Chicaiza, 2022)	México	Contribuye a la comprensión de los factores sociales en el aseguramiento de la calidad y producción orgánica y hortalizas en México.
9	Conservation of commercial quality and bioactive compounds of guava pieces by application of an alginate acemanan coating.	(Luna et al., 2023)	México	Aplicación de un recubrimiento de alginato-acemánann en la conservación de la calidad comercial y de los compuestos bioactivos de trozos de guayaba.
10	Relevamiento sobre sistemas de gestión de calidad e inocuidad alimentaria en Latinoamérica y la Unión Europea.	(Moreno y Rubel., 2023)	Latinoamérica y España	Analiza las publicaciones científicas sobre sistemas de gestión de calidad (SGC) y sistemas de gestión de inocuidad alimentaria (SGIA) en la Unión Europea y Latinoamérica entre los años 2017 y 2021.
11	Propuesta de mejora del plan de calidad para la sección verduras en cadena de supermercados.	(Cabreros et al., 2023)	España	Propone una mejora al plan basado en el D.S.N 007-98-S.A, reforzando la calidad de las verduras comercializadas en supermercados de la ciudad de LAMBAYEQUE.
12	Fruit quality assessment base don mineral elements and juice propeties in nine citrus cultivars.	(Jiuxin et al., 2023)	China	Realiza un análisis cuantitativo de las numerosas características de calidad de los cítricos para promover la producción sostenible y evalúa de forma integral la calidad de los distintos indicadores de la fruta en diferentes cultivares de cítricos.
13	New Approaches for Improving the Quality of Processed Fruits and Vegetables and Their By-Products	(Miller et al., 2023)	EE.UUI	Realizó un análisis de 15 artículos de cómo los productos pueden contaminarse a lo largo de la ... cadena de suministro además, se verifican los tratamientos para minimizar el problema.
14	Food Quality and Safety: Advances in Analytical Methods and Applications	(Sorbo et al., 2023)	Italia	Ofrece un panorama de 20 años de publicaciones y cómo se vincula con calidad y los sistemas agroalimentarios.
15	Análisis de cambio en la dieta mexicana: pérdida y desperdicio de alimentos en México y su impacto ambiental	(Valencia et al., 2024)	México	Analiza los cambios en la dieta mexicana y los niveles de pérdida y desperdicio de alimento (PDA/FLW) y cómo afectan el medio ambiente (deforestación, emisiones de gases de efecto invernadero) mediante el modelado de escenarios usando la herramienta calculadora FABLE).

16	La calidad e inocuidad en los frutos michoacanos de exportación análisis normativo.	(Suárez et al., 2024)	México	Normas de calidad e inocuidad para la exportación de frutos. Tecnología, Ciencias y Estudios Organizacionales.
17	Changes in fruit properties and phytochemical substances of kiwifruit (<i>Actinidia deliciosa</i>) grown in different agro-ecological conditions during cold storage.	(Burhan, O., Murat, K y Erdal, A.(2024)	España	Cultivo de kiwi en la provincia de Yalova, en diferentes condiciones agroecológicas durante el almacenamiento en frío.
18	Evolution of Food Labeling Research and current Publication Trends: A Scientometric Analysis	(Kumar y Wan, 2024)	India	Investigación sobre el etiquetado de alimentos, lo cual es un componente clave de la calidad percibida, transparencia y confianza del consumidor.
19	Evaluation of fruit bunch bagging techniques for improvement of loquat fruit quality.	(Hussain et al., 2024)	China	Mejoras de calidad de fruta (níspero) mediante una técnica de producción (embolsado del racimo/fruto).
20	Identificación de defectos de calidad en frutos de aguacate “Hass” mediante procesamiento de imágenes	León et al. (2024)	México	Contribuye al control y mejora de la calidad de los productos agroalimentarios.

Nota. Los hallazgos muestran que el aseguramiento de la calidad constituye un componente de mayor impacto en la exportación de la fruta mexicana hacia el mercado global.

Tabla 2.

Artículos revisados según objetivo, metodología, hallazgos y aportes relevantes.

