RELIGACIÓN
REVISTA

Análisis estadístico de las exportaciones ecuatorianas hacia Estados Unidos de América utilizando la metodología multivariante de agrupamiento K – means

Statistical analysis of Ecuadorian exports to the United States of America using the multivariate clustering methodology called K-means

Harold Elbert Escobar Teran, Sandra Paola González Camba, Jefferson Xavier Bravo Salvatierra, Emma Yolanda Mendoza Vargas

Resumen

El presente análisis es una investigación cuantitativa de los productos que Ecuador exporta a Estados Unidos de América, agrupándolo en clústeres utilizando la metodología de análisis multivariado de k-means, que clasifica a los productos según un estadístico denominado centroide que representa un promedio de los datos en cada grupo. En base al centroide se identificó patrones que permitieron clasificar a los productos ecuatorianos de exportación no petroleros. En la metodología de k-means inicialmente se establece la cantidad de grupos que se deben formar, y la decisión del investigador sobre la cantidad de grupos a considerar se estableció con el procedimiento Elbow Method. En este análisis se decidió dividir a los datos en tres grupos bien definidos de acuerdo con sus montos de exportación en valor FOB. Al analizar la información descriptiva se destaca que los principales productos que exportó Ecuador hacia Estados Unidos de América en el 2022 fueron, los correspondientes a la subpartida 030617 Camarones congelados y 080390 correspondiente a Bananos frescos secos o frescos, entre ambos grupos de productos representaron el 41.57% de participación en el año 2022. Es posible observar que estos dos productos se encuentran en el tercer clúster representando los que mostraron cifras con mayores montos de exportación, siendo su centroide aproximadamente 997 millones de dólares americanos.

Palabras clave: exportaciones; k-means, clusters; centroides; elbow method; free on board

---

Harold Elbert Escobar Teran
Universidad Técnica Estatal de Quevedo | Quevedo | Ecuador | hescobar@uteq.edu.ec
https://orcid.org/0000-0001-9165-6627
Sandra Paola González Camba
Universidad Técnica Estatal de Quevedo | Quevedo | Ecuador | sgonzalezc@uteq.edu.ec
https://orcid.org/0009-0001-3117-085X
Jefferson Xavier Bravo Salvatierra
Universidad Técnica Estatal de Quevedo | Quevedo | Ecuador | jbravo@uteq.edu.ec
https://orcid.org/0000-0001-9566-3429
Emma Yolanda Mendoza Vargas
Universidad Técnica Estatal de Quevedo | Quevedo | Ecuador | emendoza@uteq.edu.ec
https://orcid.org/0000-0002-0220-4328

http://doi.org/10.46652/rgn.v10i45.1422
ISSN 2477-9083
Vol. 10 No. 45 abril-junio, 2025, e2501422
Quito, Ecuador

Enviado: enero 03, 2025
Aceptado: enero 15, 2025
Publicado: abril 07, 2025
Publicación Continua

CC BY NC ND

RELIGACIÓN CICSHAL
Centro de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades desde América Latina

Abstract

This analysis is quantitative research of the products that Ecuador exports to the United States of America, grouping them into clusters using the k-means multivariate analysis methodology, which classifies the products according to a statistic called a centroid that represents an average of the data. in each group. Based on the centroid, patterns were identified that allowed the classification of Ecuadorian non-oil export products. In the k-means methodology, the number of groups is initially established, in this paper the number of groups to be considered was established with the Elbow Method. In this analysis it was decided to divide the data into three well-defined groups according to their export amounts in FOB value. Additionally, the main products that Ecuador exported to the United States of America in 2022 were those corresponding to subheading 030617 Frozen shrimp and 080390 fresh bananas, between both groups of products they represented 41.57 % participation in the year 2022. These two products are in the third cluster, representing those that showed figures with the highest export amounts, its centroid is approximately 997 million US dollars.

