

Competitividad exportadora del brócoli ecuatoriano en estados unidos: riego, concentración de mercados y resiliencia comercial, 2022-2025

Export competitiveness of ecuadorian broccoli in the united states: irrigation, market concentration, and trade resilience, 2022-2025

Resumen

El objetivo de esta investigación fue analizar la competitividad exportadora del brócoli ecuatoriano, con énfasis en el mercado de Estados Unidos y en la relación entre la base productiva, la concentración de destinos y el desempeño comercial durante 2022-2025. Se aplicó un enfoque cuantitativo-documental, no experimental y longitudinal. La información provino del Instituto Nacional de Estadística y Censos, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, del Sistema de Información Pública Agropecuaria y de estudios especializados sobre comercialización y riego. Se examinaron la superficie sembrada, la dependencia del riego, el valor anual exportado, la distribución de destinos y los resultados parciales de 2025. En 2023, Ecuador registró 9.867 hectáreas sembradas de brócoli y el 99,4% contó con riego. Las exportaciones aumentaron de USD 171 millones en 2022 a USD 205 millones en 2024, con una tasa de crecimiento anual compuesta de 9,49%. Durante el primer trimestre de 2024, Estados Unidos concentró el 43,4% del valor exportado, Japón el 30,5% y otros 23 mercados el 26,1%; los dos primeros destinos reunieron el 73,9% de las ventas. En enero-septiembre de 2025, el valor exportado alcanzó USD 191 millones, 21,1% más que en igual período de 2024. Los resultados muestran una elevada capacidad productiva y comercial, sustentada en oferta durante todo el año, procesamiento congelado y control de calidad. Sin embargo, la dependencia del riego, la concentración en dos mercados, los costos de cadena fría y las condiciones arancelarias limitan la resiliencia. Se concluye que la competitividad del sector debe evaluarse mediante productividad, eficiencia hídrica, valor unitario, diversificación y continuidad de acceso, y no mediante una comparación directa entre toneladas producidas y dólares exportados.

Palabras clave: brócoli congelado, cadena de frío, competitividad, Ecuador, Estados Unidos, exportaciones.

Abstract

This study analyzed the export competitiveness of Ecuadorian broccoli, emphasizing the United States market and the relationship between the production base, destination concentration, and trade performance from 2022 to 2025. A quantitative-documentary, non-experimental, longitudinal design was applied. Data were obtained from Ecuador's National Institute of Statistics and Censuses, the Ministry of Agriculture and Livestock, the Public Agricultural Information System, and specialized studies on marketing and irrigation. The analysis covered planted area, irrigation dependence, annual export value, destination distribution, and partial 2025 results. In 2023, Ecuador recorded 9,867 hectares planted with broccoli, of which 99.4% were irrigated. Exports increased from USD 171 million in 2022 to USD 205 million in 2024, representing a compound annual growth rate of 9.49%. In the first quarter of 2024, the United States accounted for 43.4% of export value, Japan for 30.5%, and 23 other markets for 26.1%; the two largest destinations concentrated 73.9% of sales. From January to September 2025, exports reached USD 191 million, 21.1% above the same period in 2024. The results reveal strong productive and commercial capabilities based on year-round supply, frozen processing, and quality control. However, irrigation dependence, concentration in two markets, cold-chain costs, and tariff conditions constrain resilience. Competitiveness should therefore be evaluated through productivity, water-use efficiency, unit value, diversification, and continuity of market access rather than by directly comparing production tonnage with export revenue.

Keywords: broccoli, cold chain, competitiveness, Ecuador, exports, United States.

Miller Sáenz Romero

<https://orcid.org/0000-0003-0272-0012>
miller.saenzr@ug.edu.ec

Universidad de Guayaquil.
Guayaquil - Ecuador

Cita a este artículo: Sáenz Romero, M. (2023). Competitividad exportadora del brócoli ecuatoriano en Estados Unidos: riego, concentración de mercados y resiliencia comercial, 2022-2025. *Fronteras del Conocimiento*, 2(2), 30-44.