	Objetivo	Metodología	Hallazgos	Aportes relevantes
1	Analizar la evolución, comportamiento y distribución territorial de la industria alimentaria.	Análisis estadístico y geográfico de datos económicos y productivos del sector alimentario.	Se observó una concentración industrial en regiones urbanas y estados del centro-norte; crecimiento desigual entre regiones.	El desarrollo de la industria alimentaria refleja disparidades regionales y depende de infraestructura, inversión y políticas públicas.
2	Examinar cómo la globalización afecta la calidad en los sistemas agroalimentarios y las cadenas de suministro.	Análisis teórico y revisión documental sobre normas de calidad y globalización alimentaria.	La calidad se redefine bajo estándares internacionales, priorizando la inocuidad y trazabilidad.	La globalización impulsa la homogenización de estándares, pero puede excluir a pequeños productores locales.
3	Desarrollar una metodología de procesamiento de imágenes para detectar defectos en aguacates “Hass”.	Aplicación de visión artificial, algoritmos de segmentación y análisis de color y textura.	Alta precisión en la detección superficiales, reducción del error humano en clasificación.	El uso de visión computacional optimiza el control de calidad post-cosecha y mejora la eficiencia en la industria.
4	Evaluar el efecto de recubrimientos comestibles sobre la conservación de	Revisión de literatura y análisis de estudios experimentales sobre	Los recubrimientos prolongan la vida útil, reducen la pérdida de	Los recubrimientos naturales son una alternativa sustentable

	productos frescos.	diferentes recubrimientos naturales	peso y conservan las propiedades sensoriales.	para reducir pérdidas post-cosecha y uso de plásticos.
5	Evaluar el efecto de recubrimientos de alginato-acemanano en la conservación de la guayaba cortada.	Estudios experimentales con análisis- químico y microbiológico durante el almacenamiento.	El recubrimiento mantuvo la firmeza, color y compuestos bioactivos de la guayaba por más tiempo.	Los recubrimientos combinados de biopolímeros son eficaces para mantener calidad y valor nutricional en frutas mínimamente procesadas.
6	Diseñar un modelo de transporte óptimo para la distribución de guayaba en el país.	Aplicación de modelos matemáticos de optimización y análisis logístico	Se logró identificar rutas y centros de distribución más eficientes, reduciendo costos y tiempos de traslado	El modelo mejora la competitividad del sector guayabero y contribuye a una cadena de suministro más sostenible.
7	Analizar las características físicas, químicas y genéticas de las variedades de guayaba en México.	Estudio con análisis fisicoquímico y genético de muestras de diferentes regiones.	Se identificó una amplia diversidad varietal con diferencias en contenido de azúcares, acidez y compuestos bioactivos.	La caracterización aporta información clave para la mejor genética, comercialización y denominaciones de origen.
8	Evaluar la evolución de la dieta mexicana y los efectos del desperdicio alimentario sobre el ambiente.	Análisis estadístico y ambiental de datos de consumo y pérdida alimentaria.	Aumento en el consumo de ultraprocesados y mayor generación de residuos alimentarios.	El desperdicio alimentario incrementa la huella de carbono y la presión sobre recursos naturales; urge promover políticas de consumo responsable.
9	Comparar la implementación de sistemas de gestión de calidad e inocuidad en el sector alimentario.	Estudio comparativo mediante encuestas y revisión documental de normativas (ISO 22000, HACCP, BRC).	Mayor madurez y cumplimiento normativo en la UE frente a los países latinoamericanos, donde persisten brechas tecnológicas.	Se requiere fortalecer la capacitación y la infraestructura en América Latina para homologar estándares internacionales.
s	Analizar la evolución y tendencias la evolución y tendencias en la gestión de la calidad industrial en la última década.	Revisión sistemática de literatura de literatura científica entre 2010-2020.	Se evidencian avances en certificaciones ISO y cultura de mejora continua, aunque con diferencias entre regiones.	Las empresas españolas muestran mayor madurez en gestión de calidad; en Latinoamérica, los avances son más lentos pero sostenidos.
11	Analizar la evolución, concentración y distribución territorial de la industria alimentaria mexicana entre 1999 y 2014.	Análisis estadístico y geográfico con datos del INEGI y censos económicos	Se detectó concentración de la industria en zonas urbanas e industriales del centro y norte del país; el sur presenta menor desarrollo.	Las desigualdades regionales reflejan diferencias en infraestructuras, inversión y políticas públicas; se requiere una planeación territorial más equitativa.
12	Evaluar el cumplimiento de normas nacionales e internacionales sobre calidad	Revisión documental y análisis normativo (SENASICA, USDA,	Michoacán ha avanzado en certificaciones de	El fortalecimiento normativo y la capacitación de