Keywords: exports; k-means; clusters; centroids; elbow method; free on board

Introducción

El comercio internacional es una actividad que se realiza entre distintos países, y que se ha fortalecido debido a la globalización. Ecuador se ha caracterizado por exportar productos primarios siendo estos el soporte de su economía. Las teorías mercantilistas proponen el impulso a la actividad comercial, así como, el intercambio mundial de bienes donde se enfatiza que una balanza comercial positiva estimula el crecimiento económico en los países y regiones que la poseen. Ecuador es dependiente de las exportaciones de petróleo, aunque, en los últimos 10 años ha presentado un crecimiento considerable de sus exportaciones no petroleras debido a las favorables condiciones climáticas del país contribuyendo positivamente en su producción agrícola (Taco-Lambert & Pizarro - Romero, 2023). El petroleó es considerado el principal producto de exportación de Ecuador, por lo que es la mayor fuente de ingreso de la economía ecuatoriana, pero existen otros productos que tradicionalmente ecuador ha exportado que son banano y camarones que constituyen los principales productos no petroleros exportados por Ecuador al mundo (Alvarado Mora et al., 2019).

De acuerdo a Ramírez-Loaiza et al. (2023), en el año 1941 surgió un ente regulador del comercio internacional denominado GATT (Acuerdos generales sobre aranceles y comercio). Consecuentemente, la OMC (Organización mundial del comercio), reemplazo al GATT en 1995 entidad que se mantiene vigente hasta la actualidad. La finalidad de estos organismos es regular a las transacciones comerciales internacionales. Los países en vías de desarrollo como Ecuador se mantienen en desventaja con respecto a países desarrollados como EE. UU. por lo que estos organismos regulan que el comercio sea realizado en iguales condiciones. EE. UU. ha adoptado sistemas y mecanismos de preferencias para países en desarrollo con el objetivo de dinamizar el comercio. En 1976, EE. UU. adopto el Sistema Generalizado de Preferencias (SGP), de tal forma que un considerable número de productos ingresen a este país libres de aranceles. Además, en 1991 se creó el La Ley de Preferencial Comercial Andina (ATPA), que luego en el 2002 fue renovada con el nombre de Ley de Preferencias Arancelarias Andinas y Erradicación de la Droga

(ATPDEA). Algunos acuerdos se mantienen en vigencia y otros en la actualidad no se encuentran vigentes (Ramírez-Loaiza et al., 2023).

Ecuador en el 2022, mantuvo un superavit no petrolero con EEUU de USD 1348 millones, con la Unión Europea de USD1285 millones y con Rusia de USD 1348 millones. (DEECO, 2023). Por lo que EE. UU. es considerado el principal socio comercial de Ecuador.

Esta publicación realiza un análisis multivariado de los productos que Ecuador exporta a EEUU utilizando la metodología de clasificación k-means.

Barba López et al. (2016), realizo un análisis de cluster para agrupar los datos con respecto a volúmenes de ventas, ventas nacionales y valor de las exportaciones de las empresas reportadas en el catálogo central de datos del Ecuador publicado en el INEC (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos), identificó cinco clusters y utiliza como valor de la distancia la euclideana.

En el trabajo realizado por Valenzuela-Keller et al. (2021), se utilizó la técnica de k-means para determinar pérfiles de los jóvenes emprendedores chilenos, donde se obtuvo que el k optimo es de dos, por lo que se creó dos clusters, el primero agrupa a los jóvenes es definidos por la edad y por la actitud empresarial.

García Reinoso et al. (2020), realizó una investigación donde caracterizó utilizando la metodología de k-means los servicios turísticos, satisfacción y posicionamiento. Los datos fueron obtenidos de una encuesta de tamaño de muestra de 484 personas tomadas en el paso fronterizo entre Ecuador y Colombia, la misma que fue realizada para proyectar estrategias de mercadotecnia orientada a los diferentes clusters de clientes identificados por la metodología.

En esta investigación, utilizando los datos de las exportaciones ecuatorianas hacia Estados Unidos de América desde 2018 al 2022, se buscó patrones que agrupan a los productos exportados según sus montos de exportación en estos cinco años, como resultado de este trabajo se dividió a los productos en tres clusters los mismos que en rubros de exportación poseen características similares.

Materiales y Métodos

Generalidades

El análisis multivariante ha ganado importancia en los últimos años debido a su utilidad en áreas como la industria, ciencias sociales, negocios y todo tipo de investigación. Los métodos de clasificación o clúster son fundamentales en la ciencia debido a que los datos deben ser ordenados para que se puedan interpretar y faciliten la toma de decisiones acertadas. El análisis multivariado nos permite tener un enfoque analítico sobre todas las dimensiones que llegan a influir en la temática a investigar (De la Garza García et al., 2013).

