

Seasonal analysis of Peruvian avocado exports as a logistics efficiency strategy

Azañero Díaz, Ramiro (1); Rázuri-Rubio, Heidi Halina (2); Pantaleón Santa María, Alberto Luis (3); Capristán Campos, Marco (4); Avellaneda Montengro, Ronald (5); Arriola Jiménez, Fernando Antonio (6); Portilla Capuñay, Liliana Milagros (6)

Organización: 1: TURIONI S.A.C.S.; 2: Universidad César Vallejo - (PE), Perú; 3: Universidad Tecnológica del Perú; 4: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 5: AUGE GROUP CORPORATION SAC; 6: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo - (PE)

Abstract— *This study aimed to describe and characterize the monthly seasonality of Peruvian avocado exports using FOB value, net weight, and monthly unit value (FOB/weight), and to identify intra-annual and year-on-year variations over 2015–2025. A quantitative, descriptive, non-experimental, and longitudinal design was applied, based on customs records aggregated monthly for HS code 0804400000. The methodology combined stacked monthly seasonal profiles by year, concentration measures derived from monthly shares of annual totals, and a seasonal decomposition to separate trend, seasonal, and irregular components. Additionally, the avocado export window was benchmarked against other major fresh exports (grapes, mango, asparagus, and blueberries) through standardized monthly participation to detect recurrent overlaps. Results showed sustained expansion, with FOB increasing from USD 306 million to USD 1.421 billion and volumes rising from 176 thousand to 804 thousand tons, while unit values fluctuated, indicating that growth was primarily quantity-driven rather than price-led. A persistent seasonal pattern was confirmed, with structural concentration in May–August and peaks typically occurring between May and July. The comparative analysis revealed recurring overlaps with other campaigns, increasing simultaneous demand for cold-chain capacity, inspections, transport, and port services. The study concluded that seasonality constituted a strategic variable for logistics efficiency and risk reduction. Recommendations included institutionalizing an evidence-based monthly operating calendar, securing early container and cold-chain bookings, coordinating stakeholders to stagger deliveries within peak months, diversifying exit routes where feasible, and strengthening monthly analytics for near-real-time operational monitoring.*

Keywords—Seasonality, Peruvian avocado, exports, logistics efficiency, STL decomposition.

Análisis estacional de las exportaciones de palta peruana como estrategia de eficiencia logística

Resumen– El estudio tuvo como objetivo describir y caracterizar la estacionalidad mensual de las exportaciones peruanas de palta mediante el valor FOB, el peso neto y el precio unitario mensual (FOB/peso), así como identificar sus variaciones intra e interanuales en el periodo 2015–2025. Se empleó un enfoque cuantitativo, descriptivo, no experimental y longitudinal, con datos aduaneros agregados mensualmente para la subpartida 0804400000. La metodología integró perfiles estacionales por año, medidas de concentración mensual a partir de participaciones sobre el total anual y una descomposición estacional para separar tendencia, componente estacional e irregularidad; adicionalmente, se comparó la ventana de la palta con otros productos frescos (uva, mango, espárrago y arándano) mediante estandarización mensual. Los resultados evidenciaron un crecimiento sostenido del sector, con aumento del FOB de USD 306 millones a USD 1,421 millones y del volumen de 176 mil a 804 mil toneladas, mientras el valor unitario presentó fluctuaciones. Se confirmó una estacionalidad persistente, concentrada principalmente entre mayo y agosto (máximos entre mayo y julio), y solapamientos recurrentes con otras campañas, lo que intensificó la presión sobre cadena de frío, inspecciones y capacidad portuaria. Se concluyó que la eficiencia logística dependió críticamente de gestionar dicha concentración; se recomendó institucionalizar un calendario operativo, asegurar reservas tempranas de servicios, escalonar entregas y diversificar rutas y capacidades, apoyándose en analítica mensual para monitoreo.

Palabras clave– Estacionalidad, palta peruana, exportaciones, eficiencia logística, descomposición STL.

I. INTRODUCCIÓN

La estacionalidad es un rasgo estructural de los mercados agroalimentarios perecibles porque la oferta responde a calendarios biológicos, climáticos y logísticos, mientras que la demanda se organiza por ventanas comerciales, calendarios de consumo y estrategias de abastecimiento minorista. En el caso de la palta (avocado o aguacate), la dinámica estacional adquiere relevancia adicional por la creciente integración de cadenas globales de valor y por la coexistencia de múltiples orígenes que “se turnan” el abastecimiento en los principales mercados importadores. La síntesis reciente sobre el comportamiento del comercio y consumo de palta, así como su expansión internacional, indica que la industria ha pasado a depender de una coordinación fina entre cosecha, packing, transporte y cumplimiento de estándares, lo cual amplifica el valor analítico de describir patrones estacionales con granularidad mensual [1].

Para Perú, donde la palta se consolidó como uno de los productos “estrella” de la agroexportación no tradicional, el análisis estacional mensual es particularmente útil porque permite caracterizar con precisión los meses de mayor

frecuencia operativa, mayor volumen físico exportado y mayor precio unitario (aproximado mediante valor unitario). La evidencia reciente sobre la contribución macroeconómica de la palta al desempeño económico peruano ha reforzado la necesidad de mirar más allá de agregados anuales y comprender la estructura intraanual del flujo exportador, incluyendo posibles concentraciones temporales que tensionan infraestructura, capacidad de frío y contratación de servicios logísticos [2]. En paralelo, la discusión contemporánea sobre sostenibilidad y gobernanza de cadenas de valor de palta en distintos países sugiere que la estacionalidad no solo es un “hecho estadístico”, sino un factor que condiciona decisiones de manejo, uso de recursos y cumplimiento de exigencias socioambientales, especialmente donde la expansión productiva se ha asociado a presiones ambientales y conflictos territoriales [3], [4].