Artículo recibido: 2 de abril de 2023

Aceptado para publicación: 5 de mayo de 2023

Publicado: 20 de mayo de 2023

Conflictos de intereses: Ninguno que declarar

INTRODUCCIÓN

El brócoli ecuatoriano se ha consolidado como uno de los productos agroindustriales no tradicionales más relevantes de la Sierra. Su competitividad se relaciona con las condiciones de altitud, radiación solar y temperatura de zonas productoras como Cotopaxi, Pichincha, Chimborazo, Tungurahua e Imbabura, así como con una industria de procesamiento orientada principalmente al producto congelado.

La cadena comprende productores, empresas procesadoras, proveedores de insumos, transportistas, certificadoras y compradores internacionales. Vélez Duque y Álava Murillo (2021) señalan que las procesadoras cumplen una función central como intermediarias y exportadoras, mientras los pequeños y medianos agricultores se integran mediante contratos, asistencia técnica y requerimientos de calidad.

Estados Unidos constituye un destino estratégico por su tamaño, demanda de vegetales congelados y capacidad de compra. En el primer trimestre de 2024 concentró 43,4% del valor de las exportaciones ecuatorianas de brócoli, por encima de Japón y de otros 23 mercados. Esta posición confirma la relevancia del mercado estadounidense, pero también revela una exposición significativa a cambios arancelarios, logísticos y de demanda.

La competitividad no puede inferirse mediante una prueba de medias entre toneladas producidas y miles de dólares exportados, porque se trata de variables con unidades y escalas diferentes. Una producción mayor puede coincidir con menores ingresos si los precios disminuyen; de forma inversa, el valor exportado puede aumentar por una recuperación del precio sin un crecimiento equivalente del volumen. La evaluación debe separar producción, productividad, volumen, precio, acceso y concentración.

El documento original presentó una prueba t para muestras relacionadas entre producción en toneladas y exportación en miles de dólares. La diferencia resultó significativa, pero fue interpretada como aceptación de la hipótesis nula. Además, la correlación de Spearman de 0,617 con $p = 0,077$ fue descrita como evidencia de igualdad competitiva. Estas conclusiones no eran válidas, porque una diferencia de unidades explica mecánicamente el resultado y una correlación no significativa no demuestra competitividad.

La presente investigación reformula el problema. La pregunta de estudio es: ¿qué condiciones productivas y comerciales explican la competitividad reciente del brócoli ecuatoriano en Estados Unidos y qué riesgos limitan su resiliencia? El objetivo general es analizar el desempeño exportador y su soporte productivo. Los objetivos específicos son describir la base irrigada; cuantificar el crecimiento de las ventas; examinar la concentración de destinos; evaluar el avance de 2025; e identificar factores estratégicos de competitividad y sostenibilidad.

Fundamentos teóricos

Competitividad exportadora agroindustrial

La competitividad exportadora es la capacidad de mantener o ampliar ventas internacionales de manera sostenible frente a productos de otros orígenes. Incluye ventajas de costos y productividad, pero también calidad, cumplimiento sanitario, innovación, confiabilidad logística, capacidad de respuesta y diferenciación.

En productos congelados, la competitividad depende de toda la cadena. La calidad agrícola puede perderse si el procesamiento, el almacenamiento o el transporte no mantienen la temperatura requerida. Por ello, el sistema IQF, la trazabilidad y el control de residuos son activos tan importantes como el rendimiento por hectárea.

Canales de comercialización y coordinación de la cadena

La comercialización del brócoli ecuatoriano se caracteriza por una relación estrecha entre productores y procesadoras. Estas últimas coordinan especificaciones de variedad, tamaño, calendario, inocuidad y entrega. La integración facilita el acceso a mercados exigentes, aunque puede generar dependencia de pocos compradores y asimetrías de negociación para agricultores pequeños.

Las variedades Avenger, Domador, Legacy y Marathon han sido utilizadas por su adaptación y rendimiento comercial (Vélez Duque & Álava Murillo, 2021). La ventaja agronómica debe complementarse con estabilidad contractual, servicios técnicos y mecanismos transparentes de formación de precios.

