Revista de Investigación Multidisciplinaria

CTSCAFE PARA CIUDADANOS.....

http://www.ctscafe.pe

ISSN 2521-8093



Volumen X- N°30 NOVIEMBRE 2026

http;//www.ctscafe.pe

Lima - Perú

REVISTA DE INVESTIGACIÓN MULTIDISCIPLINARIA

CTS CAFE Para ciudadanos…

http://www.ctscafe.pe

Volumen X- N° 30 Noviembre 2026

ISSN 2521-8093

Rediseño de la red de distribución para incrementar la productividad de los procesos logísticos en la agroindustria de la uva de mesa

Ing. Félix Bernardo Ramos Tipian
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo electrónico: felix.ramost@unmsm.edu.pe

Dr. Pedro Pablo Rosales López
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo electrónico: prosalesl@unmsm.edu.pe

Recibido: 04 Septiembre 2026 Aceptado:10 Noviembre 2026

Resumen: El objetivo de la presente investigación fue evaluar el impacto del rediseño de procesos en la productividad de la cadena logística de exportación de uva de mesa. Bajo un enfoque cuantitativo y un diseño documental-transeccional de proyecto factible, se mapearon las operaciones de la cadena en tres fases operativas: acopio, exportación y trámites administrativos. Se concluye que el rediseño de procesos incrementa la productividad global de la cadena al minimizar el recurso tiempo consumido en las operaciones de empaque, almacenamiento refrigerado, logística en depósito temporal y certificación fitosanitaria.

Palabras clave: Simulación por eventos discretos/ Cadena de suministro/ Agroexportación/ Rediseño logístico/ Productividad.

Abstract: The objective of this research was to evaluate the impact of process redesign on the productivity of the table grape export logistics chain. Using a quantitative approach and a cross-sectional, documentary-based feasibility study design, the chain's operations were mapped into three operational phases: collection, export, and administrative procedures. The study concludes that process redesign increases the overall productivity of the chain by minimizing the time spent on packing, refrigerated storage, temporary warehouse logistics, and phytosanitary certification.

Keywords: Discrete event simulation/ Supply chain/ Agricultural export/ Logistics redesign/ Productivity.

Résumé: Cette recherche visait à évaluer l'impact de la refonte des processus sur la productivité de la chaîne logistique d'exportation du raisin de table. À l'aide d'une approche quantitative et d'une étude de faisabilité transversale basée sur des documents, les opérations de la chaîne ont été cartographiées en trois phases opérationnelles : la collecte, l'exportation et les procédures administratives. L'étude conclut que la refonte des processus accroît la productivité globale de la chaîne en minimisant le temps consacré au conditionnement, au stockage frigorifique, à la logistique d'entreposage temporaire et à la certification phytosanitaire.

Mots-clés: Simulation à événements discrets/ Chaîne d'approvisionnement/ Exportation agricole/ Refonte logistique/ Productivité.

1. Introducción

En la última década, el sector agroexportador se ha consolidado como uno de los motores dinámicos de la economía nacional, siendo la exportación de uva de mesa (Vitis vinifera) uno de sus principales exponentes. No obstante, la elevada perecibilidad del producto y los estrictos estándares de calidad e inocuidad impuestos por los mercados internacionales exigen una gestión de la cadena de suministro caracterizada por la máxima eficiencia, precisión temporal y conservación ininterrumpida de la cadena de frío. En este escenario, la competitividad de las empresas agroindustriales depende en gran medida de la optimización de sus procesos logísticos integrales, desde el acopio en campo hasta el embarque marítimo.

A pesar del crecimiento sostenido de los volúmenes de exportación, las operaciones logísticas enfrentan recurrentes ineficiencias operativas. Factores como la variabilidad en los tiempos de respuesta, los cuellos de botella en el procesamiento postcosecha, la saturación en los depósitos temporales y las demoras en las inspecciones fitosanitarias reducen la productividad global del sistema e incrementan el consumo innecesario de recursos (horas-hombre, horas-máquina y tiempos de almacenamiento refrigerado).

Desde la perspectiva teórica, la productividad es conceptualizada por Gutiérrez (2009) como la relación matemática entre los resultados u outputs generados y los recursos e inputs utilizados para alcanzarlos.

En el contexto de la gestión de la cadena de suministro, la variable tiempo, constituye uno de los recursos operacionales más críticos. Como señalan Chopra y Meindl (2007), el rediseño estratégico de los procesos y de la red de distribución permite alinear la capacidad operativa con las exigencias del mercado, eliminando actividades que no agregan valor y minimizando el tiempo de ciclo total (lead time). Asimismo, la literatura especializada destaca la gestión de almacenes y el flujo en planta como componentes co-dependientes esenciales para mantener la continuidad del flujo de productos frescos (Quiroga, 2021; Terán, 2020).

Para intervenir en sistemas complejos de naturaleza estocástica sin alterar la operación real ni incurrir en elevados costos de prueba y error, la simulación por eventos discretos se presenta como una herramienta metodológica clave. Diversos antecedentes en la disciplina (León, 2021; Terán, 2020) demuestran que el modelamiento mediante software especializado permite diagnosticar con exactitud los puntos de estrangulamiento de una red logística y validar propuestas de rediseño bajo entornos controlados.

