

CAPÍTULO 42.

Evaluación de tecnologías de manejo postcosecha para la prolongación de la vida útil y reducción de pérdidas mecánicas en frutos cítricos destinados al mercado de Lima

Mayra Pamela Musayón Díaz¹
Wilfredo Ruiz Camacho²
Juan Alberto Rojas Castillo³
Angelo Guerrero Garcia⁴

¹: Ingeniero de sistemas, docente universitario auxiliar nombrado.

 <https://orcid.org/0000-0002-2295-9357>

²: Ingeniero agrónomo, docente universitario principal.

 <https://orcid.org/0000-0003-1917-3625>

³: Licenciado en Matemáticas, docente universitario asociado nombrado.

 <https://orcid.org/0000-0002-4039-8653>

⁴: Ingeniero de sistemas, docente universitario auxiliar nombrado.

 <https://orcid.org/0000-0002-7479-7724>

RESUMEN

Este capítulo revisa críticamente tecnologías de manejo postcosecha disponibles para reducir pérdidas mecánicas y prolongar la vida útil de cítricos que se comercializan en Lima, Perú. Mediante una revisión narrativa de 84 fuentes (2010-2023) complementada con entrevistas a actores clave, se evaluó la eficacia, costo y adaptabilidad local de recubrimientos comestibles, atmósferas modificadas, almacenamiento refrigerado, clasificación automada y empaques inteligentes. Los resultados muestran que recubrimientos de quitosano-aloe y películas MAP de bajo costo reducen hasta 22 % el daño físico por menos de USD 0,10 kg⁻¹, mientras que cámaras refrigeradas y visión artificial, aunque eficaces, requieren inversiones que exceden la capacidad de pequeños productores. Las pérdidas mecánicas alcanzan 30 % en la ruta producto-mercado, concentradas en mandarinas y limas por manipulación inadecuada y empaques rígidos. La adopción escalada depende de un enfoque sistémico: estándares postcosecha locales, capacitación municipal, cooperativas que compartan infraestructura y esquemas de pago diferido. Experiencias de Colombia, Chile y Brasil confirman que reducciones del 20-40 % son alcanzables cuando la innovación se integra a políticas públicas y financiación colectiva.

Palabras clave: cítricos, pérdidas mecánicas, manejo postcosecha, innovación inclusiva, mercado de Lima.

INTRODUCCIÓN

Los cítricos —naranja, mandarina, limón y lima— constituyen el tercer grupo de frutas más exportado por Perú, generando ingresos superiores a 280 millones de USD anuales y empleo directo para más de 35 000 familias agrícolas (MINAGRI, 2023). En la costa central, Lima representa el principal polo de consumo y redistribución: el 68 % del volumen cosechado en el país transita por sus 18 mercados mayoristas antes de llegar a 10 millones de consumidores urbanos y a los puertos del Callao para la exportación (FAO, 2022). Esta centralidad convierte a la ciudad en un observatorio clave para medir el impacto de las pérdidas postcosecha, estimadas entre el 25 y el 30 % de la producción nacional (Benítez et al., 2021).

La cadena de valor de cítricos en Lima opera bajo condiciones que aceleran el deterioro. El recorrido promedio desde la zona de producción (Cañete, Huaral o Ica) hasta el mercado mayorista de La Parada es de 3–4 h en vehículos sin refrigeración, seguido de 6–8 h de exposición ambiental durante la comercialización (Cárdenas & Ríos, 2022). La combinación de alta temperatura (25–30 °C), baja humedad relativa (60–65 %) y múltiples manipulaciones genera daños mecánicos (abrasiones, cortes y magulladuras) en el 18 % de los frutos, y pérdidas por sobremaduración y deshidratación en el 12 % adicional (Tapia & Pérez, 2020). Estas cifras se duplican en mandarinas y limas ácidas, cuya piel más delgada reduce la resistencia al impacto (Sánchez et al., 2023).

El daño mecánico no solo disminuye la calidad visual, sino que incrementa la tasa respiratoria y la susceptibilidad a patógenos como *Penicillium digitatum*, acortando la vida útil de 14 a 5 días en promedio (Rodríguez et al., 2021). En términos económicos, cada punto porcentual de pérdida representa aproximadamente 2,8 millones de USD anuales para el sistema limeño, sin contar el impacto ambiental asociado a la generación de 52 000 t de residuos orgánicos (Torres & Mendoza, 2022). A ello se suma la volatilidad de precios: durante los picos de oferta, el excedente que no tolera más de 24

h de almacenamiento se comercializa por debajo del costo de producción, profundizando la inseguridad alimentaria de pequeños productores (Flores, 2021).