Riego, productividad y sostenibilidad

El riego permite producir durante todo el año y atender contratos internacionales con mayor regularidad. Sin embargo, una superficie irrigada casi en su totalidad también representa dependencia hídrica. El módulo ambiental de la ESPAC registró 9.867 hectáreas sembradas de brócoli en 2023, de las cuales 9.811 se encontraban bajo riego (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2024).

Berrones y Céleri (2025) muestran que la sostenibilidad de los sistemas de riego andinos depende no solo de infraestructura, sino también de asignación, mantenimiento, gobernanza y capacitación. En consecuencia, la competitividad futura del brócoli exige aumentar eficiencia y resiliencia ante sequías, conflictos de uso y disminución de caudales.

Acceso al mercado estadounidense

Estados Unidos ha sido históricamente un mercado relevante para el brócoli congelado ecuatoriano. La Comisión de Comercio Internacional de Estados Unidos documentó que el producto enfrentó una tarifa NTR de 14,9% después de la pérdida de preferencias andinas, circunstancia que elevó la presión competitiva frente a proveedores con acuerdos preferenciales (United States International Trade Commission [USITC], 2013).

La permanencia en este mercado, a pesar de las desventajas arancelarias históricas, evidencia fortalezas de calidad, abastecimiento y procesamiento. No obstante, la competitividad puede mejorar mediante acuerdos comerciales, reducción de costos logísticos, certificaciones y desarrollo de presentaciones de mayor valor.

Metodología

La investigación tuvo enfoque cuantitativo-documental, diseño no experimental y alcance longitudinal descriptivo. La unidad de análisis fue la cadena ecuatoriana de brócoli orientada a exportación, con énfasis en Estados Unidos.

Se utilizaron cuatro grupos de datos. Primero, la superficie sembrada y bajo riego de 2023, procedente del Módulo de Información Ambiental y Tecnificación Agropecuaria de la ESPAC. Segundo, el valor anual de las exportaciones nacionales de brócoli congelado para 2022, 2023 y 2024, reportado por el MAG y el BCE. Tercero, la distribución de destinos del primer

trimestre de 2024. Cuarto, las cifras comparables de enero-junio y enero-septiembre de 2024 y 2025.

Los indicadores calculados fueron variación interanual, índice con base 2022 = 100, tasa de crecimiento anual compuesta y participación por destino. La tasa compuesta se estimó mediante la expresión $CAGR = [(Vf/Vi)^{(1/n)} - 1] \times 100$.

La concentración de destinos se evaluó mediante la participación conjunta de Estados Unidos y Japón. No se estimó un índice Herfindahl-Hirschman completo porque los otros 23 mercados se encontraban agregados en la fuente.

La fase documental organizó la evidencia en cinco dimensiones: base productiva, procesamiento y calidad, acceso a mercados, concentración comercial y sostenibilidad hídrica. No se aplicaron pruebas t ni regresiones, porque la serie anual disponible es corta y las variables productivas y monetarias no son directamente comparables.

El análisis no pretende establecer causalidad entre superficie, producción y exportaciones. Los resultados describen tendencias y mecanismos plausibles respaldados por datos oficiales y literatura especializada.

Tabla 1 Operacionalización de las dimensiones de competitividad

Dimensión	Indicador	Unidad	Interpretación	Fuente
Base productiva	Superficie sembrada y superficie irrigada	Hectáreas y porcentaje	Capacidad de abastecimiento y dependencia hídrica	INEC-ESPAC
Desempeño exportador	Valor FOB anual	Millones de USD	Escala y crecimiento comercial	MAG-SIPA / BCE
Acceso al mercado	Participación de Estados Unidos	Porcentaje	Importancia del destino principal	MAG-SIPA
Concentración	Participación de los dos destinos principales	Porcentaje	Exposición a pocos mercados	Cálculo propio
Resiliencia	Crecimiento de períodos comparables en 2025	Porcentaje	Capacidad de recuperación y expansión	MAG-SIPA

Nota. Las dimensiones se analizan de forma complementaria. El valor exportado no equivale a volumen ni a rentabilidad.