La presente investigación se justifica por su aporte práctico y metodológico al sector agroexportador. Al desarrollar un modelo de gestión respaldado por simulación por eventos discretos en el software Simio, el estudio proporciona a la industria agroindustrial una herramienta analítica para la toma de decisiones informada, permitiendo reducir costos logísticos y preservar la vida útil de la uva de mesa en el mercado internacional.

El objetivo general de la presente investigación es: Evaluar el impacto del rediseño de procesos en la productividad de la cadena logística agroindustrial para la exportación de uva de mesa.

Considerando la siguiente hipótesis: El rediseño de procesos incrementa la productividad en los procesos logísticos, la gestión de almacenes y el abastecimiento en el sector agroindustrial.

Específicamente, se intervendrá en el acopio, reduciendo el tiempo de ciclo en las operaciones de post-cosecha, empaquetado, almacenaje y transporte interno. También la fase de exporta-

ción, reduciendo los tiempos de permanencia en depósitos temporales y operaciones portuarias. Y los procedimientos administrativos e inspecciones fitosanitarias, logrando una mayor agilización en la obtención de vistos buenos y certificaciones de exportación. En la Figura 1 se muestra la cadena de suministro completa.

Figura N°1: Cadena de suministro de la uva



Fuente: Elaboración propia

2. Material y métodos

2.1. Cadena de frío

De acuerdo con Hu et al. (2025), la inversión en plataformas de trazabilidad para cadenas de suministro no solo incrementa la transparencia del proceso logístico, sino que fortalece la competitividad de los actores involucrados al mitigar riesgos operativos y optimizar las decisiones de flete. Por lo tanto, la visibilidad digital en el eslabón marítimo se consolida como un pilar fundamental para asegurar la integridad de la cadena de frío frente a la variabilidad de los tiempos de tránsito y la gestión de la capacidad portuaria. Para Rasna et al. (2025) la logística agroexportadora y la gestión de la cadena de frío se relacionan al abordar la optimización del transporte terrestre mediante algoritmos de ruteo (como Dijkstra) enfocados en la minimización de los tiempos de tránsito. En el contexto de productos agrícolas perecederos, la reducción del tiempo de viaje entre los fundos, las plantas de empaque (packings) y los terminales portuarios es determinante para prevenir la degradación térmica de la fruta, salvaguardar su vida útil y mitigar la variabilidad en las horas de arribo Para Petrillo et al.(2025) la logística agroexportadora y la gestión de la cadena de frío se relacionan al demostrar cómo la digitalización del flujo de trabajo —a través de tecnologías como RFID, códigos de barras y blockchain— optimiza la trazabilidad y la eficiencia operativa desde el campo hasta la exportación. La caracterización integral de las cadenas de valor frutícolas y el fortalecimiento de la gestión en las unidades de producción agropecuaria resultan fundamentales para asegurar la sostenibilidad operacional, la eficiencia tecnológica y la competitividad del sector primario.

La caracterización socioeconómica y técnica de los productores en las cadenas frutícolas permite diagnosticar la estructura de los eslabones de origen, identificando brechas operativas y de valor desde la fase del cultivo (Fatima, 2016). El modelado cuantitativo de la eficiencia en la gestión tecnológica de las empresas agrícolas aporta herramientas analíticas para optimizar la adopción de innovaciones y resguardar la estabilidad económica del predio (Vovk, et al., 2025). El fortalecimiento de la gestión administrativa y la articulación asociativa promueve una mejor gobernanza y coordinación logística entre los productores (Merino, et al., 2024), lo

cual se complementa con la evaluación continua del desempeño operacional y de sostenibilidad para consolidar cadenas agroalimentarias adaptables y de alto rendimiento (Ortiz, et al., 2025).

2.2. Simulación

La aplicación de la simulación de procesos basada en distribuciones de probabilidad ha demostrado ser una herramienta robusta para la identificación de cuellos de botella y el incremento de la productividad en líneas de procesamiento. En este sentido, Abd El Maaboud et al. (2023) evidenciaron que el modelado y simulación de escenarios alternativos permite reconfigurar el flujo operacional y optimizar la capacidad instalada, logrando incrementos sustanciales en la tasa de producción diaria y una reducción significativa en los tiempos operacionales requeridos. La utilización de la Simulación por Eventos Discretos (DES) como Sistema de Soporte a la Decisión (DSS) se justifica metodológicamente por su capacidad única para capturar la estocasticidad y la dinámica estacional propias de la cadena logístico-portuaria y de frío en la agroexportación. A diferencia de los métodos deterministas tradicionales, la DES permite modelar con precisión la variabilidad real en los tiempos de arribo, procesamiento y enfriamiento de la fruta, ofreciendo un entorno virtual seguro para la evaluación de escenarios what-if sin comprometer la operación física durante la fase crítica de aceleración productiva o ramp-up (Melnychuk et al., 2025). De este modo, el enfoque DES se consolida como una herramienta rigurosa para el rediseño de procesos, orientada a identificar cuellos de botella, optimizar la *eficiencia global de los equipos* y reducir los tiempos de permanencia a temperatura ambiente, salvaguardando así la calidad térmica y comercial del producto perecedero.