Bajo este marco, un análisis estacional descriptivo de las exportaciones peruanas de palta, en términos de FOB, peso y precio agrupado mensualmente, así como sus variaciones, ofrece una base empírica para interpretar la forma temporal del desempeño exportador sin asumir relaciones causales. Este tipo de caracterización contribuye a decisiones de programación operativa, planificación de inventarios, negociación de fletes, dimensionamiento de servicios portuarios y lectura estratégica de ventanas de mercado, en línea con enfoques de análisis de series de tiempo y descomposición estacional que han mostrado utilidad práctica en múltiples dominios [5], [6].

En el escenario global de la palta, varios países concentran la producción y/o exportación y compiten por ventanas estacionales en los mercados de destino. México ha ocupado un rol dominante como proveedor y como referencia competitiva en el hemisferio norte [7], mientras que países del hemisferio sur y de trópico alto han escalado posiciones como abastecedores estacionales, entre ellos Perú, Chile, Colombia, Sudáfrica, Kenia y España [8]. La expansión de la frontera productiva y los desafíos de sostenibilidad asociados a la palta han sido analizados de forma intensa en territorios específicos, especialmente en México, donde la expansión se ha vinculado a riesgos de pérdida de cobertura forestal bajo ciertos escenarios, revelando que la dimensión temporal (incluida la estacionalidad de cosecha y exportación) se inserta en procesos territoriales más amplios [9], [10]. Asimismo, se han documentado controversias de gobernanza en cadenas de valor y tensiones socioambientales en Chile, donde la discusión pública sobre agua y ordenamiento territorial ha sido parte del debate sobre el auge del Hass [11].

En Latinoamérica, además de México y Chile, el crecimiento exportador de Perú y la consolidación productiva de Colombia y República Dominicana han reforzado la competencia regional por ventanas de mercado [12]. La literatura reciente también ha resaltado que, aun cuando la expansión del cultivo se interpreta como oportunidad económica, puede generar externalidades ambientales relevantes cuando se intensifica el uso de agua o se presiona la cobertura vegetal, como se observa en estudios de huella y flujos “virtuales” de recursos asociados al comercio de palta [13].

En Perú, la palta se posicionó como producto central de la canasta agroexportadora no tradicional. Datos oficiales reportados para el comercio peruano de paltas (subpartida HS 080440) muestran magnitudes exportadas significativas y una inserción marcada en mercados de alto poder adquisitivo, lo cual hace relevante describir el patrón mensual para identificar concentraciones estacionales de operaciones, de peso y de valores unitarios [14]. Por ejemplo, registros consolidados de comercio internacional para Perú (HS 080440) han mostrado valores y pesos exportados relevantes en años recientes y permiten ubicar el fenómeno en una trayectoria de crecimiento [15]. Asimismo, la caracterización oficial del desempeño exportador peruano para paltas ha señalado la importancia de la campaña y de los mercados de destino, con implicancias para programación y logística [16]

Finalmente, en Perú dentro de una lógica operativa y verificable, se introdujo un encuadre territorial coherente con la trazabilidad aduanera: el análisis se aplicó a exportaciones registradas a nivel nacional en las bases aduaneras peruanas y se interpretó su logística primaria desde el eje Lima–Callao, por concentrar una fracción sustantiva de la salida marítima de agroexportaciones, sin que ello implique excluir embarques por otros puntos de salida. Esta focalización práctica es pertinente para un análisis estacional mensual porque, aunque la serie se construye a nivel país, las tensiones estacionales se manifiestan en nodos logísticos y de inspección sanitaria, donde la acumulación temporal de operaciones y peso exportado genera cuellos de botella y costos.

Ante esto se plantea la pregunta: ¿De qué manera se configura la estacionalidad mensual de las exportaciones peruanas de palta, medidas por FOB, peso neto exportado y precio agrupado mensual, y cómo se expresan sus variaciones intraanuales (mes a mes) e interanuales (respecto del mismo mes del año anterior)? Es así que se tuvo como objetivo:

Describir y caracterizar la estacionalidad mensual de las exportaciones de palta peruana, utilizando FOB, peso neto exportado y precio agrupado mensual, e identificar las principales variaciones intra e interanuales de dichos indicadores en el periodo analizado.

Esta investigación se justifica en el plano teórico, por la necesidad de documentar la estructura temporal (estacional) de una serie económica real vinculada a una cadena global de valor intensiva en coordinación y sujeta a restricciones biológicas y logísticas. La estacionalidad, como componente sistemático que se repite dentro del año, es un objeto de análisis central en series de tiempo y su correcta identificación permite separar patrones recurrentes de tendencias de mediano plazo y de perturbaciones transitorias [17]. En mercados agroexportadores, esta separación resulta especialmente relevante porque los precios unitarios (como aproximación de precio) pueden variar tanto por cambios en composición (calibre, destino, contrato) como por cambios de ventana de mercado, lo cual exige una lectura descriptiva cuidadosa y transparente.

En el plano práctico, caracterizar la estacionalidad mensual aporta información directamente utilizable por exportadores, operadores logísticos y entidades públicas. Una descripción mensual de FOB (frecuencia operativa), peso (capacidad física movilizadora) y precio agrupado (señal económica promedio por unidad de peso) permite inferir meses de alta concentración que suelen asociarse a mayores requerimientos de frío, inspección, certificación y transporte. La evidencia aplicada en otros contextos ha mostrado que capturar estacionalidad con métodos de descomposición y ajuste ayuda a anticipar picos operativos y a mejorar decisiones de gestión, aun cuando el estudio no busque predecir ni estimar relaciones causales [6].

En el plano metodológico, el estudio se justificó por el uso de procedimientos contemporáneos de descomposición estacional y diagnóstico, que fortalecen la transparencia en análisis descriptivos de series mensuales. La literatura metodológica reciente ha subrayado que la descomposición estacional (por ejemplo, STL y variantes) y la evaluación de diagnósticos de ajuste estacional son herramientas robustas para describir patrones repetitivos sin imponer estructuras paramétricas rígidas, especialmente en presencia de outliers o cambios de régimen [17], [18]. Asimismo, el uso de enfoques complementarios (p. ej., métodos de ajuste estacional tipo X-13) se ha reconocido como buena práctica para contrastar la estabilidad del patrón estacional y documentar el grado de sistematicidad de la estacionalidad, sin convertir el estudio en un ejercicio de pronóstico [6], [19].