Resultados

Base productiva y dependencia del riego

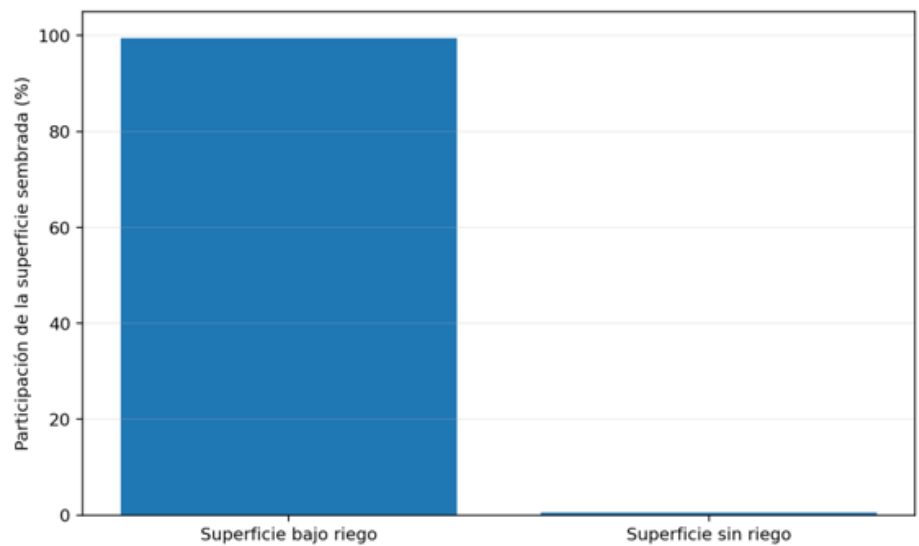
En 2023, la superficie sembrada de brócoli alcanzó 9.867 hectáreas. De este total, 9.811 hectáreas contaron con riego y 56 hectáreas no registraron irrigación. La cobertura de 99,4% respalda la regularidad de la oferta, pero convierte la disponibilidad y gestión del agua en un factor crítico de competitividad.

Tabla 2 Base productiva irrigada del brócoli ecuatoriano

Indicador	Valor	Unidad	Año
Superficie sembrada de brócoli	9,867	ha	2023
Superficie bajo riego	9,811	ha	2023
Superficie sin riego	56	ha	2023
Participación de superficie irrigada	99.4	%	2023

Nota. Elaboración propia con datos del Módulo de Información Ambiental y Tecnificación Agropecuaria ESPAC 2023.

Figura 1 Participación de la superficie sembrada según condición de riego



Nota. Elaboración propia con datos del INEC (2024). La elevada participación irrigada fortalece la continuidad productiva y aumenta la exposición al riesgo hídrico.

Crecimiento de las exportaciones, 2022-2024

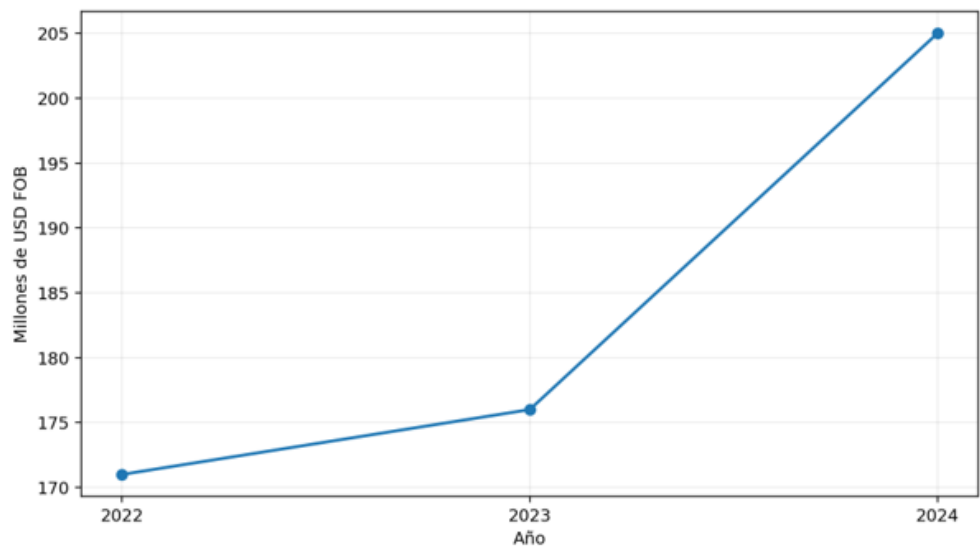
Las exportaciones aumentaron de USD 171 millones en 2022 a USD 176 millones en 2023 y USD 205 millones en 2024. El crecimiento acumulado fue de 19,88% y la tasa anual compuesta alcanzó 9,49%. El incremento de 2024 fue de 16,5%, superior al 2,9% registrado en 2023.