2.3. Metodología de investigación

La investigación corresponde a un proyecto factible de enfoque cuantitativo, orientado a resolver problemas operacionales reales en el sector agroindustrial mediante la formulación de un modelo de gestión logística. El diseño de investigación fue documental y de campo, con un corte transeccional. Para la caracterización y levantamiento de los procesos reales, se aplicaron técnicas de observación directa en campo, entrevistas semiestructuradas con el personal operativo y revisión documental de los registros de tiempos.

La Unidad de Análisis, estuvo constituida por el área de almacén y la gestión operacional del flujo logístico de exportación de uva de mesa (Vitis vinifera), integrando el nodo de producción, la planta procesadora y el puerto de embarque. Para determinar la población y muestra, se empleó un muestreo censal sobre una población finita de 30 corridas (réplicas) de simulación por cada escenario del sistema. El tamaño muestral de 30 réplicas fue determinado por criterios de normalidad estadística y validado operativamente.

Para alimentar y calibrar el modelo de simulación, se emplearon las siguientes técnicas e instrumentos.

- Observación directa y toma de tiempos: Levantamiento in situ de las duraciones operacionales en las actividades de postcosecha, empaquetado, almacenamiento y despacho.
- Entrevistas semiestructuradas: Aplicadas a los jefes de planta, responsables de logística y gestores aduaneros para identificar los flujos informativos y cuellos de botella.

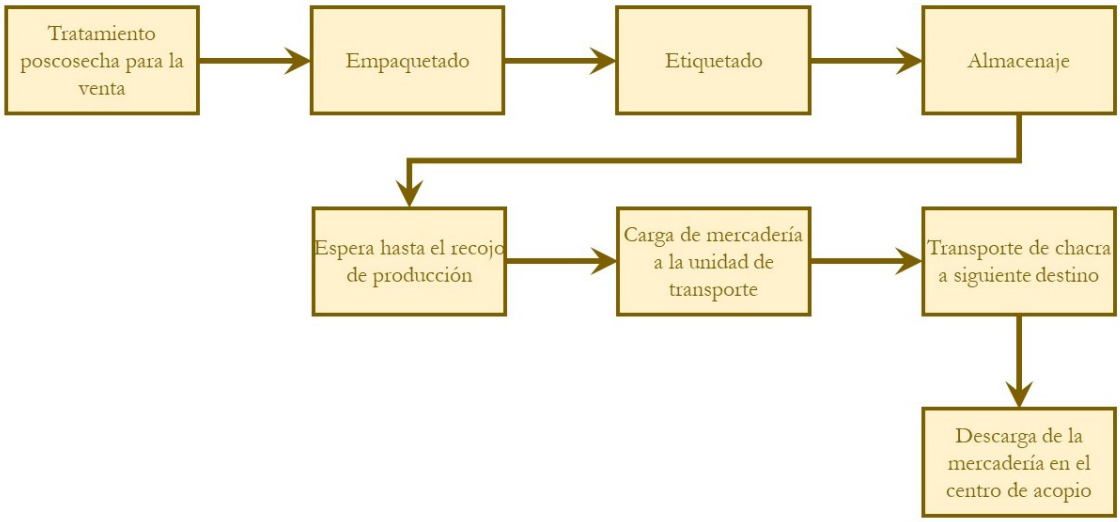
- Análisis documental: Revisión de manifiestos de carga, guías de remisión, reportes de temperatura de cámaras frigoríficas y registros de trámites aduaneros/fitosanitarios.
- Simulación de procesos: Utilizada como técnica principal para modelar la estocasticidad del sistema real a través de variables aleatorias parametrizadas.

2.4. Diseño del modelo

La eficiencia en las terminales portuarias de contenedores constituye un factor determinante en la competitividad del comercio agroexportador, pues las demoras e ineficiencias operativas en el nodo de embarque incrementan los costos logísticos y amenazan la continuidad de la cadena de frío (Ibeh, 2025). El modelado cuantitativo, la validación estocástica y el análisis predictivo constituyen la base matemática indispensable para alimentar entornos de simulación por eventos discretos (DES) y respaldar la toma de decisiones en sistemas operativos dinámicos. La evaluación estadística rigurosa de generadores de secuencias y números pseudoaleatorios garantiza la aleatoriedad e independencia de los insumos estocásticos, evitando sesgos al replicar la variabilidad de procesos reales (Rivas, 2017). La formulación de tendencias matemáticas mediante curvas logísticas validadas con pruebas no paramétricas y criterios de ajuste (Malindzakova, 2025), combinada con metodologías objetivas para el pronóstico de indicadores clave de rendimiento (Fedorchak, et al., 2025), permite estimar con precisión el comportamiento de la variable de estudio. Esta caracterización cuantitativa se integra en el análisis de escenarios, para mitigar riesgos en cadenas de suministro expuestas a volatilidad e incertidumbre (Makedon, et al., 2025).

El diseño del modelo de simulación por eventos discretos se desarrolló en el software Simio, estructurando la cadena de suministro en tres fases fundamentales. En la Figura 2 se muestra la Fase 1 de Acopio.

Figura N°2: Fase 1 de acopio



Fuente: Elaboración propia

En la Fase 1, que comprende la Red de acopio, desde el nodo de producción a planta. Se mapeó el flujo físico del producto desde su cosecha hasta la salida de planta refrigerada:

- Postcosecha: Enfriamiento rápido mediante túneles de aire forzado y selección de racimos.
- Empaquetado y etiquetado: Envasado en empaques primarios, control de peso, rotulado y codificación con barras para trazabilidad.
- Almacenaje y recojo: Conservación en cámaras de mantenimiento térmico, control de inventarios y transporte interno.
- Carga, transporte y descarga: Estiba en contenedores refrigerados (reefers), traslado terrestre hacia el punto de acopio intermediario e inspección de recepción.