Frente a este escenario, el desarrollo y adopción de tecnologías de manejo postcosecha se perfila como una estrategia clave para aumentar la resiliencia de la cadena. Experiencias en Chile, Sudáfrica y España demuestran que la combinación de recubrimientos comestibles, atmósferas modificadas y clasificación no destructiva puede reducir las pérdidas mecánicas hasta un 40 % y extender la vida útil en 8–12 días (Artés-Hernández et al., 2022). Sin embargo, la transferencia de estas soluciones al contexto limeño requiere validar su eficacia bajo condiciones locales de transporte, perfiles de consumidor y capacidad de inversión de los agentes de cadena (Paredes & Wong, 2023). El presente artículo revisa críticamente las tecnologías disponibles, analiza su adaptabilidad al mercado de Lima y propone rutas de implementación que equilibren sostenibilidad, rentabilidad y equidad social.

METODOLOGÍA

Se realizó una revisión narrativa orientada a identificar, interpretar y sintetizar evidencia disponible sobre tecnologías de manejo postcosecha que reduzcan pérdidas mecánicas y prolonguen la vida útil de cítricos, evaluando su adaptabilidad al mercado de Lima. A diferencia de una revisión sistemática, el enfoque narrativo permitió integrar hallazgos provenientes de investigaciones básicas, experiencias de desarrollo tecnológico y documentos de trabajo de cadenas de valor, proporcionando una visión amplia y contextualizada (Ferrari, 2021).

Fuentes de información

La búsqueda se ejecutó en seis bases de datos científicas (Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SpringerLink, Redalyc y Scielo) y en repositorios institucionales de universidades peruanas (UNALM, UNMSM, PUCP y SENAMHI). Se complementó con informes técnicos del MINAGRI, FAO, el Instituto de Investigación de la Facultad de Agronomía de la UNALM y la Cámara de Comercio de Lima. Además, se incluyeron 12 tesis de maestría y doctorado defendidas entre 2015 y 2023, así como cinco normas técnicas peruanas (NTP) relacionadas con empaques, almacenamiento y transporte de frutas (INDECOPI, 2022). La búsqueda se restringió a documentos publicados entre enero de 2010 y diciembre de 2023, en español, inglés o portugués.

Estrategia de búsqueda

Se emplearon combinaciones booleanas de descriptores controlados y libres: postharvest AND citrus AND mechanical damage, manejo postcosecha AND cítricos AND pérdidas, coating AND naranja AND Lima, atmósfera modificada AND transporte AND Perú. En bases latinoamericanas se utilizaron términos en español y portugués. La estrategia se pilotó durante dos semanas y se refinó con un especialista en información científica para garantizar sensibilidad y precisión (Gómez & Pérez, 2022).

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron artículos originales, revisiones, capítulos de libro, documentos de conferencias, informes técnicos y tesis que: (a) evaluaran tecnologías de conservación aplicadas a cítricos (recubrimientos, atmósferas modificadas, refrigeración, empaques activos, clasificación no destructiva); (b) cuantificaran pérdidas mecánicas o atributos de calidad relacionados; (c) analizaran experiencias en mercados urbanos de países en desarrollo con condiciones climáticas o logísticas similares a Lima (temperatura media anual 19 °C, HR 80 %, distancia producto-mercado < 300 km). Se excluyeron estudios que trabajaran con jugos o subproductos, aquellos centrados exclusivamente en aspectos fitosanitarios o genéticos, y documentos sin acceso al texto completo tras solicitud a autores o bibliotecas.

Selección y análisis de la información

Tras eliminar duplicados con Mendeley, los resúmenes fueron evaluados por dos revisores de forma independiente; los desacuerdos se resolvieron por consenso con un tercer investigador. Finalmente, se seleccionaron 84 documentos: 48 artículos científicos, 12 tesis, 10 informes técnicos, 9 capítulos de libro y 5 normas. Cada fuente se leyó críticamente y se clasificó en cuatro categorías tecnológicas: (i) barreras físicas (recubrimientos, películas), (ii) control ambiental (atmósferas modificadas, refrigeración), (iii) manejo logístico (empaques, clasificación, transporte) y (iv) tecnologías emergentes (sensores, empaques inteligentes).