La metodología de k-means es una técnica de minería de datos de aprendizaje no supervisado. Su aplicación cubre campos como clasificación de géneros musicales, clasificación de clientes de acuerdo al comportamiento del consumidor, clasificación de sistemas de construcción de acuerdo a los intereses de los usuarios, etc. (Yuan & Haitao, 2019).

El algoritmo de k-means es ampliamente usado en las ciencias empresariales, debido a que es considerado una metodología simple de minería de datos y con resultados confiables por su rápida convergencia. El valor de k debe ser decidido por el investigador y de este valor depende su convergencia, por lo que, para determinar más objetivamente el valor de k existen varios algoritmos como: Elbow Method, Gap Statistic, Silhouette Coefficient, and Canopy (Yuan y Haitao, 2020).

Algoritmo de k-means

El algoritmo de k-means es una técnica multivariante que pertenece al análisis por conglomerados que tiene por objetivo resumir información clasificándola en grupos o categorías. Esta técnica requiere que el investigador especifique el número de grupos que se desea crear como solución final agrupando a los elementos ya sea de forma aleatorio o de acuerdo a un criterio propio del investigador. Posteriormente, se obtiene el promedio para cada grupo de cada una de las características (o variables) usadas al segmentar para verificar si la asignación de los elementos en los conglomerados es la correcta (De la Garza García et al., 2013).

De acuerdo a Yuan y Haitao (2020), k means es uno de los algoritmos más usados en los modelos de agrupamiento, perteneciendo a los métodos de aprendizaje no supervisado para identificación de patrones en los datos. Desde el punto de vista estadístico está dentro de los métodos no paramétricos, donde no es necesario se cumpla el supuesto de normalidad de los datos. Aunque, si es deseable que los datos sean estandarizados.

En el algoritmo de k-means, k puntos son seleccionados como centroides, donde cada centroide representa un cluster, entonces cada uno de los datos son asignados a los centroides donde la distancia es mínima, luego se vuelven a calcular los centroides y se vuelven a reasignar los datos a los nuevos centroides, los centroides son calculados varias veces hasta que los datos no cambian de cluster. El cálculo de la distancia se convierte en un punto de gran importancia para la asignación de los clusters, entre las más conocidas se encuentran: Euclidean distance, Manhattan distance, Minkowski distance. La distancia más utilizada es la Euclidean distance (Sinaga y Yang, 2020). En este estudio se utilizó la Euclidean distance.

De acuerdo a James et al. (2013), la distancia euclideana entre dos vectores

$v_1 = (x_1, x_2, .., x_n)$ y $v_2 = (x_1, x_2, .., x_n)$ es igual a:

$$D = \sqrt{(v_{1xi} - v_{2xi})^2}$$

Además, un paso importante para la aplicación de este algoritmo es normalizar las variables a fin de evitar sesgos y que las variables tengan igual importancia, para ello se utiliza la siguiente formula:

$$\frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}$$

Una de las ventajas de la normalización es que limita la presencia de valores extremos, debido a que los datos se establecen entre 0 y 1.

James et al. (2013), indica que para establecer la cantidad de clusters o centroides óptimos a seleccionar una de las metodologías más usadas es Elbow Method (Gráfico de codo), donde se presenta el quiebre en el gráfico se muestra el número sugerido de clusters a ser considerados en los resultados finales.

Metodología de análisis

El software utilizado para el presente análisis es R versión 4.3.2, que es un software libre y de código abierto disponible bajo una Licencia Pública General, es decir, se puede utilizar de forma gratuita. Además, se utilizó el entorno de trabajo RStudio en su versión gratuita. Ambos, R y RStudio, son considerados adecuados para el análisis multivariado debido a su versatilidad y facilidad de uso (RPubs, 2023).

Como fuente de datos se utilizaron mediciones proporcionadas por la agencia de comercio internacional, Centro de Comercio Internacional (ITC), que es una entidad conjunta de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la Organización Mundial del Comercio (OMC), dedicada a apoyar el comercio internacional para países en desarrollo. La página web donde se descargó los datos fue www.trademap.org. Los datos fueron obtenidos en subpartidas considerando 6 dígitos por ser hasta esta codificación común en los diferentes países del mundo (Centro de Comercio Internaciona ITC, 2019).

Se obtuvo 4768 suppartidas a 6 dígitos desde el año 2018 al 2022, se eliminó del estudio las subpartidas que empiezan con el dígito 27 que corresponden a petroleó y sus derivados, a fin de solo incluir las exportaciones no petroleras.