En la Fase 2, que comprende la Red de exportación, es decir los nodos de salida. Se mapeó el flujo logístico del contenedor hasta su embarque marítimo:

- Inspección sanitaria y provisión del contenedor reefer.
- Llenado y consolidación de la carga.
- Transporte terrestre al depósito temporal.
- Recepción, resguardo en depósito temporal y posterior transferencia a la zona portuaria.
- Operación de estiba y embarque en nave marítima.

En la Fase 3, que comprende la Gestión administrativa y fitosanitaria. Se mapeó la secuencia paralela de tramitaciones requeridas para la liberación legal de la carga:

- Inspección fitosanitaria en lugar de producción y en cámaras frigoríficas por parte del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA).
- Tramitación de certificados de origen y cumplimiento de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).
- Emisión y rectificación de la Declaración Aduanera de Mercancía (DAM).
- Gestión y obtención del visto bueno en el Conocimiento de Embarque (Bill of Lading - B/L).

Los datos cuantitativos generados en las 30 réplicas del software Simio fueron procesados mediante el paquete estadístico IBM SPSS Statistics. El procedimiento de análisis se ejecutó en tres etapas:

- Estadística descriptiva: Cálculo de medidas de tendencia central (media y mediana) y dispersión (desviación estándar, varianza, mínimos y máximos) para los tiempos de ciclo en cada fase.
- Pruebas de normalidad: Evaluación de la distribución de los datos mediante las pruebas de Kolmogorov-Smirnov (con corrección de Lilliefors). Se fijó un nivel de significación de alpha = 0.05.

- Estadística inferencial (Prueba de hipótesis): Al verificarse la distribución normal de las variables ($p > 0.05$), se aplicó la prueba t de Student para una muestra. Las medias observadas en la simulación se contrastaron contra los valores críticos de referencia del sistema previo al rediseño: Acopio: u = 270.00 horas. Exportación: u = 250.00 horas. Trámites: u = 160.00 horas.

El criterio de decisión para la aceptación de las hipótesis de reducción de tiempo e incremento de productividad se fundamentó en un valor $p < 0.05$

3. Resultados

A continuación, se presentan los hallazgos derivados del modelo de simulación por eventos discretos desarrollado en el software Simio, así como la evaluación inferencial realizada mediante IBM SPSS Statistics.

3.1. Tiempos promedio operacionales

La simulación del proceso logístico estructurado en las tres fases arrojó los valores de tiempo promedio que a continuación se exponen.

Fase de acopio

El análisis del tiempo consumido en el nodo de producción y planta procesadora registró un tiempo total promedio de 261.38 horas (10.89 días). La mayor carga horaria se concentra en las etapas de postcosecha y almacenaje, como se puede apreciar en la Tabla 1.

Tabla N°1: Tiempo promedio en la fase de acopio

Elemento del proceso	Tiempo promedio (Horas)	% del Tiempo total de acopio
Postcosecha (enfriamiento y selección)	120.33	46.04%
Almacenaje (refrigeración y control)	81.93	31.34%
Empaquetado (envasado y calidad)	19.87	7.60%
Etiquetado (identificación y Código de Barras)	19.8	7.58%
Transporte refrigerado	7.4	2.83%
Recojo	7.13	2.73%
Descarga e inspección	2.49	0.95%
Carga en contenedores	2.43	0.93%
Total Fase de acopio	**261.38**	**100.00%**

Fuente: Elaboración propia - Simio Software

Fase de exportación

El nodo de exportación acumuló un tiempo total promedio de 232.89 horas (9.70 días). La gestión documentaria aduanera e intrapuertaria representó el principal cuello de botella de esta fase, como se puede apreciar en la Tabla 2.

Tabla N°2: Tiempo promedio en la fase de exportación

Elemento del proceso	Tiempo promedio (Horas)	% del Tiempo total de exportación
Trámites documentarios	133.27	57.22%
Logística en depósito temporal	74.67	32.06%
Operación portuaria	9.37	4.02%
Llenado de contenedor	7.83	3.36%
Provisión de contenedor	4.1	1.76%
Transporte a depósito temporal	3.65	1.57%
Total Fase de exportación	**232.89**	**100.00%**

Fuente: Elaboración propia - Simio Software

Trámites administrativos y fitosanitarios

Los procedimientos documentarios previos al embarque requirieron un promedio de 145.97 horas. Las certificaciones de origen y las inspecciones por parte de SENASA representaron la mayor demanda de tiempo, como se puede apreciar en la Tabla 3.

Tabla N°3: Tiempo promedio en trámites

Elemento del trámite	Tiempo promedio (Horas)	% del Tiempo total de exportación
Certificado de origen y otros certificados	48.1	32.95%
Inspecciones fitosanitarias (Lugar de producción)	35.3	24.18%
Inspecciones fitosanitarias (Refrigeración)	30.67	21.01%
Declaración Aduanera de Mercancía (DAM)	23.9	16.37%
Visto Bueno del Conocimiento de Embarque (B/L)	8	5.48%
Total trámites administrativos	**145.97**	**100.00%**

Fuente: Elaboración propia - Simio Software

Verificación de supuestos

Para contrastar la hipótesis general sobre el incremento de la productividad a través de la reducción del recurso tiempo, se aplicó análisis estadístico inferencial a los datos recolectados en las 30 réplicas.