El valor diferencial del estudio no radica únicamente en el uso de técnicas de descomposición estacional, sino en su aplicación al análisis mensual de una cadena agroexportadora estratégica para el Perú, integrando simultáneamente valor FOB, volumen, precio unitario y solapamiento con otras campañas frescas. Esta integración permite convertir la estacionalidad en una herramienta de planificación logística y no solo en una descripción estadística del comercio exterior.

II. ANTECEDENTES

Como antecedentes se organizó en tres ejes: (i) comercio y competitividad agroexportadora vinculada a Perú, (ii) dinámica global y controversias socioambientales asociadas a la cadena de palta, y (iii) métodos modernos para describir estacionalidad y variaciones en series mensuales.

En el primer eje, estudios recientes han ampliado la evidencia sobre la agroexportación peruana y su desempeño competitivo, subrayando la relevancia de diferenciar productos y de comprender su patrón temporal, porque la competitividad se expresa no solo en niveles anuales sino en la capacidad de sostener campañas regulares y ventanas de mercado. Una contribución concreta provino de análisis empíricos sobre el rol económico de la palta en Perú, que reportaron asociaciones positivas entre exportaciones y agregados macroeconómicos, reforzando indirectamente la necesidad de describir cómo se distribuye el flujo dentro del año [2].

Complementariamente, la evidencia sobre diversificación y competitividad de agroexportaciones peruanas (incluyendo productos intensivos en estacionalidad) sugiere que la estructura mensual puede ser una “firma” operativa: campañas concentradas implican riesgos logísticos y comerciales, mientras que campañas más distribuidas pueden indicar mayor capacidad de programación y mayor resiliencia [20]. En este mismo marco, se ha propuesto evaluar competitividad agroexportadora mediante indicadores de desarrollo exportador y composición de cartera, lo cual se beneficia de desagregar el desempeño a una escala temporal más fina [21].

En el segundo eje, la literatura internacional ha mostrado que la cadena de palta combina un boom de demanda con tensiones territoriales [22]. En México, se documentó que la expansión productiva puede amenazar coberturas forestales en ciertos escenarios y que la geografía de la expansión se relaciona con clima, infraestructura y accesibilidad [10], [23]. En Chile, el debate de gobernanza de la cadena de valor ha sido abordado resaltando dificultades para coordinar estándares y gestionar impactos, sugiriendo que la palta opera como un sistema de múltiples escalas donde ventanas de exportación y decisiones de manejo se conectan con instituciones y conflictos [24], [25].

Además, se han presentado enfoques que tratan la cadena de palta como sistema agroalimentario cuyo desempeño depende de innovación, sostenibilidad y coordinación, lo que vuelve relevante mapear patrones temporales para interpretar presiones y oportunidades [26]. Asimismo, un cuerpo de estudios ha cuantificado recursos “virtuales” asociados al comercio internacional de palta, mostrando que las decisiones de exportación tienen huellas ambientales indirectas y, por tanto, que la estacionalidad de flujos puede tener implicaciones en picos de uso de agua o energía [27].

En el tercer eje, el desarrollo metodológico reciente ha refinado herramientas para describir estacionalidad y variaciones. Las revisiones contemporáneas de diagnósticos de ajuste estacional han resaltado que una descripción rigurosa exige evaluar estabilidad del patrón, presencia de outliers y adecuación del procedimiento de ajuste [5]. A su vez, propuestas de descomposición con múltiples estacionalidades han mostrado que las series reales pueden contener componentes repetitivos superpuestos y que separar tendencia, estacionalidad y residuo ayuda a describir fenómenos sin asumir causalidad [18], [28].

A pesar de estos avances, persisten vacíos aplicados para la palta peruana: gran parte de la discusión pública y parte de la literatura se ha concentrado en cifras anuales, rankings de exportación o análisis de mercados de destino, mientras que los análisis estacionales mensuales integrados que combinen frecuencia operativa (FOB), volumen físico (peso) y señal económica (precio unitario agrupado) son menos frecuentes y suelen no documentar de manera sistemática variaciones mes a mes e interanuales. Esto limita la comprensión de la “forma temporal” del desempeño exportador y reduce la capacidad de planificar a partir de evidencia. Por ello, el presente estudio se planteó como una contribución descriptiva que cubre este vacío con un enfoque metodológicamente explícito y replicable [5], [18].

III. BASES TEÓRICAS

La base conceptual del estudio se sustentó en el enfoque de series de tiempo, particularmente en la noción de descomposición de una serie mensual en componentes de tendencia, estacionalidad e irregularidad. En este enfoque, la estacionalidad se entiende como un patrón sistemático que se repite con periodicidad anual y que puede representarse de forma aditiva o multiplicativa según la escala y variabilidad del fenómeno. La literatura metodológica ha insistido en que el objetivo de un análisis estacional descriptivo no es “explicar” causas, sino separar componentes para describir regularidades y cuantificar su intensidad relativa, empleando diagnósticos para evitar atribuir a estacionalidad lo que corresponde a *outliers* o cambios estructurales [29].

La descomposición STL, como procedimiento robusto para extraer componentes estacionales y de tendencia mediante suavizamiento local, ha sido extendida hacia contextos de múltiples estacionalidades y combinaciones con métodos de suavizamiento exponencial, lo que refuerza su utilidad descriptiva en series reales donde la estacionalidad puede variar en amplitud y donde existen perturbaciones transitorias [18]. La evidencia aplicada en ámbitos económicos y de mercado, incluyendo estudios que utilizan X-13 para extracción de componentes cíclicos y estacionales, respalda que la descomposición permite documentar “*hot seasons*” y “*cold seasons*” como rasgos de estructura temporal sin derivar inferencias causales [6]. En el mismo espíritu, estudios

recientes han propuesto integrar análisis espectral (p. ej., periodogramas) para identificar periodicidades dominantes y comparar el desempeño descriptivo de modelos descompuestos, destacando que la identificación de periodicidad es una fase clave antes de interpretar estacionalidad [28].