Los datos fueron normalizados para poder garantizar un análisis bajo las mismas condiciones, luego se aplicó la metodología de k-means para formar los clusters, como metodología para seleccionar la cantidad optima de clusters se utilizó el método de codo.

Una vez determinado el número de clusters, se calculó los centroides normalizados y luego con sus unidades originales a fin de observar el valor medio que represento a cada grupo de datos. Adicionalmente, se identificó a los productos que se incluyeron en cada cluster y se analizaron sus características dentro de la oferta exportable ecuatoriana.

Resultados

Análisis descriptivo

En la figura 1, se puede se puede observar que los productos con mayor participación en el 2022 siendo los correspondientes a la subpartida 030617 Camarones Congelados (31.46%) y 080390 Bananos frescos o secos (10.11%), entre los dos productos representan el 41.57% del 2022. El porcentaje de variación nos muestra un crecimiento en ambos productos, para el caso de camarones congelados el crecimiento es del 39.78% y para el caso del bananas frescas o secas es del 5.65%.

El sector floricultor muestra un buen desenvolvimiento en los años analizados para el caso de la subpartida 060311 Rosas y 060319 Flores frescas y capullos, se muestra un crecimiento de 3.37% y 2.46% respectivamente, dentro del periodo analizado.

Ecuador se ha caracterizado por su producción y comercialización de cacao, en la Tabla No1, se muestra que la subpartida 180100 Cacao en grano, ha tenido un crecimiento de 9.02% y una participación de 3.60% en el año 2022.

Figura 1. Principales exportaciones no petroleras hacia los Estados Unidos de América

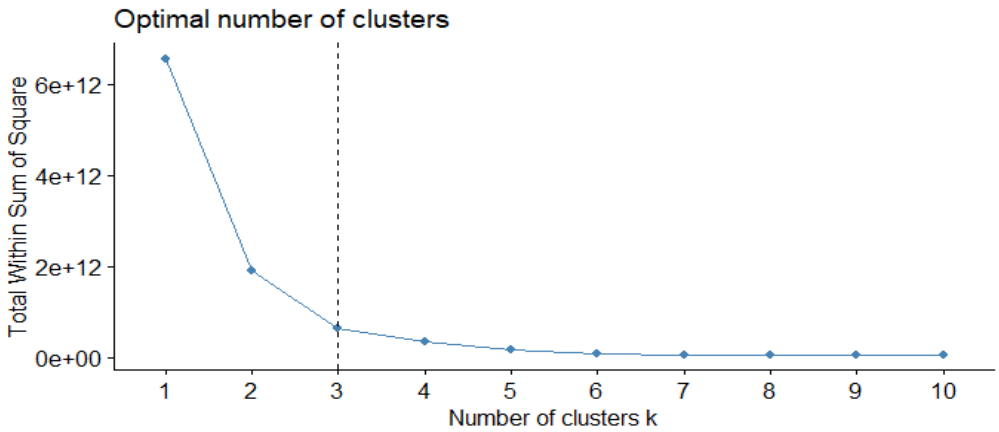
Unidad : Dólar Americano miles								
Subpartida	**Descripción del producto**	**Valor en 2018**	**Valor en 2019**	**Valor en 2020**	**Valor en 2021**	**Valor en 2022**	**% de participación 2022**	**% variación 2018-2022**
030617	Camarones y langostinos congelados, incluso ahumado, incluso pelados o no	395,403	435,164	653,871	1,182,017	1,509,669	31.46%	39.78%
080390	Bananos frescos o secos (plátanos excl.)	389,368	401,922	529,907	442,324	485,094	10.11%	5.65%
710812	Oro, incl. el oro platinado, en bruto, para uso no monetario (excepto en polvo)	137,092	162,470	228,641	238,608	339,745	7.08%	25.47%
060311	Rosas "flores y capullos", cortadas para ramos o adornos, frescas	228,911	272,151	208,744	252,019	261,328	5.45%	3.37%
160414	Preparaciones y conservas de atún, de listado y de bonito "Sarda spp.", enteros o en trozos.	139,563	126,162	107,226	110,479	177,513	3.70%	6.20%
180100	Cacao en grano, entero o partido, crudo o tostado	122,448	114,451	198,165	181,468	172,974	3.60%	9.02%
030616	Camarones y langostinos congelados"Pandalus spp. Crangon crangon", incluso ahumado	107,834	88,533	109,421	148,673	128,922	2.69%	4.57%
060319	Flores frescas y capullos, cortados, de una, para ramos o adornos (excepto rosas, claveles)	106,920	113,577	92,855	126,188	117,851	2.46%	2.46%
081090	Tamarindos frescos, los anacardos, la jaca, litchis, sapotillos, maracuyá, carambola, pitahaya	11,347	36,116	47,078	72,668	95,353	1.99%	70.26%
080310	Plátanos frescos o secos	66,202	87,251	65,492	68,787	84,959	1.77%	6.44%
	Totales	**1,705,088**	**1,837,797**	**2,241,400**	**2,823,231**	**3,373,408**	**70.31%**	**18.60%**
	Total de Exportaciones No Petroleras	**2,559,256**	**2,715,548**	**3,227,614**	**3,936,936**	**4,798,234**	**100.00%**	**17.02%**