	e inocuidad en la exportación de frutos de Michoacán (aguacate, fresa, zarzamora).	Codex Alimentarius, Global G.A.P)	calidad, pero persisten desafíos en trazabilidad y control fitosanitario.	productores son claves para mantener competitividad internacional.
13	Diseñar un plan de mejora del sistema de calidad en la sección de verduras de una cadena de supermercados.	Diagnóstico de procesos, análisis de fallos (AMFE) y rediseño de plan de calidad.	Se identificaron deficiencias en el control de temperatura, almacenamiento y manipulación.	La implementación de nuevas medidas y auditorías internas mejora la inocuidad y reduce el desperdicio alimentario.
14	Aplicar el sistema HACCP para asegurar la calidad e inocuidad en la producción de fideos.	Implementación del plan HACCP con identificación de peligros biológicos, químicos y físicos.	Se determinaron puntos críticos en la cocción y el empaquetado; las medidas correctivas redujeron riesgos de contaminación.	El HACCP es una herramienta eficaz para garantizar la inocuidad en productos procesados y mejora la confianza del consumidor.
15	Analizar cómo las condiciones agroecológicas influyen en las propiedades físico-químicas y compuestos bioactivos del kiwi durante el almacenamiento en frío.	Estudio experimental con análisis fisicoquímico y de fitoquímicos en frutas de diferentes regiones.	Las condiciones de cultivo afectan significativamente la textura, contenido de vitamina C y antioxidantes durante la conservación.	La procedencia y el manejo post-cosecha determinan la calidad final del kiwi; se recomienda adaptar las condiciones de almacenamiento según el origen.
16	Evaluar la calidad de nueve cultivares de cítricos a partir del contenido mineral y propiedades del jugo.	Estudio experimental con análisis fisicoquímico y mineral de frutas.	Se observaron diferencias significativas en CA, mg, K y acidez entre cultivares, lo que influye en sabor y conservación.	La composición mineral es un indicador confiable de la calidad y valor nutricional de los cítricos.
17	Presentar nuevas tecnologías para mejorar la calidad de frutas y verduras procesadas y aprovechar sus subproductos.	Revisión de innovaciones en procesamiento (alta presión, ultrasonido, secado inteligente, biotecnología).	Las tecnologías emergentes conservan mejor los compuestos bioactivos y reducen el desperdicio.	La valorización de subproductos permite una producción más sostenible y eficiente en la industria alimentaria.
18	Revisar los avances recientes en métodos analíticos para el control de calidad e inocuidad alimentaria.	Revisión científica sobre técnicas instrumentales (espectroscopía, cromatografía, sensores, IA).	Nuevas técnicas ofrecen mayor precisión, rapidez y trazabilidad en la detección de contaminantes.	La integración de análisis multitécnica e inteligencia artificial revoluciona el control de calidad y seguridad alimentaria.
19	Analizar las tendencias científicas en la investigación sobre etiquetado alimentario.	Análisis bibliométrico (Scopus, Web of Science) con redes de coautoría y palabras clave.	El interés en etiquetado nutricional, sostenibilidad y transparencia ha crecido notablemente desde 2020.	La investigación actual se centra en el impacto del etiquetado sobre las decisiones del consumidor y políticas públicas.
20	Evaluar el efecto embolsado de racimos en la calidad del fruto de níspero (loquat).	Ensayo experimental comparando distintos materiales de embolsado y sus efectos post-cosecha.	El embolsado redujo daño mecánico y mejoró color, firmeza y dulzura del fruto.	Las técnicas de embolsado son una práctica efectiva, económica y sostenible para mejorar la calidad de frutas tropicales.

Nota: Se presentan los artículos relacionados con los objetivos, metodología, los hallazgos encontrados y los aportes relevantes de cada artículo.

Tabla 3.

Clasificación de países por número de artículos publicados

Ranking	Cantidad de Artículos	País
1	10	México
2	3	España
3	2	China
4	2	Latinoamérica y España
5	1	Italia
6	2	Portugal
7	1	India

Nota: La imagen presentada sintetiza la clasificación de los países por número de artículos publicados, donde se puede observar que México ocupa el primer lugar de acuerdo al tema de aseguramiento de calidad en las frutas para exportación.