Sobre el indicador de “precio agrupado mensual”, el estudio se apoyó en la práctica de emplear valores unitarios (valor FOB total dividido por peso total) como aproximación de precio en análisis comerciales cuando no se dispone de precios transaccionales homogéneos. Esta aproximación es común en estudios de comercio y permite describir variaciones mensuales en términos comparables, aunque requiere reconocer que la composición del mix exportado (calibre, calidad, destino, contrato) puede afectar el valor unitario. Por ello, un análisis descriptivo debe explicitar esta naturaleza y complementarse con variaciones interanuales que ayuden a controlar, de forma aproximada, por estacionalidades de mercado [5].

Finalmente, la base teórica incorporó el enfoque de sistemas agroalimentarios y cadenas de valor, donde la dimensión temporal (campanas, ventanas) es parte de la coordinación del sistema. En este marco, la cadena de palta se interpreta como un sistema cuyo desempeño requiere balancear competitividad y sostenibilidad, lo cual refuerza la pertinencia de conocer la estructura estacional del flujo exportador como insumo para decisiones de coordinación [26]. La literatura sobre gobernanza y controversias de la palta en Chile también sugiere que la lectura temporal del comercio se conecta con debates regulatorios y territoriales, especialmente cuando picos de actividad coinciden con picos de demanda de recursos [3].

IV. METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló con enfoque cuantitativo y alcance descriptivo, bajo un diseño no experimental y longitudinal en tanto analizó una serie mensual de exportaciones sin manipulación de variables. La unidad de análisis correspondió a las exportaciones registradas a nivel nacional para la subpartida 0804400000 (aguacates/paltas frescas o secas), construidas mediante agregación mensual de registros aduaneros. La recolección de datos se realizó a partir de bases de comercio exterior con desglose mensual para Perú en la subpartida analizada desde la plataforma especializada [30], extrayéndose los campos de valor FOB (USD) y peso neto (kg). Con base en estos insumos, se construyeron tres indicadores mensuales: (i) FOB mensual (USD) como aproximación del valor exportado agregado; (ii) peso neto mensual (kg o toneladas) como medida de carga física movilizada; y (iii) precio unitario mensual como aproximación de precio, calculado como valor unitario $PU_t = \frac{FOB_t}{Peso_t}$. Este valor unitario se interpretó como señal económica promedio por kilogramo, reconociendo que puede reflejar cambios de composición

(calibre/calidad), mezcla de destinos y condiciones contractuales.

La estacionalidad se caracterizó mediante tres procedimientos complementarios. Primero, se elaboraron perfiles estacionales por año (series mensuales “apiladas”) para visualizar recurrencia de picos y valles (Fig. 1). Segundo, se midió la concentración mensual del volumen exportado identificando los meses que absorben la mayor proporción anual y documentando su persistencia (Fig. 2); en esta etapa, se trabajó con participaciones mensuales, de modo que el patrón sea comparable entre años. Tercero, se aplicó una descomposición estacional STL, del inglés *Seasonal and Trend decomposition using Loess*, sobre la serie mensual de exportaciones de palta, con el propósito de separar tendencia, componente estacional e irregularidad. La tendencia permitió observar la evolución de mediano plazo de la serie; el componente estacional permitió identificar patrones mensuales recurrentes dentro del año; y el componente irregular capturó variaciones no sistemáticas o perturbaciones transitorias. Este procedimiento se utilizó con fines descriptivos y no predictivos, en coherencia con el alcance del estudio.

Finalmente, para contextualizar la presión logística del calendario agroexportador, se construyó un comparativo estacional con otros productos frescos de alta relevancia (uva, mango, espárrago y arándano), estandarizando cada serie en términos de participación mensual sobre su propio total anual, con el propósito de visualizar solapamientos de ventanas y potencial acumulación de flujos. Todas las salidas se reportaron en agregados mensuales, coherentes con el objetivo de describir la estructura intraanual del flujo exportador y sus implicancias operativas.

Debido a la disponibilidad de información, la eficiencia logística no se midió mediante costos directos, tiempos de espera o utilización efectiva de contenedores refrigerados. En su lugar, se utilizaron indicadores proxy de presión logística, tales como la concentración mensual del volumen exportado, la identificación de meses pico y el solapamiento estacional con otros productos frescos de exportación. Estos indicadores permiten aproximar los meses de mayor demanda potencial sobre transporte, cadena de frío, inspección y servicios portuarios.

TABLA I
SUBPARTIDA NACIONAL ANALIZADA PARA LA EVALUACIÓN
DE LAS EXPORTACIONES PERUANAS DE PALTA

Subpartida	0804400000
Descripción	Aguacates (paltas) frescas o secas
Producto	Paltas
Presentación	Fresca
Tipo sector	No tradicional
Sector	Agropecuario
Capítulo	08 Frutas y frutos comestibles; cortezas de agrios (cítricos), melones o sandías
Sección	II Productos del reino vegetal

V. RESULTADOS

La Tabla II muestra la evolución de las exportaciones peruanas de palta entre 2015 y 2025. Durante este periodo, las exportaciones evidenciaron una tendencia de crecimiento sostenido en valor y volumen, aunque con algunas fases de ajuste intermedio. El valor FOB exportado pasa de USD 306 millones en 2015 a USD 1,421 millones en 2025, evidenciando una expansión de largo plazo, aunque con variaciones en las tasas de crecimiento anual. Destacan periodos de fuerte dinamismo entre 2016 y 2018, una desaceleración relativa en 2019, y un nuevo impulso a partir de 2020, con un crecimiento especialmente marcado en 2024 y 2025. En términos de volumen exportado, la evolución es aún más pronunciada, pasando de 176 mil toneladas en 2015 a 804 mil toneladas en 2025, lo que confirma una expansión física significativa de la oferta exportable. El precio FOB por kilogramo muestra fluctuaciones, con fases de alza y corrección, lo que sugiere que el crecimiento agregado de las exportaciones ha estado más asociado al aumento de cantidades exportadas que a incrementos sostenidos en precios unitarios. Paralelamente, se observa un aumento relevante en el número de empresas exportadoras y mercados de destino, lo que acompaña el proceso de expansión del sector.