Tabla 3 Valor anual de las exportaciones ecuatorianas de brócoli

Año	Exportaciones (USD millones)	Variación anual (%)	Índice 2022 = 100
2022	171.0	—	100.0
2023	176.0	2.92	102.9
2024	205.0	16.48	119.9

Nota. Elaboración propia con datos del MAG-SIPA y del BCE. Los valores corresponden principalmente a brócoli congelado y se expresan en millones de dólares FOB.

Figura 2 Evolución del valor anual exportado



Nota. Elaboración propia. La serie muestra una expansión sostenida entre 2022 y 2024.

Estados Unidos y concentración de destinos

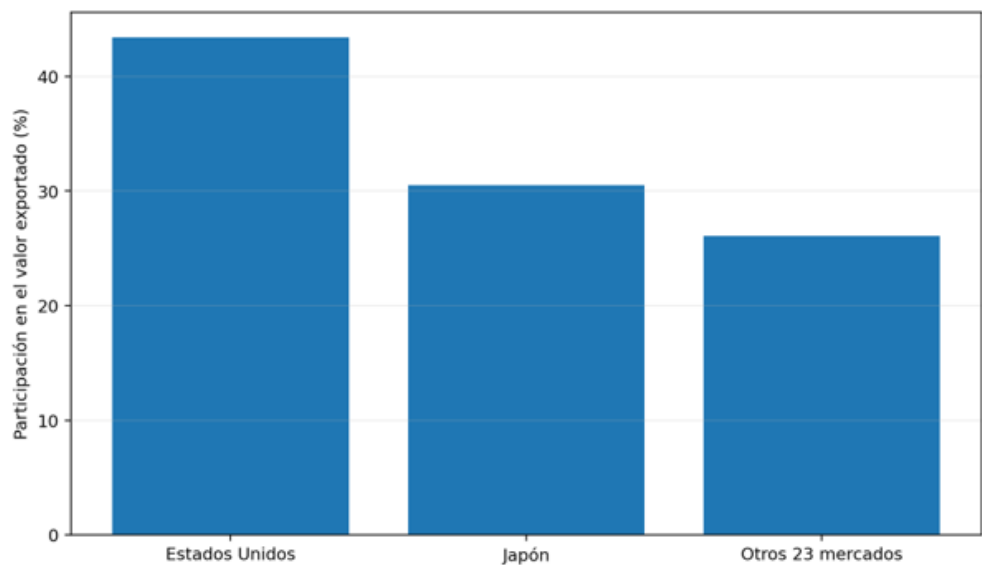
Durante el primer trimestre de 2024, las exportaciones alcanzaron USD 58,7 millones. Estados Unidos representó 43,4%, equivalente a aproximadamente USD 25,5 millones; Japón concentró 30,5%, cerca de USD 17,9 millones; y otros 23 mercados reunieron 26,1%. Estados Unidos y Japón acumularon 73,9% del total.