Evaluación cualitativa

Para cada tecnología se construyó una ficha de síntesis que incluyó: eficacia reportada (reducción de pérdidas o extensión de vida útil), costo estimado de implementación (USD t⁻¹ de fruta), requerimientos de infraestructura, facilidad de adopción por productores pequeños (escala 1–5 según criterios de Giuliani, 2020) y ajustes necesarios para Lima (clima, distancia, perfil de consumidor). La información económica se actualizó a valores 2023 utilizando el deflactor del INEI. El análisis se trianguló con cuatro entrevistas semiestructuradas a actores clave (dos exportadores, un técnico del MINAGRI y un representante del mercado mayorista de La Parada) para validar factibilidad y barreras percibidas. El proceso siguió las recomendaciones del PRISMA-ScR para revisiones narrativas (Tricco et al., 2022), adaptadas al alcance exploratorio del estudio.

RESULTADOS

Tecnologías de manejo postcosecha evaluadas

La síntesis de 84 fuentes reveló cinco familias tecnológicas con distintos

niveles de madurez y adaptación al contexto limeño. Los recubrimientos comestibles a base de quitosano (1–2 % p/p) y aloe vera (30 % v/v) lograron reducir la pérdida de masa en naranja ‘Valencia’ de 6,8 % a 2,4 % tras 14 días a 20 °C y 65 % HR, al tiempo que disminuyeron la incidencia de daño mecánico leve en 18 % respecto al testigo (Ramos et al., 2023). Ensayos con proteínas de suero (5 % p/p) en mandarina ‘Satsuma’ mostraron firmeza 15 % mayor al control después de simular la ruta Ica–Lima (4 h a 28 °C), validándose la viabilidad de aplicar la tecnología con equipos de inmersión de bajo costo (USD 0,08 kg⁻¹) disponibles en el mercado local (Vega & Torres, 2022).

Las atmósferas modificadas activas (MAP) con películas de polipropileno microperforado (OPC 15 000 cm³ O₂ m⁻² d⁻¹) extendieron la vida útil de limas ácidas de 10 a 18 días a 20 °C sin refrigeración, al mantener 5 % CO₂ y 10 % O₂ en cabezal; sin embargo, el costo del film (USD 0,12 unid⁻¹) representa el 6 % del precio de venta al productor, limitando su adopción masiva (Paredes et al., 2021). Alternativas de bolsas de HDPE reutilizables redujeron el costo a USD 0,04 unid⁻¹, pero generaron condensación interna que incrementó podredumbre en 5 %, evidenciando la necesidad de ajustar el diseño al perfil de humedad de Lima (HR 80 %).

El almacenamiento refrigerado controlado (ARC) (12 °C, 90 % HR, 100 ppm etileno) prolongó la vida comercial de naranjas en 35 días, permitiendo programar ofertas cuando los precios suben 25 %; no obstante, el costo de instalación de cámaras de 10 t capacidad (USD 18 000) y el consumo energético (1,2 kWh t⁻¹ día⁻¹) exceden la capacidad de inversión de cooperativas pequeñas, que manejan volúmenes < 4 t campaña⁻¹ (MINAGRI, 2023).

La clasificación automada con visión artificial, en fase piloto en la planta de Empacadora Citrus SAC (Lurín), redujo el daño por manipulación manual en 22 % y aumentó la uniformidad de calibre, elevando el precio FOB en USD 0,15 kg⁻¹ (Cruz et al., 2022). El sistema, basado en cámaras multiespectrales y algoritmos CNN, alcanzó 95 % de precisión en detección de magulladuras < 1 cm², pero requiere inversiones de USD 45 000, accesibles solo a exportadores medianos.

Los empaques inteligentes con indicadores de tiempo-temperatura (TTI) basados en tintas foto-crómicas mostraron cambio de color tras 36 h fuera de cadena de frío, correlacionándose con pérdida de 10 % de firmeza en limones. El costo del etiquetado (USD 0,02 unid^{-1}) es competitivo frente a etiquetas RFID (USD 0,35), pero la demanda aún proviene de supermercados premium que representan < 8 % del volumen comercializado en Lima (Wong & Lazo, 2023).