De acuerdo a la aplicación del cuestionario se obtuvieron los siguientes resultados:

La selección de la fruta. El 63% de los productores indicó que realiza la selección de la fruta conforme a los criterios establecidos en la norma de calidad, considerando aspectos como tamaño, color, firmeza y ausencia de defectos físicos. El 37% reconoció que la selección se efectúa de acuerdo a la experiencia del personal y no en parámetros técnicos estandarizados. Lo que refleja la necesidad de fortalecer la capacitación en la aplicación de normas de calidad para garantizar la homogeneidad del producto.

El lavado y etiquetado de fruta. En relación con el lavado, el 30% de los encuestados manifestó utilizar agua clorada o con desinfectantes aprobados para uso alimentario, mientras que el 70% restante no lava la fruta.

El empaque. El 80% de los productores utiliza materiales de empaque (cajas de madera) que no protegen la fruta durante el almacenamiento y transporte. No obstante, el 20% utiliza empaque adecuado (plástico y cartón reforzado), que protege la fruta durante el almacenamiento y transporte. El transporte. El 80% de los productores reportó contar con vehículos limpios y acondicionados para mantener la fruta en buen estado durante el traslado. El 25% restante reconoció limitaciones, principalmente por la falta de unidades con control de temperatura o protección contra la contaminación cruzada.

DISCUSIÓN

El análisis de la literatura revela que el aseguramiento de la calidad en la cadena productiva de la guayaba en México esta influido por factores estructurales, tecnológicos y normativos que reflejan tanto los avances en la gestión agroalimentaria como las desigualdades regionales y de infraestructura. Hernández y Pérez (2020) evidencian una marcada concentración industrial en regiones urbanas del centro y norte del país, lo que sugiere que las áreas productoras del sur, tradicionalmente dedicadas al cultivo de guayaba, enfrentan limitaciones para integrarse plenamente a los sistemas de calidad y distribución eficientes.

En el contexto de la globalización agroalimentaria, Hernández y Villaseñor (2014) destacan la redefinición del concepto de calidad bajo estándares internacionales de inocuidad y trazabilidad. Esto se refuerza con los hallazgos de Moreno y Rubel (2023), quienes comparan la situación latinoamericana con la de la Unión Europea y señalan brechas tecnológicas y de capacitación que limitan la homologación de estándares. En el caso mexicano., Suárez et al., (2024) reporta avances en certificaciones fitosanitarias para frutos de exportación, aunque persisten desafíos en trazabilidad y control de plagas, lo que pone de manifiesto la necesidad de políticas de apoyo técnico y financiero más efectivas.

En cuanto a los aspectos tecnológicos del aseguramiento de la calidad, se observa un creciente interés en la implementación de herramientas innovadoras para el control post-cosecha. León et al.(2024) y Sorbo et al., (2023) evidencian que el uso de procesamiento de imágenes, inteligencia artificial y métodos analíticos multitécnica mejora la precisión y rapidez en la detección de defectos y contaminantes. De igual forma, Miller et al., (2023) y Chicaiza (2022) destacan el potencial de las tecnologías emergentes y los recubrimientos de alginato y acemanato en la conservación de la calidad y compuestos bioactivos de la guayaba. Por otro lado, estudios como Quintero et al., (2016) y Cabrerros et al., (2023) resalta la importancia de optimizar la logística y el manejo post-cosecha como parte esencial del aseguramiento de la calidad.

La caracterización varietal realizada por Suárez et al., (2022) aporta evidencia sobre la diversidad genética y fitoquímica de la guayaba en México, lo cual abre oportunidades para desarrollar denominaciones de origen y estrategias de diferenciación comercial. En conjunto con los hallazgos de Burhan et al., (2024) y Jiuxin et al., (2023) quienes demuestran la influencia de las condiciones agroecológicas y la composición mineral en la calidad del fruto, se confirma que la calidad de la guayaba depende no solo del manejo post-cosecha, sino también de las condiciones de cultivo y el

entorno productivo. Finalmente, desde un enfoque macro, los estudios de Valencia et al., (2024) y Kumar y Wan (2024) aportan una perspectiva sobre el impacto ambiental de la industria alimentaria. El aseguramiento de la calidad de la guayaba no debe limitarse a los parámetros físicoquímicos del fruto, sino sino incorporar aspectos ambientales, sociales y de consumo responsable.