Fuente: elaborado por los autores tomado de Centro de Comercio Internaciona ITC (2019).

Agrupamiento de las exportaciones en clústers

En este análisis se utilizó la base de datos desde el 2018 al 2022 buscando un patrón de las exportaciones ecuatorianas de Ecuador hacia Estados Unidos de América en este periodo de cinco años. Para determinar el número de clusters a formar se utilizó el procedimiento elbow method mostrando su resultado en la figura 2. Al analizar el gráfico se puede observar un quiebre en el punto 3, lo que indica que es apropiado dividir a los datos en tres clusters.

Figura 2. Optimal number of clusters



Fuente: elaborado por los autores tomado de Centro de Comercio Internaciona ITC (2019).

En la figura 3, muestra los centroides para cada clúster. Los centroides para los valores estandarizados son los siguientes:

Figura 3. Datos normalizados

Centroides - datos normalizados métodologia k-means					
	Año				
Cluster	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
1	0.000460	0.000441	0.000332	0.000211	0.000212
2	0.328406	0.316661	0.220783	0.136114	0.121436
3	0.992368	0.961805	0.905208	0.687106	0.660662

Fuente: elaborado por los autores

Para mejorar su interpretación se determinó los valores centroides utilizando las unidades originales de los datos. Los resultados se muestran en la Figura 4:

Figura 4. Metodología k-means miles USD

Centroides métodologia k-means
miles USD

	Año				
Cluster	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
1	181.87	192.03	217.12	249.29	319.43
2	129,852.86	137,799.29	144,363.43	160,888.86	183,327.43
3	392,385.50	418,543.00	591,889.00	812,170.50	997,381.50

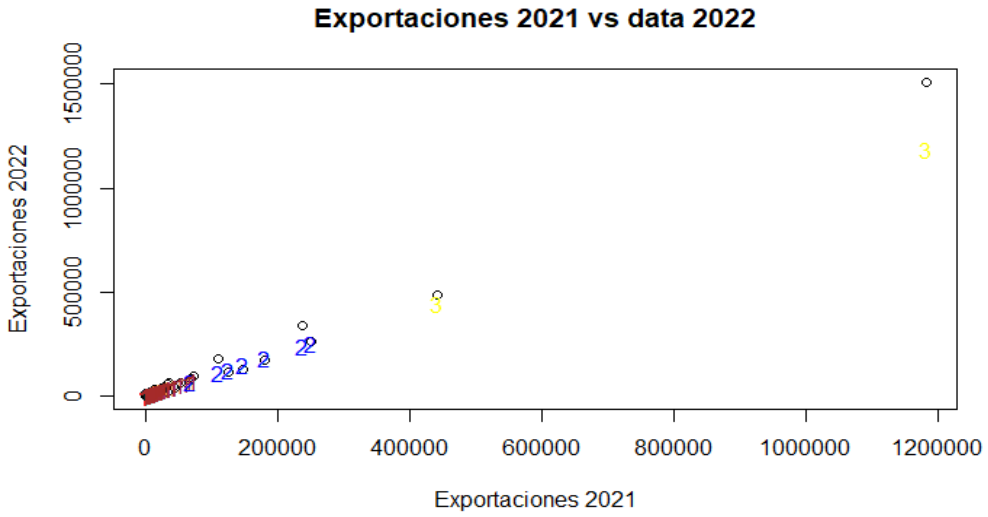
Fuente: elaborado por los autores

Como es posible observar en la figura 4, en el primer clústeres agrupan los productos con rubros de exporación menores, para los productos de este clúster en el año 2018 se exportó en promedio 181.87 mil dólares, 192.03 mil dólares en el 2019, 217.12 mil dólares en el 2020, 249.29 mil dólares en el 2021 y 319.43 mil en el 2022.