TABLA II
EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES PERUANAS DE PALTA FRESCA

Año	Mill. FOB USD	Var. %	Miles de TON	Precio FOB USD x Kg	Empresas	Mercados
2015	306	---	176	1.74	139	23
2016	397	30%	194	2.04	165	26
2017	582	47%	245	2.38	180	34
2018	724	24%	362	2.00	187	31
2019	768	6%	318	2.41	191	33
2020	873	14%	469	1.86	210	35
2021	1,050	20%	543	1.94	254	35
2022	906	-14%	598	1.52	264	39
2023	999	10%	621	1.61	321	42
2024	1,250	25%	573	2.18	356	38
2025	1,421	14%	804	1.77	353	42

En la fig.1, se observa que la evolución estacional de las exportaciones de palta, medida en miles de toneladas, evidencia un patrón claramente recurrente a lo largo de los años, con picos concentrados en determinados meses del calendario. Al analizar la serie mensual de forma horizontal, se observa que la ventana de mayor intensidad exportadora se activa de manera consistente a partir del segundo trimestre del año, alcanza su máximo entre mayo y julio, y luego entra en una fase de desaceleración progresiva hacia el último trimestre. Este patrón se repite año tras año, aunque con niveles cada vez más altos, reflejando un crecimiento del volumen exportado dentro de la misma estructura estacional.

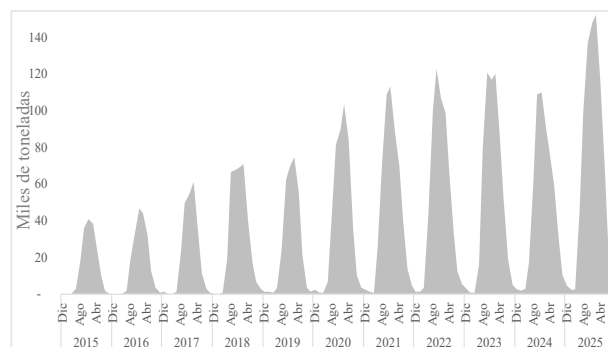


FIG.1. EVOLUCIÓN MENSUAL DE LAS EXPORTACIONES PERUANAS DE PALTA, 2015–2025, EN MILES DE TONELADAS

En la figura 2 se presenta el cuadro de concentración mensual permite identificar con mayor precisión que las exportaciones de palta se concentran de forma estructural en los meses de mayo, junio, julio y agosto, los cuales absorben la mayor parte del volumen anual. A lo largo del tiempo, no solo se mantiene esta concentración, sino que se observa un proceso de intensificación, donde los valores máximos mensuales aumentan progresivamente año tras año. Esto indica que el crecimiento del sector se ha dado reforzando las mismas ventanas estacionales, más que ampliando significativamente el calendario exportador, lo que tiene implicancias directas para la planificación de capacidad logística en esos meses críticos.

La descomposición STL permitió confirmar que la serie mensual de exportaciones de palta presenta tres componentes claramente diferenciables. En primer lugar, la tendencia muestra una expansión de largo plazo del volumen exportado durante el período 2015–2025. En segundo lugar, el componente estacional evidencia un patrón persistente de concentración entre mayo y agosto, con máximos recurrentes entre mayo y julio. Esto confirma que el crecimiento del sector no ha implicado una ampliación sustancial del calendario exportador, sino una intensificación de la misma ventana estacional. Finalmente, el componente irregular refleja fluctuaciones puntuales o perturbaciones transitorias, las cuales no modifican el patrón estructural de concentración mensual.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2016	1	4	13	32	44	47	33	18	2	0	0	0
2017	1	3	12	38	61	54	50	23	1	0	0	1
2018	3	6	17	40	71	69	68	67	19	1	0	0
2019	1	3	21	56	75	69	62	24	3	1	1	1
2020	3	11	36	85	104	90	82	48	7	1	1	2
2021	4	14	41	70	89	113	109	72	25	1	1	2
2022	5	13	34	67	99	107	123	100	43	3	1	1
2023	5	19	52	85	120	117	121	79	16	1	1	3
2024	10	30	59	77	90	110	110	62	17	3	2	3
2025	7	21	66	115	153	148	138	99	46	3	2	3

FIG.2. CONCENTRACIÓN MENSUAL DEL VOLUMEN EXPORTADO DE PALTA PERUANA EN MILES DE TONELADAS, 2015–2025

En la figura 3 se aprecia que el comparativo mensual de las exportaciones de palta con otros productos frescos (como uva, mango, espárrago y arándano) muestra que la palta presenta una ventana estacional claramente definida, que se cruza parcialmente con los picos de otros productos agroexportables. En particular, la palta comparte meses de alta intensidad con mango y arándano en determinados tramos del año, mientras que se superpone de forma más marcada con la uva en algunos meses de transición, generando una acumulación de flujos exportadores. Este cruce de ventanas implica que, durante ciertos meses, la demanda sobre infraestructura logística, transporte, servicios portuarios y cadena de frío se incrementa de manera simultánea para varios productos frescos. La gráfica evidencia que estos solapamientos no son puntuales, sino recurrentes en el tiempo, lo que refuerza la necesidad de una planificación anticipada de recursos logísticos, especialmente en los meses donde coinciden picos de palta con otros cultivos de alto volumen y valor. En conjunto, el análisis descriptivo de estas ventanas estacionales permite visualizar cómo la palta se inserta dentro del calendario agroexportador peruano, destacando los meses de mayor presión operativa y la importancia de coordinar mano de obra, transporte, servicios logísticos y capacidad de frío para sostener la eficiencia del sistema exportador