CONCLUSIONES

La literatura revisada muestra una evolución significativa hacia la adopción de tecnologías y estándares internacionales en la cadena de producción y distribución de la guayaba en México. No obstante, persisten desafíos estructurales vinculados con la desigualdad regional, la capacitación técnica y la homologación normativa. La integración de innovaciones como los recubrimientos biopoliméricos, la visión computacional y los modelos logísticos eficientes constituye una oportunidad para mejorar la calidad, reducir pérdidas y fortalecer la sostenibilidad del sector. El aseguramiento de la calidad de la guayaba mexicana, por tanto, requiere un enfoque integral que combine ciencia, tecnología y políticas orientadas al desarrollo equitativo y competitivo del agro nacional.

El aseguramiento de la calidad en la producción de guayaba constituye un elemento esencial para garantizar la inocuidad, frescura y competitividad del producto en mercados nacionales e internacionales Cabrejos y Cabrejos (2020).

La revisión sistemática evidenció que la aplicación de sistemas como ISO 22000, HACCP y las buenas prácticas agrícolas mejora significativamente los procesos productivos, reduciendo riesgos de contaminación y pérdidas post-cosecha.

En México, los principales desafíos se relacionan con la desigualdad regional en infraestructura, la limitada inversión tecnológica y el acceso restringido a certificaciones, lo que afecta la integración de pequeños productores a los mercados globales.

Las tecnologías, como la inteligencia artificial, el análisis multitécnico y los recubrimientos naturales, representan herramientas prometedoras para optimizar la calidad del fruto y prolongar su vida útil.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arroyo, C.A.J. (2014). Adopción de estándares de inocuidad alimentaria en la producción de frutas y hortalizas orgánicas de México: Un enfoque de redes [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Baja California].
- Burhan, O., Murat, K., & Erdal, A. (2024) Changes in fruit quality properties and phytochemical substances of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) grown in different agro- ecological conditions during cold storage. *BMC Plant Biology* 795. <https://doi.org/10.1186/s12870-024-05507-5> BioMed Central
- Cabrejos, B.E.M., & Cabrejos, B.A. (2020). Aseguramiento de la calidad bajo el plan de análisis de peligros y puntos críticos de control para proceso de elaboración de fideos. *Revista Pakamuros*, 8(1),56-68. <https://doi.org/10.37787/pakamuros-unj.v8i1.115>.
- Cabrejos, B.E.M., Cabrejos, B.A., Ludeña, G.A.L. & Fernández, R.F. (2023). Propuesta de mejora del plan de calidad para la selección verduras en cadena de supermercados. *Revista Científica Pakamuros*, 11(2). . <https://doi.org/10.37787/s0yzc641>
- Chicaiza, S.A.A. (2022). Impacto de los recubrimientos comestibles en la calidad y vida de útil de frutas y verduras frescas, *Focusscience*, 1(1). <http://doi.org/10.56519/6w2mc875>
- Frías- Navarro, D., & Monterde-i, Bort.H. (2014). *Revisiones sistemáticas: Introducción al meta – análisis*(Cap. VI). En D. Frías-Navarro, M. Pascual- Soler, L. Badenes-Ribera y H.M. Monterde-iBort (EDS), *Reforma estadística en Psicología*(Cap. VI). Palmero Ediciones.
- Gómez, M.P., & Martínez, L. (2018). Sistemas de calidad como estrategia competitiva en la agroindustria alimentaria. *Revista Agroindustrial*, 12(2), 45-58. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722018000100019.
- Hernández, C.C. & Pérez, S.A. (2020). La industria alimentaria en México: Comportamiento y distribución geográfica durante 1999-2014. *Estudios Sociales: Revista de Alimentacion Contemporanea y Desarrollo Regional*, 30(56), 1-33. <https://doi.org/10.24836/es.v30i56.1037>.