En el segundo clúster se ubican los productos con rubros intermedios de exportación, las cifras son en promedio de aproximadamente 130 millones de dólares en el 2018, 138 millones de dólares en el 2019, 144 millones de dólares en el 2020, 161 millones de dólares en el 2021 y 183 millones de dólares en el 2022.

En el tercer clúster los productos con los rubros de exportación más altos. En el 2018 en promedio se exportó 392 millones de dólares, 419 millones de dólares en el 2019, 592 millones de dólares en el 2020, 812 millones de dólares en el 2021 y 997 millones de dólares en el 2022.

Figura 5. Exportaciones 2021 vs data 2022



Fuente: elaborado por los autores tomado de Centro de Comercio Internaciona ITC (2019).

En el gráfico No 2, los números de color amarillo correspondientes al clúster No 3 señalan a los productos que durante los años investigados han presentado mayores montos de exportación. Los productos son los siguientes:

- 080390 bananos frescos o secos (Tipo «cavendish valer»)
- 030617 camarones y langostinos congelados, incluso ahumado, incluso pelados

Así mismo, en la figura 5, los números de color azul corresponden al clúster No 2, se agrupan las subpartidas con nivel de exportación intermedio, correspondiendo los siguientes productos

- 080310 plátanos frescos o secos
- 060319 flores frescas y capullos, cortados, de una, para ramos o adornos (excepto rosas, claveles, ...
- 180100 camarones y langostinos congelados
- 160414 cacao en grano, entero o partido, crudo o tostado
- 060311 preparaciones y conservas de atún, de listado y de bonito
- 710812 rosas "flores y capullos", cortadas para ramos o adornos, frescas
- 4766 oro, incl. el oro platinado, en bruto, para uso no monetario (excluido en polvo)

Finalmente, en la figura 5, los números de color rojo representan el clúste No1 es en el que están agrupados la mayoría de los productos que se exportan a Estados Unidos de América.

La oferta exportable ecuatoriana históricamente se ha caracterizado por incluir en su mayoría productos primarios (Paredes y Rodriguez, 2022), patrón que se presenta en las exportaciones hacia Estados Unidos de América mostrada en los productos que resultaron en cada uno de los clusters.

De acuerdo a Paredes & Rodriguez (2022), la diversificación de las exportaciones no petroleras se ha concentrado en los productos primarios y un cambio en ese sentido necesita de implementación de políticas públicas que den soporte al crecimiento de la oferta exportable manufacturada.

Conclusiones

El presente articulo tuvo como objetivo determinar los patrones de exportaciones de los productos no petroleros ecuatorianos hacia Estados Unidos de América, para ello se utilizó las exportaciones desde el año 2018 al 2022, se analizó este periodo de cinco años debido a tener la información anual completa.

Un resultado relevante del estudio es que los diez principales productos exportados en el 2022 fueron camarones y langostinos congelados(31.46%), Bananos frescos o secos (10.11%), Oro para uso no monetario(7.08%), Rosas frescas cortados para ramos o adornos(5.45%), Preparaciones y conservas de atún(3.70%), Cacao en grano entero o partido (3.60%), Camarones y langostinos

congelados (2.69%), Flores frescas y capullos cortados (2.46%),Tamarindos frescos(1.99%),Plátanos frescos o secos (1.77%), representando estos productos en el 2022 el 70.31% del total exportado. Además, es notable que estos productos pertenecen a la categoría de no procesados exceptuando las conservas de atún.

Adicionalmente, en este estudio se clasificó los productos de exportación hacia Estados Unidos de América en el periodo del 2018 al 2022 en clústeres de acuerdo con sus montos de exportación. Para ello se normalizo los datos para guardar su homogeneidad.

En el tercer clúster se agrupo a los productos con mayor rubro de exportación ascendiendo su centroide de 997 millones de dólares en el 2022. Los productos de este clúster comprenden las subpartidas 080390 Bananos frescos o secos (Tipo «cavendish valer») y 030617 Camarones y langostinos congelados, incluso ahumado, incluso pelados.