Tabla 4 Distribución de destinos en el primer trimestre de 2024

Destino	Participación (%)	Valor estimado (USD millones)
Estados Unidos	43.4	25.48
Japón	30.5	17.90
Otros 23 mercados	26.1	15.32

Nota. Elaboración propia con datos del MAG-SIPA. Los valores por destino se estimaron aplicando las participaciones al total trimestral de USD 58,7 millones.

Figura 3 Participación de los destinos de exportación



Nota. Elaboración propia. El conjunto 'Otros 23 mercados' muestra diversificación geográfica, aunque los dos principales destinos mantienen una alta concentración.

Avance exportador de 2025

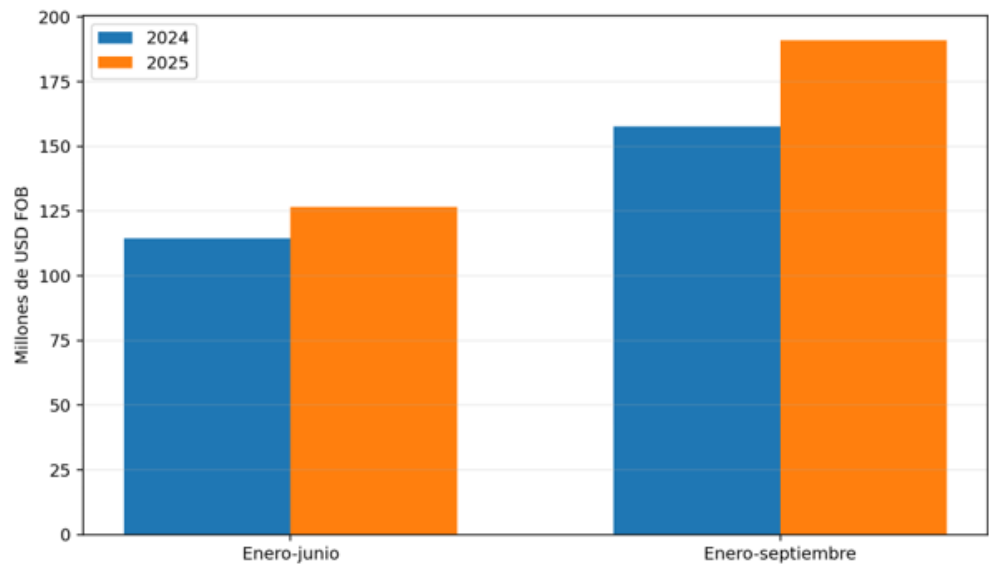
En el primer semestre de 2025, las exportaciones sumaron USD 126,5 millones, 10,6% más que en igual período de 2024. El crecimiento se apoyó especialmente en mayores ventas a Japón. La expansión se aceleró hacia septiembre: el acumulado alcanzó USD 191 millones, USD 33,3 millones más que en enero-septiembre de 2024, equivalente a un crecimiento de 21,1%.

Tabla 5 Comparación de períodos parciales de exportación

Período	Exportaciones (USD millones)	Variación interanual (%)
Enero-junio 2024	114.4	—
Enero-junio 2025	126.5	10.6
Enero-septiembre 2024	157.7	—
Enero-septiembre 2025	191.0	21.1

Nota. Elaboración propia. El valor de enero-junio de 2024 se calculó a partir del crecimiento oficial de 10,6%; el valor enero-septiembre de 2024 se obtuvo restando los USD 33,3 millones adicionales reportados para 2025.

Figura 4 Desempeño exportador en periodos comparables de 2024 y 2025



Nota. Elaboración propia con datos del MAG-SIPA. Las cifras son parciales y no deben compararse directamente con los resultados anuales.