Prueba de normalidad

Se evaluó la distribución de los datos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, con corrección de Lilliefors, como se puede ver en la Tabla 4.

Tabla N°4: Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov[a]		
	Estadístico	**gl**	**Sig.**
Acopio	0.105	30	0.200*
Trámite	0.073	30	0.200*
Exportación	0.134	30	0.182
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: Elaboración propia – IBM SPSS Statistics

Al obtenerse valores p superiores al nivel de significación estándar, es decir alpha = 0.05, se confirmó el supuesto de normalidad en las tres variables, justificando el uso de pruebas paramétricas.

Para la comprobación de hipótesis se utiliza la prueba t de Student para una muestra. Se contrastaron las medias observadas en la simulación frente a los valores críticos teóricos de referencia previos al rediseño, la prueba se muestra en la Tabla 5.

Tabla N°5: Prueba t student para una muestra

	Valor de prueba	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	**Superior**
Acopio	270	-3.176	29	0.004	-8.61233	-14.1577	-3.0669
Trámite	160	-6.962	29	0.000	-14.033	-18.16	-9.91
Exportación	250	-6.029	29	0.000	-17.112	-22.9167	-11.3073

Fuente: Elaboración propia – IBM SPSS Statistics

El resultado del acopio, dado que $p < 0.05$, existe evidencia estadísticamente significativa para afirmar que el tiempo promedio de acopio es inferior al valor crítico de 270 horas. Para los trámites, al ser $p < 0.001$, se rechaza la hipótesis nula, demostrando una reducción significativa del tiempo dedicado a gestiones aduaneras y fitosanitarias. En el caso de la exportación, el contraste confirma $p < 0.001$, que las mejoras aplicadas a la red de exportación disminuyen el tiempo del proceso de forma estadísticamente significativa.

Consolidado del impacto en la productividad operacional

Considerando la definición operacional de productividad como la relación entre los resultados alcanzados y los recursos empleados, la reducción del insumo tiempo directamente incrementa la eficiencia de la cadena logística agroindustrial, en la Tabla 6 se muestra un resumen de la inferencia.

Tabla N°6: Resumen de comprobación de hipótesis

Proceso logístico	Valor promedio obtenido (h)	Valor crítico de referencia (h)	Reducción de tiempo (%)	Decisión estadística
Proceso de acopio	261.39	270	3.19%	Hipótesis aceptada ($p < 0.05$)
Fase de exportación	232.89	250	6.84%	Hipótesis aceptada ($p < 0.01$)
Trámites documentarios	145.97	160	8.77%	Hipótesis aceptada ($p < 0.01$)

Fuente: Elaboración propia – IBM SPSS Statistics

4. Discusión

Los hallazgos obtenidos a través de la simulación por eventos discretos confirman que el rediseño de procesos en la red logística agroindustrial ejerce un impacto directo y positivo sobre la productividad global. Operacionalizando la productividad bajo el enfoque teórico de Gutiérrez (2009), donde está se define como el cociente entre resultados alcanzados e insumos utilizados, la optimización del recurso tiempo, es decir horas de proceso, permite elevar la eficiencia del sistema sin comprometer los estándares de calidad e inocuidad exigidos en la exportación de uva de mesa.

En la fase de acopio, la reducción es del 3.19%. Las actividades de postcosecha de 120.33 h y almacenaje 81.93 h, representan el 77.38% del tiempo total del nodo de producción. La necesidad biológica de preservar la cadena de frío para evitar la descomposición del producto limita reducciones drásticas en este tramo. Sin embargo, la reorganización de las tareas de recojo, carga y flujo intraplantas logró una disminución estadísticamente significativa del tiempo promedio de 270.00 h a 261.39 h con $p = 0.004$. Este hallazgo concuerda con lo planteado por Chopra y Meindl (2007), quienes sostienen que el rediseño de una red de distribución debe alinearse estrechamente con las características del producto y las exigencias del servicio al cliente.

En la fase de exportación, la reducción es de 6.84%. En el nodo de exportación, la logística en depósito temporal de 74.67 h y la tramitación documentaria de 133.27 h, constituyeron los principales retardadores del flujo. El rediseño redujo la media operativa de 250.00 h a 232.89 h con $p < 0.001$. Esta mejora mitiga los riesgos de sobrestadía en depósitos y optimiza la rotación de contenedores refrigerados.

En los trámites administrativos y fitosanitarios, la reducción es de 8.77% de reducción. Esta fase registró el mayor beneficio relativo. La reducción del tiempo promedio de 160.00 h a 145.97 h con $p < 0.001$, evidencia que la agilización de flujos de información, tales como las inspecciones de SENASA, la obtención de certificados de origen y el visto bueno del Conocimiento de Embarque B/L, representa una vía altamente efectiva para incrementar la productividad sin requerir inversiones cuantiosas en capital intensivo.

5. Conclusiones

En correspondencia con los objetivos formulados y los resultados de las pruebas inferenciales, se concluye lo siguiente.