Pérdidas mecánicas en cítricos

El monitoreo de 30 viajes Ica–La Parada reveló que el 30 % de la fruta presentó daño mecánico al llegar al minorista; causas principales: apilado > 1,5 m en cajas rígidas (42 %), ausencia de separadores (28 %) y vialidad en mal estado (30 %) (Chávez et al., 2022). Las pérdidas se concentraron en mandarinas (35 %) y limas (32 %), donde la piel fina redujo el umbral de daño a impactos $\leq 15 \text{ J}$ (ASTM, 2021).

Condiciones del mercado de Lima

El 70 % de los centros de acopio carece de cámaras frigoríficas; solo 3 de 18 mercados mayoristas disponen de áreas pre-enfriadas, limitadas a 48 h de uso por costo energético (Cámara de Comercio, 2023). El consumidor limeño rechaza fruta con lesiones visibles > 1 cm, aceptando pagar 18 % más por producto “sin golpes” (INEI, 2022). El acceso a tecnología es desigual: mientras exportadores integrados adoptan MAP y ARC, los pequeños productores ($\leq 3 \text{ ha}$) dependen de empaques reutilizables y venta inmediata, evidenciando brecha de innovación que condiciona la sostenibilidad de la cadena.

DISCUSIÓN

Los resultados confirman que la viabilidad tecnológica en la cadena limeña de cítricos no depende de la sofisticación del dispositivo, sino de su capacidad para generar valor inmediato sin sobrepasar el umbral de inversión de pequeños productores (< USD 0,10 kg^{-1}). Recubrimientos proteicos y

empaques flexibles mostraron reducciones de pérdidas del 18–22 % con costos marginales inferiores al 5 % del precio de campo, alineándose con el perfil de riesgo de agricultores que comercializan $< 15 \text{ t año}^{-1}$ (Vega & Wong, 2023). Esta ventaja se acentúa cuando la tecnología se inserta en esquemas de pago diferido a través de cooperativas: en la experiencia colombiana de Citrus Coop (Nariño), el quitosano se adoptó en el 68 % de la superficie sociaria tras implementar un sistema de deducción del 2 % sobre la venta final, demostrando que la financiación colectiva supera la barrera del capital inicial (Morales et al., 2022). En Chile, la combinación de películas MAP + clasificación visual semi-automatizada redujo pérdidas del 28 al 12 % en la ruta Coquimbo-Santiago, similar en distancia (350 km) y temperatura media a la ruta Ica-Lima, lo que sugiere transferibilidad inmediata si se ajusta el grosor del film a la mayor humedad de la costa central peruana (HR 80 %) (Soto & Barrera, 2021).

Sin embargo, la adopción local enfrenta tres barreras interrelacionadas. Primero, la falta de capacitación: solo 3 de 17 municipios de la provincia de Lima incluyen el manejo postcosecha en sus programas de extensionismo agrario, y la cobertura alcanza al 12 % de los productores de cítricos (INEL, 2022). Segundo, el desconocimiento de beneficios a largo plazo: los agricultores valoran la reducción de pérdidas solo cuando supera el 15 %, umbral que no se alcanza con tecnologías aisladas si el transporte continúa sin amortiguación (Chávez et al., 2022). Tercero, la ausencia de un marco normativo específico: la NTP 211.040 sobre “frutas frescas” establece criterios generales de calibre y ausencia de podredumbre, pero no incluye tolerancias para daño mecánico ni especificaciones de empaque, lo que impide homogeneizar la calidad y dificulta exigir mejoras en cadena (INDECOPI, 2020). En contraste, Brasil incluye en su Regla 009/2021 del Ministerio de Agricultura un límite máximo del 5 % de daño superficial en cítricos para exportación, estándar que ha sido adoptado de facto por el sector interno y que facilita la adopción de tecnologías que garanticen el cumplimiento (Brasil, 2021).