Matriz de competitividad y riesgos

Tabla 6 Factores estratégicos del sector exportador de brócoli

Factor	Fortaleza observada	Riesgo asociado	Indicador recomendado
Oferta productiva	Producción continua y superficie especializada	Dependencia de riego y variabilidad climática	Rendimiento, agua por tonelada y pérdidas
Procesamiento	Tecnología de congelación y control de calidad	Costos de energía y cadena de frío	Costo unitario, eficiencia energética y rechazos
Mercado estadounidense	Principal destino y demanda estable	Aranceles, regulación y competencia regional	Cuota de mercado, margen y valor unitario
Diversificación	Presencia en Japón y 23 mercados adicionales	Concentración de 73,9% en dos destinos	Participación por mercado y continuidad de clientes

Factor	Fortaleza observada	Riesgo asociado	Indicador recomendado
Organización de la cadena	Coordinación entre procesadoras y productores	Asimetrías contractuales y dependencia de compradores	Precio al productor, contratos y participación de pequeños
Sostenibilidad	Capacidad de riego y experiencia técnica	Gobernanza del agua y presión sobre recursos	Eficiencia hídrica, calidad del agua y resiliencia

Nota. La matriz integra los resultados cuantitativos y la evidencia documental. Los indicadores propuestos permiten evaluar competitividad económica, productiva y ambiental.

Discusión

El crecimiento de 2022-2024 y el avance de 2025 confirman que el brócoli conserva dinamismo dentro de las exportaciones agroindustriales ecuatorianas. La tasa compuesta de 9,5% anual y el aumento de 21,1% en enero-septiembre de 2025 evidencian capacidad para sostener y ampliar ventas.

Estados Unidos continúa siendo el principal mercado, pero Japón ha ganado relevancia. La participación conjunta de 73,9% permite aprovechar relaciones comerciales consolidadas y, al mismo tiempo, expone al sector a cambios en dos destinos. La diversificación hacia Canadá, Alemania y otros nichos debe traducirse en volúmenes estables y no solo en operaciones ocasionales.

La base productiva presenta una fortaleza y una vulnerabilidad simultáneas. El riego en 99,4% de la superficie facilita ciclos regulares y cumplimiento de contratos, pero aumenta la dependencia de recursos hídricos. Las conclusiones de Berrones y Céleri (2025) sobre gobernanza, mantenimiento y reducción de caudales son pertinentes para las zonas andinas productoras.

La competitividad frente a México, Guatemala y otros proveedores no depende solo del costo agrícola. Ecuador compite mediante color, compactación, procesamiento IQF, disponibilidad durante todo el año y cumplimiento. Sin embargo, los costos arancelarios y logísticos pueden reducir el margen y trasladar presión a productores y procesadoras.

El análisis demuestra por qué la prueba estadística original no era adecuada. Comparar una serie de toneladas con otra de dólares mediante una prueba t no evalúa competitividad. La diferencia entre medias refleja escalas de medición, mientras la correlación depende de precio, volumen y tendencia. Un modelo válido requeriría volumen exportado, precio unitario, producción comercializable y costos expresados en unidades comparables.

La política sectorial debe combinar promoción comercial con productividad sostenible. El crecimiento de las exportaciones puede ser económicamente positivo, pero pierde viabilidad si aumenta el consumo de agua, los conflictos territoriales o la exposición de pequeños productores a precios inestables.

Conclusiones

1. La cadena ecuatoriana de brócoli dispone de una base productiva especializada. En 2023 se sembraron 9.867 hectáreas y el 99,4% contó con riego, condición que favorece el abastecimiento continuo.
2. Las exportaciones crecieron de USD 171 millones en 2022 a USD 205 millones en 2024, con una tasa anual compuesta de 9,49%. El sector mantuvo una trayectoria expansiva.
3. Estados Unidos concentró 43,4% del valor exportado en el primer trimestre de 2024 y se mantuvo como principal destino. Japón representó 30,5%, por lo que los dos mercados reunieron 73,9% de las ventas.
4. En enero-septiembre de 2025, las exportaciones alcanzaron USD 191 millones y crecieron 21,1% frente al mismo período de 2024. La expansión hacia Japón redujo parcialmente la dependencia del mercado estadounidense.
5. La competitividad se sustenta en producción durante todo el año, tecnología de congelación, control de calidad y coordinación comercial. Sus principales riesgos son la dependencia hídrica, la concentración de destinos, la cadena de frío y las condiciones arancelarias.