Como *conclusión general*, se demostró que el rediseño de procesos incrementa la productividad en la cadena logística agroindustrial mediante la reducción sistemática de los tiempos de ciclo en los nodos de acopio, gestión de almacenes y exportación, validando la hipótesis general de la investigación.

En cuanto al *impacto en el acopio*, el rediseño de la red de acopio incrementó la productividad operacional al lograr una reducción del 3.19% en el tiempo total del proceso, pasando de un valor crítico de 270.00 h a un promedio de 261.39 h, con $p = 0.004$.

Considerando el *impacto en la exportación*, el rediseño de las actividades en el nodo de exportación elevó la productividad de la cadena al disminuir la carga horaria en un 6.84%, de un valor crítico de 250.00 h a un promedio de 232.89 h, con $p < 0.001$.

Para el *impacto en los trámites documentarios*, la reingeniería de las gestiones administrativas y fitosanitarias previas al embarque generó el mayor incremento de eficiencia, reduciendo los tiempos en un 8.77%, de un valor crítico de 160.00 h a un promedio de 145.97 h, con $p < 0.001$.

Con base en los hallazgos del estudio, se plantean las siguientes recomendaciones:

Ampliación de cobertura geográfica, es decir, reproducir la metodología y el modelo de simulación en otros centros y valles de producción agroindustrial del país para contrastar la efectividad del rediseño bajo distintas condiciones regionales.

Diversificación de productos agroexportadores, que implica aplicar el marco de rediseño logístico a otros cultivos de exportación, tales como palta Hass, arándanos o mango, adaptando las restricciones térmicas y fitosanitarias particulares de cada producto.

Estudios de infraestructura pública, como promover investigaciones orientadas al análisis de la infraestructura vial y portuaria, identificando el impacto de los factores externos sobre los costos e indicadores de tiempo de la cadena agroexportadora nacional.

6. Literatura citada

Abd El Maaboud, Mahmoud & Kassem, Sally & Elatriby, Sherif & Fahim, Irene. (2023). Implementation of process optimization to maximize line productivity in pharmaceutical industries. SN Applied Sciences. 5. 10.1007/s42452-023-05598-z.

Chopra, S., & Meindl, P. (2007). Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation (3rd ed.). Pearson Prentice Hall.

Fatima, G., Khan, I. & Buerkert, A. (2016). Socio-economic characterisation of date palm (Phoenix dactylifera L.) growers and date value chains in Pakistan. SpringerPlus. 5. 10.1186/s40064-016-2855-4.

Fedorchak, O., Moskvyak, Y., Kucher, A., Kniaz, S. (2025). Ensuring the objectivity of the technology for forecasting business process indicators in the field of e-commerce. Technology Audit and Production Reserves, 2 (4 (82)), 14–23. https://doi.org/10.15587/2706-5448.2025.326211

Gutiérrez, H. (2009). Calidad total y productividad (3.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.

Hu, J., Tang, X., Wang, Y., Ma, C., & Chen, L. (2025). Impacts of fairness concern and non-linear production cost on investment strategy for blockchain-based shipping supply chain. Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research, 20(1), 1-22. https://doi.org/10.3390/systems13090756

Ibeh, F. (2025). Comparative analysis of container ports performance in West Africa. Springer. Journal of Shipping and Trade 10:13 https://doi.org/10.1186/s41072-025-00202-6

León, R. (2021). Modelo de ruteo con ventanas de tiempo para la distribución de productos perecibles [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos].

Makedon, V., Myachin, V., Kuriacha, N., Chaika, Yu., & Koptilyi, D. (2025). Development of strategic management of a corporation through the implementation of scenario analysis. Scientific Bulletin of Mukachevo State University. Series "Economics", 12(2), 135-146. doi: 10.52566/msu-econ2.2025.135.

Malindzakova, M., & Izarikova, G. (2025). Assessment and Selection of Mathematical Trends to Increase the Effectiveness of Product Sales Strategy. Applied Sciences, 15(9), 4695. https://doi.org/10.3390/app15094695

Melnychuk, O., Baum, J., Göppert, A., Schmitt, R. H., & Tolio, T. (2025). Pit-Stop Manufacturing: Decision Support for Complexity and Uncertainty Management in Production Ramp-Up Planning. Applied Sciences, 15(3), 1254. https://doi.org/10.3390/systems13050393

Merino, L. G., Vásquez, E. S., Quinde, L. E., y Paredes, O. B. (2024). Gestión administrativa y fortalecimiento de asociaciones agrícolas en La Troncal, Ecuador. Revista Venezolana De Gerencia, 29(Especial 12), 1448-1460. https://doi.org/10.52080/rvgluz.29.e12.34

Ortiz, R. A., Romero, B. L., Gárate, J. C., y Sarmiento, J. A. (2025). Sostenibilidad de emprendimientos agrícolas del Cantón la Troncal, Ecuador. Revista Venezolana De Gerencia, 30(109), 381-395. https://doi.org/10.52080/rvgluz.30.109.24

Petrillo A, Rehman M, De Felice F. (2025). Optimizing coffee supply chain transparency and traceability through mobile application. European Journal of Innovation Management, Vol. 28 No. 11 pp. 267–300. doi: https://doi.org/10.1108/EJIM-01-2025-0088

Quiroga, M. (2021). Simulación por eventos discretos para la optimización de procesos logísticos en puntos de venta [Tesis de titulación, Universidad de Lima].