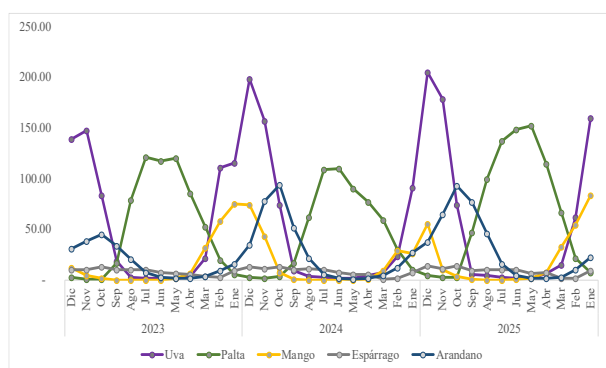


FIG.3. COMPARATIVO DE VENTANAS ESTACIONALES DE PALTA, UVA, MANGO, ESPÁRRAGO Y ARÁNDANO

VI. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En cuanto al objetivo específico 1, los resultados muestran que el desempeño exportador de la palta peruana entre 2015 y 2025 se explica por una expansión sostenida del valor y, sobre todo, del volumen, lo que sugiere una consolidación de la oferta exportable dentro de una cadena global de valor que depende de coordinación fina entre cosecha, packing y transporte [1]. En primer término, el incremento del FOB desde 2015 hasta 2025 y el salto del volumen exportado evidencian una trayectoria de crecimiento que, en consonancia con análisis que vinculan la palta con el desempeño económico agregado, refuerza la necesidad de leer el fenómeno más allá de promedios anuales y con atención a su estructura temporal [2]. Asimismo, los registros consolidados del comercio para la subpartida analizada permiten ubicar esta expansión en una senda

verificable de crecimiento sectorial y de mayor alcance comercial [11], mientras que la caracterización oficial por campaña y mercados sugiere que dicho crecimiento se materializa a través de ventanas operativas que demandan planificación logística específica [12]. No obstante, la variabilidad del valor unitario indica que el avance no se sostiene en alzas continuas de precio, lo cual es consistente con el uso de valores unitarios como aproximación de precio cuando existen cambios de composición por calibre, destino o contrato, tal como advierten enfoques de lectura descriptiva y transparente en series económicas [5]. En consonancia con la literatura que propone evaluar competitividad y desarrollo exportador considerando estructura y regularidad, el aumento de empresas y mercados puede interpretarse como diversificación operativa que, al mismo tiempo, incrementa la complejidad de coordinación y de cumplimiento en campaña [16], lo cual se articula con propuestas de análisis competitivo que se benefician de desagregación temporal para identificar firmas operativas del desempeño [17]. En suma, los hallazgos anuales respaldan que la expansión ocurre principalmente por cantidades y capacidad logística movilizadas, y que su lectura requiere separar tendencia y estacionalidad como componentes sistemáticos de una serie real [13]. Asimismo, en el objetivo específico 2, la evidencia mensual confirma una estacionalidad recurrente y persistente, con activación en el segundo trimestre, máximos concentrados entre mayo y julio y desaceleración hacia el último tramo del año, lo que se ajusta a la definición de estacionalidad como patrón sistemático que se repite dentro del ciclo anual y que debe distinguirse de perturbaciones transitorias [13]. En primer término, la concentración en mayo, junio, julio y agosto sugiere que el crecimiento del sector se ha dado reforzando la misma ventana, lo cual incrementa la presión sobre infraestructura de frío, inspección y servicios portuarios en meses críticos, y vuelve especialmente pertinente el uso de diagnósticos para no confundir outliers con estacionalidad estable [5]. Un hallazgo relevante es que el crecimiento exportador de la palta peruana no ha reducido la concentración estacional, sino que ha reforzado la misma ventana crítica de mayo a agosto. Esto implica que la expansión del sector no solo representa mayores oportunidades comerciales, sino también mayores exigencias operativas en un período limitado del año. En consecuencia, la eficiencia logística depende menos del crecimiento anual agregado y más de la capacidad del sistema para absorber picos mensuales de carga, especialmente en transporte refrigerado, inspecciones, servicios portuarios y coordinación entre actores. No obstante, la pertinencia de descomponer la serie para separar tendencia, componente estacional e irregularidad se alinea con la robustez atribuida a procedimientos como STL en contextos donde la amplitud estacional puede variar y coexistir con perturbaciones, incluyendo extensiones hacia múltiples estacionalidades [14]. En consonancia con buenas prácticas que recomiendan contrastar estabilidad del ajuste estacional con enfoques complementarios, la referencia a procedimientos tipo X-13 respalda la idea de documentar regularidades sin convertir el

análisis en un ejercicio causal o de pronóstico [6], y se fortalece cuando se reconoce el valor de contrastes metodológicos adicionales para validar sistematicidad del patrón [15]. Asimismo, la integración de diagnósticos de periodicidad mediante enfoques espectrales aporta coherencia a la identificación previa de ciclos dominantes antes de interpretar picos y valles como rasgos estructurales [20]. Por el contrario, si el patrón dependiera de choques aislados, no se observaría una recurrencia consistente de la ventana de mayor intensidad, lo cual no coincide con las figuras reportadas. Finalmente, aunque el foco es logístico y descriptivo, la estacionalidad también se vincula con debates de sostenibilidad y gobernanza en cadenas de palta, donde los picos pueden intensificar presiones territoriales y exigencias socioambientales [3], [4]; del mismo modo, estudios sobre huellas y flujos virtuales sugieren que la concentración temporal de exportaciones puede amplificar requerimientos indirectos de recursos en momentos específicos del año [10]. En el plano comparativo internacional, la relevancia de la dimensión temporal se observa en discusiones sobre expansión y riesgos ambientales en México [7], [8], en análisis que conectan accesibilidad e intensificación territorial con la geografía productiva [18], y en controversias de agua y ordenamiento territorial asociadas al auge del Hass en Chile [9].