6. No existe fundamento para comparar directamente producción en toneladas y exportación en dólares mediante pruebas de medias. Futuras evaluaciones deben utilizar rendimiento, volumen exportado, precio unitario, costos, margen y participación de mercado.

Recomendaciones

1. Implementar indicadores anuales de rendimiento, volumen exportado, precio FOB por kilogramo, costos de procesamiento y rentabilidad por hectárea.
2. Fortalecer la tecnificación y gobernanza del riego, con medición de agua, mantenimiento preventivo y planes de adaptación a sequías.
3. Diversificar destinos y clientes, especialmente en Canadá, Europa y Asia, sin descuidar la consolidación del mercado estadounidense.
4. Promover negociación comercial y mecanismos que reduzcan desventajas arancelarias y costos logísticos en Estados Unidos.
5. Desarrollar productos de mayor valor agregado, presentaciones diferenciadas, líneas orgánicas y certificaciones que permitan competir menos por precio.
6. Mejorar la transparencia contractual y la asistencia técnica a pequeños productores para distribuir de manera más equilibrada los beneficios de la cadena exportadora.

Limitaciones y futuras líneas de investigación

La serie anual completa disponible para el producto es corta y las cifras de 2025 corresponden a períodos parciales. Por ello, no se realizaron modelos econométricos ni pronósticos.

La estadística de exportación agrega principalmente brócoli congelado y puede incluir diferencias de clasificación comercial. Las investigaciones futuras deben trabajar con subpartidas y datos mensuales de valor y volumen.

No se dispuso de una serie homogénea anual de producción física, rendimiento, costos y precios al productor. Una base integrada permitiría estimar productividad total y transmisión de precios.

Se recomienda evaluar la competitividad con índices de ventaja comparativa revelada, participación en las importaciones estadounidenses, valor unitario relativo y modelos de panel por destino.

Apéndice A. Base de datos utilizada

Tabla A1 Serie anual de exportaciones

Año	USD millones	Variación anual (%)	Índice 2022 = 100
2022	171.0000	—	100.0000
2023	176.0000	2.9240	102.9240
2024	205.0000	16.4773	119.8830

Nota. Valores en millones de dólares FOB. La serie corresponde a exportaciones nacionales de brócoli congelado.

Tabla A2 Períodos parciales comparables

Período	USD millones	Variación interanual (%)
Enero-junio 2024	114.3761	—
Enero-junio 2025	126.5000	10.6000
Enero-septiembre 2024	157.7000	—
Enero-septiembre 2025	191.0000	21.1160

Nota. Los datos de 2024 fueron reconstruidos a partir de las variaciones absolutas y porcentuales oficiales publicadas para 2025.

Referencias

- Berrones, G., & Céleri, R. (2025). Understanding sustainability issues in Andean irrigation systems. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*, 42(2), 22-39. <https://doi.org/10.17163/lgr.n42.2025.02>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024). Módulo de información ambiental y tecnificación agropecuaria: ESPAC 2023. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2024a). Panorama agroestadístico: Enero de 2024. Sistema de Información Pública Agropecuaria.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2024b). Boletín de comercio exterior: Marzo de 2024. Sistema de Información Pública Agropecuaria.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2025a). Panorama agroestadístico: Enero de 2025. Sistema de Información Pública Agropecuaria.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2025b, 2 de septiembre). Ecuador rompe récord histórico en la exportación de productos agropecuarios. <https://www.agricultura.gob.ec/>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2025c). Boletín de comercio exterior: Septiembre de 2025. Sistema de Información Pública Agropecuaria.
- United States International Trade Commission. (2013). Advice concerning possible modifications to the U.S. Generalized System of Preferences, 2012 review of additions and competitive need limitation waivers (Publication 4391). <https://www.usitc.gov/publications/332/pub4391.pdf>
- Vélez Duque, P. I., & Álava Murillo, A. (2021). Análisis de los canales de comercialización del brócoli en Ecuador. *Revista Tecnológica - ESPOL*, 33(3), 181-201. <https://doi.org/10.37815/rte.v33n3.857>