Rasna, Matdoan, M. R. I., Dewi, N. K., Ariffien, A., & Lamsir, S. (2025). Implementation of Dijkstra and Ant Colony Algorithms for Web-based Shortest Route Search for LPG Gas Distribution. International Journal of Engineering, Science and Information Technology, 5(2). https://ijesty.org/index.php/ijesty/article/view/805

Rivas, K., Lupera, P. y Tipantuña, Ch. (2017). Evaluación estadística de generadores de secuencias pseudoaleatorias para aplicaciones de dispersión de energía. MASKAY, 7(1), 1-5. https://doi.org/10.24133/maskay.v7i1.334

Terán, J. (2020). Optimización de la red de distribución para la industria de insumos plásticos mediante programación matemática [Tesis de titulación, Universidad de Guayaquil].

Vovk, M., Zubro, T., Omarov, E., Kolomiiets, B., & Hnydiuk, V. (2025). Modelling the efficiency of technological management of agricultural enterprises in economic security. Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal, 11(1), 262–287. https://doi.org/10.51599/are.2025.11.01.10

CTS CAFE Para ciudadanos…

REVISTA DE INVESTIGACIÓN MULTIDISCIPLINARIA

FORMATO DE PRESENTACIÓN DE ARTÍCULO

Para todos aquellos investigadores científicos y al público en general que deseen publicar sus trabajos en esta su ***Revista de Investigación Multidisciplianria CTSCAFE*** y para la correcta revisión por parte de nuestro Comité Científico de los artículos que serán escogidos para la publicación, los archivos de su artículo deveran ser enviados por correo electrónico a los editores: **revistactscafe@ctscafe.pe**. Los trabajos pueden ser presentados en idioma castellano, inglés o francés siguiendo las siguientes indicaciones:

Título del Articulo: Español, Inglés, francés y portugués escrito en altas y bajas, con una longitud no mayor a 150 caracteres, incluidos espacios.

Autor-autores: Nombre y apellido del autor o los autores. Afiliación institucional de los autores, correo electrónico de cada uno de los autores, indicando la dirección postal del autor para correspondencia si es que tuviera.

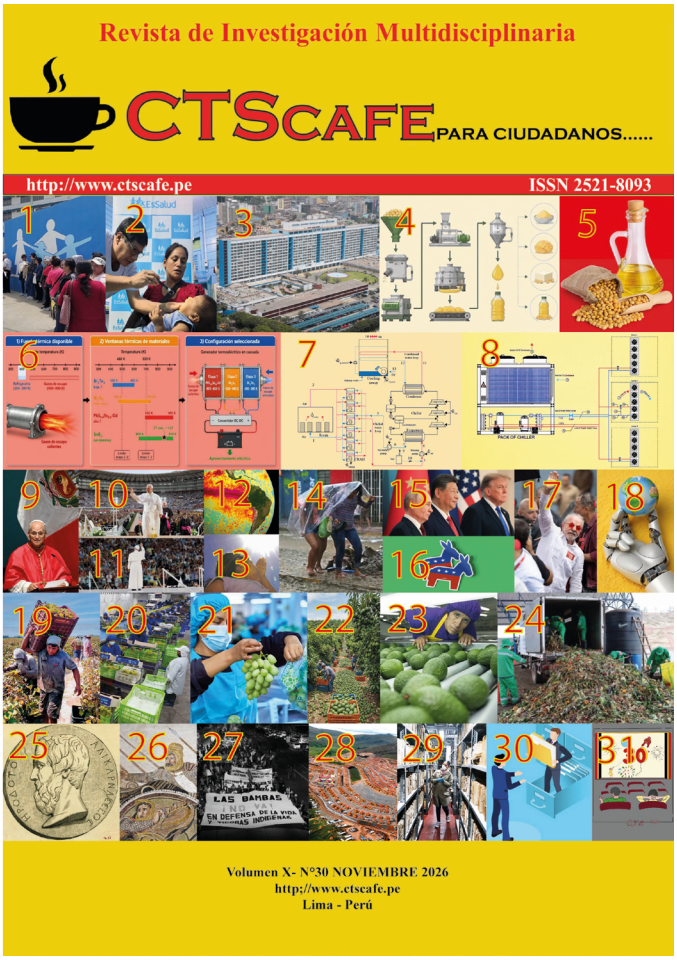
Resumen: no mayor de 250 palabras en Español, Inglés, y Francés

Palabras clave: cinco en español, inglés, y francés

Cuerpo: El cuerpo del artículo debe presentar:

1- **Introducción**
2- **Material y métodos**
3- **Resultados**
4- **Discusión**
5- **Agradecimiento**
6- **Conclusiones**
7- **Literatura Citada** (Incluirá todas las referencias citadas en el texto dispuestas solamente en orden alfabético y sin numeración. La cita se inicia con el apellido del primer autor a continuación, sin coma, las iniciales del nombre separadas con puntos y sin espacio. El segundo y tercer autor deben de tener las iniciales de los nombre y a continuación el apellido. El último autor se diferenciara por que le antecede el símbolo &. Si hubiesen más de tres autores pueden ser indicados con la abreviatura et al. Los nombres de las publicaciones periódicas (revistas) pueden ir en la abreviatura oficial considerada según su código ISSN. El código DOI debe ser colocado al final de la referencia. En la literatura citada solamente se usa letra tipo normal, no itálica, no versalita).