Finalmente, en el objetivo específico 3, el comparativo estacional con otros productos frescos muestra que la ventana de la palta no opera en aislamiento, sino que se inserta en un calendario agroexportador donde los solapamientos elevan la congestión y, por tanto, el costo logístico marginal de cada tonelada movilizadora. En primer término, el procedimiento de estandarizar participaciones mensuales por producto permite visualizar acumulaciones de flujo y potenciales cuellos de botella operativos, lo que resulta coherente con aplicaciones que usan ajuste estacional para anticipar picos y mejorar decisiones de gestión en series mensuales [6]. Asimismo, la construcción de la serie a partir de bases especializadas de comercio exterior con desglose mensual respalda la trazabilidad del análisis y su replicabilidad para monitoreo operativo, al tiempo que habilita lecturas comparativas por campaña y nodo logístico [21]. No obstante, la evidencia de solapamientos refuerza que la eficiencia logística depende de coordinación interorganizacional y de gestión de capacidad en nodos de salida como el eje Lima-Callao, donde la acumulación temporal puede tensionar cadena de frío, transporte y servicios portuarios, en línea con la idea de que las cadenas agroalimentarias funcionan como sistemas que requieren balancear competitividad, coordinación e impactos [19]. En consonancia con la discusión global sobre múltiples orígenes que se turnan el abastecimiento en mercados importadores, la lectura mensual ofrece una base empírica para negociar fletes, programar embarques y reducir riesgos de incumplimiento en ventanas competitivas [1]. En suma, al integrar tendencia anual, concentración estacional e interacción con otras campañas, los hallazgos sustentan la estacionalidad como variable estratégica

para decisiones de eficiencia logística y para una gestión más previsible de la campaña.

Como limitación, el estudio tiene un alcance descriptivo y no busca estimar relaciones causales ni realizar predicciones sobre el comportamiento futuro de las exportaciones de palta. Asimismo, la eficiencia logística se aproxima mediante indicadores de concentración mensual y solapamiento de campañas, mas no mediante mediciones directas de costos, tiempos de espera, disponibilidad de contenedores refrigerados o congestión portuaria. Futuras investigaciones podrían integrar estas variables para profundizar el vínculo entre estacionalidad exportadora y desempeño logístico.

A modo de conclusión, el estudio evidencia que el crecimiento exportador de la palta peruana se apoya principalmente en la expansión del volumen y se organiza en una estacionalidad mensual persistente, con alta concentración entre mayo y agosto, lo que intensifica picos operativos y eleva la probabilidad de congestión logística. La comparación con otros productos confirma solapamientos recurrentes que amplifican la presión sobre infraestructura, cadena de frío y servicios portuarios, por lo que el entendimiento de la forma temporal del flujo exportador se vuelve un insumo central para sostener el desempeño y reducir ineficiencias en campaña.

VII. RECOMENDACIONES

Como recomendaciones, se sugiere institucionalizar un calendario operativo mensual basado en evidencia histórica para anticipar picos de carga, integrando reservas tempranas de contenedores, ventanas de inspección y programación de frío en los meses críticos. Además, conviene fortalecer la coordinación entre exportadores, operadores logísticos y autoridades para escalar entregas y reducir concentraciones diarias dentro de los meses pico, incorporando planes de contingencia ante atrasos y variabilidad climática. Finalmente, resulta recomendable diversificar rutas y capacidades de salida cuando sea viable, ampliar herramientas de analítica mensual para monitoreo en tiempo real y promover acuerdos de servicio logístico que aseguren continuidad y calidad durante los periodos de mayor presión operativa.

REFERENCIAS

- [1] F. Arias, C. Montoya, and O. Velásquez, "Dinámica del mercado mundial de aguacate," *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, no. 55, pp. 22–35, Nov. 2018, doi: 10.35575/rvucn.n55a2.
- [2] F. J. A. Collantes-Barturen and R. O. Morán-Santamaría, "Impact of Avocado Exports on Peruvian Economic Growth," *Sustainability*, vol. 17, no. 10, p. 4460, May 2025, doi: 10.3390/su17104460.
- [3] A. Madariaga, A. Maillat, and J. Rozas, "Multilevel business power in environmental politics: the avocado boom and water scarcity in Chile," *Env. Polit.*, vol. 30, no. 7, pp. 1174–1195, Nov. 2021, doi: 10.1080/09644016.2021.1892981.
- [4] A. Denvir, "Avocado expansion and the threat of forest loss in Michoacán, Mexico under climate change scenarios," *Applied*