- Hernández, M., & Villaseñor, M. (2014). La calidad en el sistema agroalimentario globalizado. *Revista Mexicana de Sociología*, 76(4), 557-582. <https://www.redalyc.org/pdf/321/32132467002.pdf>
- Heshiki, N. (2020). La gestión de calidad en las empresas industriales de Latinoamérica y España, en los últimos 10 años: *Una revisión de literatura científica*. (Repositorio de la Universidad Privada del Norte). <https://repositorio.upn.edu.pe/item/9284b431-2c3f-415b-b26a-330592175ab8>.
- Hussain, T., Irfan, A.I., Ahmad, I., Liaquat, M., Tahir, A.M., & Ali, I. (2024). Evaluation of fruit brunch bagging techniques for improvement of loquat fruit quality. *Journal of Applied Research in Plant Sciences*, 5(1), 79-85. <https://doi.org/10.38211/joarps.2024.05.212>.
- Jiuxin, G., Yiling, J., Shuozen, Z., Haitao, J., Yuwen, W., Yamin, J., Hua, Z., Yuying, J., Wenqiang, L., & Li. (2023). Fruit quality assessment based on mineral elements and juice properties in nine citrus cultivars. *Frontiers in Plant Science*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1280495>
- Jurán, J.M (2014). *Juran's quality handbook: The complete guide to performance excellence*: McGraw-Hill Education. <https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9780071629737>.
- Kumar, P.B., & Wan, M. (2024). Evolucion of food labeling research and current publication trends: A scientometric analysis. *Journal of Scientometric Research*. 13 (2). https://jscires.org/article/7428/?utm_source=chatgpt.com
- Kunz, N., & Reiner, G. (2012). A meta-analysis of humanitarian logistics research. *Journal of humanitarian logistics and Supply Chain Management*, 2(2), 116-147. <https://doi.org/10.1108/20426741211260723>.
- León, B., & García, M. (2024). Identificación de defectos de calidad en frutos de aguacate “Hass” mediante procesamiento de imágenes. <http://doi.org/10.19136/era.a11nIV.4130>.
- Luna, Z. E., Fuentes, R.M; Sierra, C.E., Marszalek, J.E., Barraza, G.S., & Meza, V.J. (2023). Conservación of comercial quality and bioactive compounds of guava pieces by application of an alginate-acemannan coating. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici*

Cluj-Napoca.51(1).

https://notulaebotanicae.ro/index.php/nbha?utm_source=chatgpt.com.

Miller, F.A., Brandão, T.R.S., & Silva, C.L.M. (2023). New Approaches for Improving the Quality of processed fruits and vegetables and their by-products. *Foods*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/foods12071353>

Moreno, L., & Rubel, I.A. (2024). Relevamiento sobre sistemas de gestión de calidad e inocuidad alimentaria en Latinoamérica y la Unión Europea. *Alimentos Ciencia e Ingeniería*, 30(2), 21-43. DOI:10.31243/aci.v30i2.1967

Quintero, R.J.M., Omaña, S.J.M & Sangerman, J.D.M. (2016). Modelo de transporte para la distribución de guayaba (*Psidium guajava L.*) en México. *Revista mexicana de ciencias Agrícolas*, 7(6), 1335-1346. <https://doi.org/10.29312/remexca.v7i6.181>.

Sorbo, A., Zoani, C., & Passeri, D. (2023). *Food Quality and safety: Advances in analytical methods and applications*. *Separations, Foods*.10(5), 315. <https://doi.org/10.3390/separations10050315>.

Suárez, E.B.C., Saucedo, G.M.E., Villalobos, C.M.M., Mondragón, E.B. y Vergara, H.P.M. (2024). La calidad e inocuidad en los frutos michoacanos de exportación: análisis normativo. *Tecnología, Ciencia y Estudios Organizacionales*, 6(11) 25-40. <https://doi.org/10.56913/teceo.6.11.25-40>

Suárez-Toledo, J.R., Hernández-Aguilar, C., Domínguez- Pacheco, F.A., & Aceves-Hernandez, F.J. (2022). Caracterización de la guayaba cultivada en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 13(7), 1-15. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i7.3039>.

Valencia, S.Y., González, A.C.E., Torres, R. J.M., Hernández, O.J., Gómez, A.A & Leos, R. (2024). Análisis del cambio en la dieta mexicana: Pérdida y desperdicio de alimentos en México y su impacto ambiental. *Estudios sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 34(64). <https://doi.org/10.24836/es.v34i64.1454>.