ÍNDICE DE IMÁGENES



De izquierda a derecha

1. https://www.defensoria.gob.pe/lambayeque-defensoria-del-pueblo-permitio-ampliar-atencion-y-reducir-colas-en-hospital-essalud-de-chiclayo/
2. https://www.radionacional.gob.pe/noticias/nacional/essalud-lleva-atencion-medica-a-santa-rosa-y-caballococha-en-loreto
3. tomado de @EsSaludPeru
4. Instagram.com/p/DbEgeVMm-e6/
5. https://delagarzamateriasprimas.com/aceite-de-soya/
6. Saavedra, Baquerizo & Zarate (2026)
7. Angulo, Huarcusi, Lopez, Barrientos & Suarez (2026)
8. Angulo, Huarcusi, Lopez, Barrientos & Suarez (2026)
9. https://www.lafm.com.co/internacional/papa-leon-xiv-peru-lima-gira-del-argentina-uruguay-417351#google_vignette
10. https://www.facebook.com/identidadlatina/posts/papa-leo-en-el-estadio-nacional-como-es-costumbre-la-visita-del-papa-incluy%C3%B3-un-/1998772628095432/
11. https://diariocorreo.pe/peru/papa-leon-xiv-en-peru-como-obtener-entradas-gratis-para-la-vigilia-en-el-estadio-nacional-noticia/
12. https://www.infobae.com/peru/2026/10/08/fenomeno-el-nino-cambia-el-panorama-climatico-en-peru-se-adelantan-las-lluvias-en-todo-el-litoral-y-preven-records-de-temperatura/
13. https://www.infobae.com/peru/2024/02/28/el-sol-no-dara-tregua-temperaturas-altas-continuaran-en-lima-hasta-la-primera-quincena-de-marzo-pese-a-fin-de-ola-de-calor/
14. https://andina.pe/agencia/noticia-el-nino-podria-tener-un-mayor-impacto-a-fines-2026-esto-dicen-las-agencias-del-clima-1070134.aspx#google_vignette
15. https://crnnoticias.com/cumbre-apec-2026-china-acuerdos-comercio-energia/
16. https://www.rfi.fr/es/programas/noticias-de-am%C3%A9rica/20260628-estados-unidos-el-partido-dem%C3%B3crata-en-agitaci%C3%B3n
17. https://www.facebook.com/LaCronicaDeHoy/posts/-luiz-in%C3%A1cio-lula-da-silva-gan%C3%B3-la-segunda-vuelta-de-las-elecciones-presidencial/122254981148288324/
18. Imagen trabajada en base a https://www.elcorreo.com/sociedad/robots-aduenan-20171108215153-nt.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.elcorreo.com%2Fsociedad%2Frobots-aduenan-20171108215153-nt.html
19. https://www.agroperu.pe/midagri-articula-venta-directa-de-161-toneladas-de-uva-de-productores-de-canete-a-la-industria-pisquera/
20. https://andina.pe/agencia/noticia-peru-se-consolida-como-principal-productor-y-exportador-mundial-uvas-1095802.aspx
21. https://andina.pe/agencia/noticia-peru-se-consolida-como-principal-productor-y-exportador-mundial-uvas-1095802.aspx
22. https://www.facebook.com/Asociaciondeexportadores/posts/la-palta-peruana-no-se-detiene-si-bien-se-exporta-todo-el-a%C3%B1o-su-campa%C3%B1a-va-de-m/1380634897435509/
23. https://elcomercio.pe/economia/peru/agricultores-arequipenos-quintuplicaron-su-produccion-anual-de-palta-hass-afirmo-midagri-nndc-noticia/
24. https://andina.pe/agencia/noticia-economia-circular-comunidad-cusquena-produce-abono-natural-a-partir-residuos-organicos-1007744.aspxhttps://polarexpres.es/realizar-transporte-medicamentos/
25. https://www.thecollector.com/ancient-egypt-animals-herodotus-histories/?utm_source=Pinterest&utm_medium=organic
26. https://www.flickr.com/photos/mymuk/6548565499?utm_source=Pinterest&utm_medium=organic
27. https://dialogoshumanos.pe/2022/05/01/conflicto-en-las-bambas-cuando-el-reclamo-por-los-derechos-humanos-y-comunales-es-respondido-con-represion-estatal/
28. https://www.rcrperu.com/se-necesita-un-plan-de-desarrollo-para-que-las-bambas-pueda-beneficiar-a-las-regiones-de-apurimac-y-el-cusco/
29. https://www.elperuano.pe/noticia/157101-archivo-general-de-la-nacion-la-institucion-que-salvaguarda-los-documentos-del-peru
30. https://www.unir.net/revista/humanidades/archivista-archivologo/
31. Ilustración realizada por M. Villavicencio (noviembre 2026)

REVISTA DE INVESTIGACIÓN MULTIDISCIPLINARIA

CTSCAFE Para ciudadanos…

http://www.ctscafe.pe

Volumen X- N° 30 Noviembre 2026

Contáctenos en nuestro correo electrónico

revistactscafe@ctscafe.pe

Página Web:

http://ctscafe.pe