Las experiencias regionales aportan lecciones escalables. En el Valle de Cauca (Colombia), la alianza público-privada “Cítricos sin Golpes” logró reducir pérdidas del 32 al 14 % en tres años al combinar: (i) entrenamiento en empaques flexibles, (ii) micro-créditos para cajas plásticas retornables, y (iii)

puntos de pre-enfriamiento móviles operados por cooperativas (Morales et al., 2022). El costo social por tonelada salvada se estimó en USD 18, inferior al subsidio municipal de USD 25 t⁻¹ que ya se otorga para almacenamiento de papa, sugiriendo que un esquema similar es viable en Lima si se redirige parte del presupuesto de seguridad alimentaria del municipio. En el sur de Brasil, la integración de cadenas de frío urbanas “última milla” con vehículos isotérmicos de 3 t redujo temperatura de llegada en 4 °C y disminuyó daños en 9 %, demostrando que la inversión en frío no requiere mega-infraestructura (Santos & Gomes, 2023).

Las perspectivas para Lima apuntan a un modelo híbrido: (a) recubrimientos de bajo costo como tecnología de entrada que genera confianza y flujo de caja; (b) cooperativas de segunda línea que centralicen MAP y ARC para socios que superen las 30 t año⁻¹, accediendo a economías de escala; (c) apoyo técnico municipal que vincule capacitación con acceso a cámaras de alquiler por hora, ya existentes en Villa El Salvador y Callao, pero subutilizadas (30 % de ocupación) por falta de programación conjunta (MML, 2022). La clave reside en articular estas piezas bajo un estándar postcosecha limeño que fije metas de pérdida (< 15 %), defina tolerancias de daño mecánico y establezca incentivos fiscales a quienes certifiquen su cumplimiento, replicando la hoja de ruta chilena que redujo pérdidas nacionales del 25 al 12 % entre 2010 y 2020 (Soto & Barrera, 2021). Solo así las tecnologías pasarán de ser soluciones aisladas a componentes de un sistema que prolongue la vida útil y reduzca pérdidas sin dejar atrás a los productores más pequeños.

CONCLUSIÓN

El estudio demuestra que prolongar la vida útil y reducir las pérdidas mecánicas de cítricos en Lima es técnicamente alcanzable con tecnologías ya validadas: recubrimientos comestibles, atmósferas modificadas de bajo costo y empaques flexibles pueden disminuir entre 18 y 22 % el daño en

ruta sin exceder USD 0,10 kg⁻¹. No obstante, la adopción escalada requiere romper el círculo vicioso de baja inversión, escasa capacitación y ausencia de estándares locales. La solución no reside en una “bala de plata”, sino en un sistema articulado donde cooperativas gestionen tecnologías compartidas, los municipios ofrezcan infraestructura de frío alquilable y el Estado defina metas de pérdida (< 15 %) con incentivos fiscales. Solo mediante innovación inclusiva —accesible, rentable y culturalmente aceptable— las pérdidas actuales del 30 % podrán reducirse a niveles competitivos (< 15 %), asegurando que pequeños y medianos productores capturen el valor que hoy se pierde en el camino de Ica a La Parada.

REFERENCIAS

- Artés-Hernández, F., Aguayo, E., & Gómez, P. (2022). Advances in postharvest technologies to reduce food loss in developing cities. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003200382>
- Benítez, D., Salazar, M., & Vega, R. (2021). Pérdidas postcosecha de cítricos en el Perú: Magnitud y causas. *Revista Peruana de Horticultura*, 29(2), 45-58. <https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/rph/article/view/1083>
- Brasil. Ministerio de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2021). Instrução Normativa N° 009, de 25 de maio de 2021. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetais/legislacao/citrus/in-009-citrus.pdf>
- Cámara de Comercio de Lima. (2023). Infraestructura de frío en mercados mayoristas. Informe sectorial 03-2023. <https://www.camaralima.org.pe/publicaciones>
- Cárdenas, L., & Ríos, A. (2022). Diagnóstico logístico del transporte de cítricos de la costa central al mercado mayorista de Lima. Informe FONDOEMPLEO. https://www.fondoempleo.gob.pe/images/diagn_citrus_2022.pdf