En el segundo clúster se ubican los productos con promedio de exportación intermedio siendo su centroide de 183 millones de dólares en el 2022, en este clúster se agrupan las siguientes subpartidas, 080310 Plátanos frescos o secos, 060319 Flores frescas y capullos, cortados, de una, para ramos o adornos (excepto rosas, claveles, 180100 Camarones y langostinos congelados,160414 Cacao en grano, entero o partido, crudo o tostado,060311 Preparaciones y conservas de atún, de listado y de bonito, 710812 Rosas "flores y capullos", cortadas para ramos o adornos, frescas, 4766 oro, incl. el oro platinado, en bruto, para uso no monetario (exceptuando. en polvo).

En el primer clúster se agrupan los productos con montos de exportación promedio más bajo siendo su centroide en el 2022 de 319 mil dólares americanos.

Referencias

Alvarado Mora, M. A., Ullauri Martínez, N. R., y Benítez Luzuriaga, F. V. (2019). Impacto de exportaciones primarias en el crecimiento económico del Ecuador: análisis econométrico desde Cobb Douglas, período 2000-2017. *INNOVA Research Journal, 5*(1), 206-2017. https://doi.org/https://doi.org/10.33890/innova.v5.n1.2020.1140

Barba López, R. A., Guerrero Herrera, H. S., y Salazar González, J. D. (2016). Análisis de clústeres para la clasificación de datos económicos. *Revista Publicando Publicando, 3*(7), 267-275.

Centro de Comercio Internaciona ITC. (2019). Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de las empresas. TradeMap. https://www.trademap.org/Index.aspx

De la Garza García, J., Morales Serrano, B. N., y González Cavazos, B. A. (2013). *Análisis Estadístico Multivariante, Un Enfoque Teórico Práctico.* MC Graw Hill.

DEECO. (2023). *Rendición de cuentas 2022.* Gobierno del Ecuador.

García Reinoso, N., García Moreira, D., y Quintero-Ichazo, Y. (2020). Segmentación de la demanda turística colombiana que visita la zona de planificación 1 más la Provincia de Pichincha Ecuador. *RIAT (Revista Interamericana de Ambiente y Turismo, 16*(2), 136-152.

Ghazal, T., Hussain , M. Z., Nadeem, A., Hasan , M., Ahmad, M., Khan, M., y Naseem, M. (2021). Performances of K-Means Clustering Algorithm with Different Distance Metrics. *Tech Science Press, 30*(2), 736-72. https://doi.org/10.32604/iasc.2021.019067

James, G., Witten, D., Hastie, T., y Tibshirani, R. (2013). *An introduction to statistical learning with Applications in R.* Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7138-7

Paredes, G., y Rodriguez, M. (2022). El patrón exportador del Ecuador en dolarización: ¿nuevos hallazgos? *Revista Econnomía*, 41-61. https://doi.org/10.29166/economa.v74i120.4177

Ramírez-Loaiza, D. K., Castillo Aguirre, M. M., y Zamora-Campoverde, M. A. (2023). Evolución de los Arreglos comerciales preferenciales. *Economía y Negocios*, 115-134. https://doi.org/10.29019

RPubs. (2023). Instalación de R y Rstudio. Rpubs. https://rpubs.com/pepiamodeo/instalacion2023

Sinaga, K., y Yang, M.-S. (2020). Unsupervised K-,means Clustering Algorithm. *IEEEACCESS,* 8. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988796

Taco-Lambert, L. E., y Pizarro - Romero, K. H. (2023). Análisis comparativo de las exportaciones de Cacao, Banano y Camarón del Ecuador de los años 2018 al 2022 y su incidencia en la balanza comercial. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas, 6*(2). https://doi.org/https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/11979

Valenzuela-Keller, A. A., Gálvez-Gamboa, F. A., Contreras, D. R., y Parraguez, F. P. (2021). Análisis del perfil emprendedor para la formación de las nuevas generaciones de jóvenes chilenos. *Información Tecnológica, 32*(1), 209-2016. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642021000100209

Yuan, C., y Haitao, Y. (2020). Research on K-Value Selection Method of K-Means. *Multidisciplinary Science Journal, 2*(16), 226-235. https://doi.org/10.3390/j2020016

Declaración

Conflicto de interés
No tenemos ningún conflicto de interés que declarar.
Financiamiento
Sin ayuda financiera de partes externas a este artículo.
Nota
El artículo es original y no ha sido publicado previamente.