- Geography*, vol. 151, p. 102856, Feb. 2023, doi: 10.1016/j.apgeog.2022.102856.
- [5] T. McElroy and A. Roy, "A Review of Seasonal Adjustment Diagnostics," *International Statistical Review*, vol. 90, no. 2, pp. 259–284, Aug. 2022, doi: 10.1111/insr.12482.
- [6] Y. Hu and Y. Huang, "Seasonality in the U.S. Housing Market: Post-Pandemic Shifts and Regional Dynamics," *Real Estate*, vol. 2, no. 4, p. 22, Dec. 2025, doi: 10.3390/realstate2040022.
- [7] J. M. Aguirre-López, O. Peña-Sosa, V. Magallanes-Prado, and J. S. Jiménez-Carrasco, "Analysis of the structure of the global avocado (Persea americana Mill) trade network," *Agro Productividad*, Apr. 2024, doi: 10.32854/agrop.v17i3.2691.
- [8] D. F. Cruz-López, I. Caamal-Cauich, V. G. Pat-Fernández, and J. Reza Salgado, "Competitividad de las exportaciones de aguacate Hass de México en el mercado mundial," *Rev. Mex. De Cienc. Agríc.*, vol. 13, no. 2, pp. 355–362, Mar. 2022, doi: 10.29312/remexca.v13i2.2885.
- [9] A. Denvir, "Avocado expansion and the threat of forest loss in Michoacán, Mexico under climate change scenarios," *Applied Geography*, vol. 151, p. 102856, Feb. 2023, doi: 10.1016/j.apgeog.2022.102856.
- [10] D. Ramírez-Mejía, C. Levers, and J.-F. Mas, "Spatial patterns and determinants of avocado frontier dynamics in Mexico," *Reg. Environ. Change*, vol. 22, no. 1, p. 28, Mar. 2022, doi: 10.1007/s10113-022-01883-6.
- [11] A. Madariaga, A. Maillat, and J. Rozas, "Multilevel business power in environmental politics: the avocado boom and water scarcity in Chile," *Env. Polit.*, vol. 30, no. 7, pp. 1174–1195, Nov. 2021, doi: 10.1080/09644016.2021.1892981.
- [12] J. R. Cuadrado-Roura and S. Gonzalez-Catalán, "Growth and Regional Disparities in Latin America Concentration Processes and Regional Policy Challenges," 2013, pp. 91–112. doi: 10.1007/978-3-642-39674-8_5.
- [13] D. Caro, A. Alessandrini, F. Sporchia, and S. Borghesi, "Global virtual water trade of avocado," *J. Clean. Prod.*, vol. 285, p. 124917, Feb. 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2020.124917.
- [14] M. Obando Cazorla, "Más allá de la fruta: el impacto económico de la palta hass en las transacciones internacionales de Perú (2005-2024)," *Revista Científica Integración*, vol. 9, no. 1, pp. 51–63, Jun. 2025, doi: 10.36881/ri.v9i1.1132.
- [15] World Integrated Trade Solution, "Solución Comercial Integrada Mundial (WITS) | Datos sobre exportaciones, importaciones, aranceles, MNA," WITS. Accessed: Feb. 02, 2026. [Online]. Available: <https://wits.worldbank.org/>
- [16] USDA Foreign Agricultural Service, "¿Por qué son importantes las exportaciones agrícolas para los agricultores y la economía de Estados Unidos?," USDA. Accessed: Feb. 02, 2026. [Online]. Available: <https://www.fas.usda.gov/>
- [17] T. McElroy and A. Roy, "A Review of Seasonal Adjustment Diagnostics," *International Statistical Review*, vol. 90, no. 2, pp. 259–284, Aug. 2022, doi: 10.1111/insr.12482.
- [18] O. Trull, J. C. García-Díaz, and A. Peiró-Signes, "Multiple seasonal STL decomposition with discrete-interval moving seasonalities," *Appl. Math. Comput.*, vol. 433, p. 127398, Nov. 2022, doi: 10.1016/j.amc.2022.127398.
- [19] K. Webel and D. Ollech, "A Novel Tree-Based Combined Test for Seasonality," *Data Science in Science*, vol. 4, no. 1, Dec. 2025, doi: 10.1080/26941899.2025.2517006.
- [20] J. C. Montes Ninaquispe *et al.*, "Market Diversification and Competitiveness of Fresh Grape Exports in Peru," *Sustainability*, vol. 16, no. 6, p. 2528, Mar. 2024, doi: 10.3390/su16062528.
- [21] J. C. Montes Ninaquispe *et al.*, "Peruvian Agro-Exports' Competitiveness: An Assessment of the Export Development of Its Main Products," *Economies*, vol. 12, no. 6, p. 156, Jun. 2024, doi: 10.3390/economies12060156.
- [22] M. M. Di Virgilio *et al.*, "Gourmetización y gentrificación: paisajes alimentarios desde la ciudad hasta el campo," *Íconos - Revista de Ciencias Sociales*, no. 79, pp. 15–35, May 2024, doi: 10.17141/iconos.79.2024.6025.
- [23] A. Denvir, "Avocado expansion and the threat of forest loss in Michoacán, Mexico under climate change scenarios," *Applied Geography*, vol. 151, 2023, doi: 10.1016/j.apgeog.2022.102856.
- [24] A. Madariaga, A. Maillat, and J. Rozas, "Multilevel business power in environmental politics: the avocado boom and water scarcity in Chile," *Env. Polit.*, vol. 30, no. 7, pp. 1174–1195, Nov. 2021, doi: 10.1080/09644016.2021.1892981.
- [25] X. Alvarado, M. Velásquez Gómez, and I. L. De León Vilaseca, "Estructuración y análisis estratégico de la cadena de valor del aguacate nacional," *Revista Científica del Sistema de Estudios de Postgrado de la Universidad de San Carlos de Guatemala*, vol. 6, no. 2, pp. 151–170, Nov. 2023, doi: 10.36958/sep.v6i2.202.
- [26] H. Reyes-Gómez, E. G. Martínez-González, J. Aguilar-Ávila, and N. Aguilar-Gallegos, "Sistemas agroalimentarios sostenibles: el caso de la cadena de valor del aguacate en México," *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, vol. 55, no. 217, pp. 29–60, Apr. 2024, doi: 10.22201/iiec.20078951e.2024.217.70098.
- [27] M. M. V. Martins, J. G. Gelain, and A. N. De Almeida, "AS EXPORTAÇÕES DE FRUTAS BRASILEIRAS: UMA PERSPECTIVA DA ÁGUA VIRTUAL," *Revista de Economia e Agronegócio*, vol. 18, no. 2, pp. 1–22, Feb. 2021, doi: 10.25070/rea.v18i2.8267.
- [28] S. B. Chudo and G. Terdik, "Modeling and Forecasting Time-Series Data with Multiple Seasonal Periods Using Periodograms," *Econometrics*, vol. 13, no. 2, p. 14, Mar. 2025, doi: 10.3390/econometrics13020014.
- [29] T. Cipra, "Seasonality and Periodicity," in *Time Series in Economics and Finance*, Cham: Springer International Publishing, 2020, pp. 87–112. doi: 10.1007/978-3-030-46347-2_4.
- [30] Azatrade, "Producto por descripción comercial." Accessed: Feb. 02, 2026. [Online]. Available: <https://www.azatrade.com/>