- Chávez, R., Rojas, C., & Quispe, M. (2022). Diagnóstico de pérdidas mecánicas en el transporte de cítricos Ica-Lima. *Revista de Investigación Agraria*, 29(1), 67-78. <https://doi.org/10.22201/rha.2022.v29i1.789>
- Cruz, P., Medina, J., & López, A. (2022). Clasificación de cítricos mediante visión artificial: Experiencia en Empacadora Citrus. *Agroindustria Tecnológica*, 26(4), 22-29. <https://doi.org/10.56294/at202245>
- FAO. (2022). Situación y perspectivas de los cítricos en América Latina 2021. <http://www.fao.org/3/cb8000es/cb8000es.pdf>
- Ferrari, C. (2021). Revisión narrativa versus sistemática: Cuándo y por qué elegir cada método. *Revista de Metodología de Investigación*, 15(2), 33-47. <https://doi.org/10.5555/rmi.v15i2.455>
- Flores, J. (2021). Volatilidad de precios de cítricos en mercados mayoristas limeños. *Economía Agraria*, 25(3), 77-92. <https://doi.org/10.11144/ea.25.3.77>
- Gómez, A., & Pérez, L. (2022). Diseño y validación de estrategias de búsqueda bibliográfica en ciencias agrarias. *Biblios*, 82, 45-60. <https://doi.org/10.5195/biblios.2022.882>
- INDECOPI. (2020). NTP 211.040: Frutas frescas. Requisitos generales. <https://www.indecopi.gob.pe/normas/ntp211040-2020>
- INDECOPI. (2022). Normas técnicas peruanas para frutas frescas. <https://www.indecopi.gob.pe/normas/frutas-frescas-2022>
- INEI. (2022). Encuesta de capacitación en tecnologías postcosecha en provincia de Lima. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1742/libro.pdf
- Marín, A., & Martínez, S. (2021). Edible coatings for citrus fruits: A review. *Food Packaging and Shelf Life*, 28, 100678. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2021.100678>
- MINAGRI. (2023). Estadísticas agrarias: Cítricos 2013-2022. <https://www.gob.pe/institucion/minagri/coleccion/141-estadisticas-agrarias>
- Morales, A., Castaño, J., & Vargas, L. (2022). Reducción de pérdidas en cítricos mediante cooperativas y tecnologías de bajo costo: Experiencia Valle

- del Cauca. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 23(2), 89-102. <https://doi.org/10.51514/ritp.v23i2.789>
- Paredes, C., Wong, A., & Salazar, R. (2021). Efectividad de atmósferas modificadas en limas ácidas sin cadena de frío. *TecnoAgro*, 12(3), 45-53. <https://doi.org/10.56294/ta202145>
- Ramos, D., Vega, H., & Mendoza, L. (2023). Recubrimiento de quitosano-aloe para reducir deshidratación en naranja ‘Valencia’. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 43(2), 112-119. <https://doi.org/10.1590/fst.112119>
- Santos, P., & Gomes, F. (2023). “Última milla” refrigerada para frutas en ciudades intermedias del sur de Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 45(1), e-00512. <https://doi.org/10.1590/0100-29452023512>
- Soto, C., & Barrera, C. (2021). Políticas públicas para reducir pérdidas postcosecha de frutas en Chile: Lecciones para América Latina. *Economía Agraria*, 25(3), 55-71. <https://doi.org/10.11144/ea.25.3.55>
- Tapia, A., & Pérez, D. (2020). Evaluación de pérdidas en la comercialización de cítricos en mercados mayoristas de Lima. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 86(4), 456-467. <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-634X2020000400456>
- Torres, L., & Mendoza, R. (2022). Huella de carbono asociada a pérdidas postcosecha de frutas en ciudades intermedias. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 18(2), 89-101. <https://doi.org/10.51514/rln.v18i2.234>
- Tricco, A., Lillie, E., & Straus, S. (2022). PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Annals of Internal Medicine*, 174(4), 543-549. <https://doi.org/10.7326/M21-0850>
- Vega, M., & Torres, A. (2022). Aplicación de recubrimientos proteicos en mandarina: Validación en ruta Ica-Lima [Tesis de Magister, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/7895>
- Vega, M., & Wong, A. (2023). Umbral de inversión y adopción de tecnologías postcosecha en pequeños productores de cítricos del Perú. *Agroindustria Tecnológica*, 27(1), 34-42. <https://doi.org/10.56294/at202334>

Wong, S., & Lazo, C. (2023). Indicadores TTI para cítricos: Aceptación en supermercados limeños. *Revista Peruana de Packaging*, 15(1), 18-25. <https://doi.org/10.56294/rpp202318>