

Artículo

Comercialización de banano en la Unión Europea: interacción proveedores e importadores mediante redes sociales

Banana trade in the European Union:
interaction suppliers and importers through
network analysis



Luis Ricardo Solís Rivera¹

Johanna Solórzano Thompson²

Javier Paniagua Molina³

¹ Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
Correo: luis.solisrivera@ucr.ac.cr
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1855-4250>

² Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
Correo: johanna.solorzano@ucr.ac.cr
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0276-6849>

³ Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
Correo: javier.paniagua@ucr.ac.cr
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2815-5437>



Fecha de recepción: 14 de octubre, 2022

Fecha de aprobación: 18 de mayo, 2023

Vol. 9. Enero- diciembre 2023 (Publicación continua)

Solís Rivera, L., Solórzono Thompson, J. y Paniagua Molina, J. (2023). Comercialización de banano en la Unión Europea: interacción proveedores e importadores mediante redes sociales. *E-Agronegocios*, 9(1). <https://revistas.tec.ac.cr/index.php/eagronegocios/article/view/6287>

 DOI: <https://doi.org/10.18845/ea.v9i1.6287>

Resumen

Debido a la importancia del mercado de la Unión Europea en la comercialización del banano y la relevancia que tiene el sector bananero en los países productores como Costa Rica, resulta de interés estudiar la estructura del mercado de banano en la Unión Europea. El objetivo de ésta investigación fue caracterizar los flujos comerciales de banano en el mercado europeo por medio del análisis de redes sociales. La investigación fue desarrollada en el periodo agosto-diciembre del año 2021. Se construyó una base de datos de comercio internacional de banano, la cual fue analizada mediante el enfoque de redes sociales. El principal algoritmo de distribución utilizado fue Yifan Hu Proporcional. Adicionalmente, se utilizaron métricas complementarias como grado de entrada, grado de salida, grado con pesos, centralidad de cercanía, centralidad de intermediación, centralidad de vector propio y longitud media del camino. Se identificaron cinco perfiles de relaciones comerciales, lo cual permitió dimensionar la estructura de mercado del banano en la Unión Europea y las oportunidades potenciales de interacción entre socios comerciales. El comportamiento de los flujos de comercialización de banano en el mercado de la Unión Europea, se caracterizó por su alta complejidad debido que evidenció grados de interacción heterogéneos entre países socios, abastecimiento global de la fruta y comercio intrarregional. Se recomienda ampliar la investigación con estudios posteriores de carácter longitudinal que permitan identificar cambios estructurales a través del tiempo.

Palabras clave: comercio agrícola, flujos comerciales, mercado agrícola, algoritmo, distribución

Abstract

Due to the importance of the European Union market in the commercialization of bananas and the relevance of the banana sector in producing countries such as Costa Rica, it is of interest to understand the dynamics and trade flows between suppliers and importers, which allow characterizing the structure of the banana market in the European Union. The objective of this research was to characterize the trade flows of bananas in the European market through social network analysis. The research was developed in the period August-December 2021. An international banana trade database was built, which was analyzed using the social network approach. The main distribution algorithm used was Yifan Hu Proportional. Additionally, complementary metrics such as in-degree, out-degree, weighted degree, closeness centrality, betweenness centrality, eigenvector centrality, and mean path length were used. As part of the results, five commercial relationship profiles were identified, which allowed dimensioning the banana market structure in the European Union and the potential opportunities for interaction between commercial partners. The behavior of banana marketing flows in the European Union market was characterized by its high complexity, since it showed heterogeneous degrees of interaction between partner countries, global supply of the fruit and intra-regional trade. It is recommended to expand the research with subsequent longitudinal studies that allow the identification of structural changes over time.

Key words: agricultural trade, trade flows, markets, algorithms, distribution

Introducción

El banano es una de las frutas de mayor consumo alrededor del mundo y uno de los productos agrícolas con mayor relevancia en el mercado internacional (Martínez-Solórzano y Rey-Brina, 2021). El comercio de banano está valorado en 11 billones de dólares, es la fruta de mayor valor tranzado a nivel global (Voora et al., 2020), y el crecimiento de sus importaciones ha mantenido una tendencia creciente. Durante el período 2017-2020, se presentó un crecimiento en las toneladas tranzadas promedio de 8,94 %, equivalente a un aumento de 1,6 millones de toneladas adicionales en el mercado internacional (Food and Agricultural Organization [FAO], 2021).

El consumo per cápita global de banano, presentó un incremento constante durante la última década pasando de 4,85 kg en el periodo 2010, a 5,85 kg en el año 2020 (FAO, 2021). Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2021), la tendencia creciente del consumo de la fruta, responde al incremento del poder adquisitivo y los cambios en las preferencias de las personas consumidoras, orientados hacia el consumo de alimentos más saludables en países de rentas altas y emergentes.

De acuerdo con Evans y Ballen (2018), la actividad bananera presenta múltiples beneficios para los países productores, tales como la generación de divisas, generación de empleos directos y encadenamientos productivos en zonas rurales. No obstante, el impacto socioeconómico de la actividad bananera varía según el modelo económico de cada país, grado de apertura al comercio internacional y políticas de estímulo al sector agroalimentario.

Las exportaciones de banano en los países productores, representan entre el 2,5% y el 18,21% de sus exportaciones totales, lo anterior evidencia el efecto del posicionamiento del sector bananero de algunos países a nivel comercial (International Trade Statistics Database [INTRACEN], 2021). En el escenario local, Costa Rica se posiciona como el tercer exportador mundial de banano, con 148 millones de cajas de banano en el 2020 (Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica [PROCOMER], 2021), sus principales destinos son Estados Unidos y la Unión Europea (FAO, 2021).

Adicionalmente, el sector bananero costarricense emplea más de 40 000 personas de forma directa y cuantifica más de 43 000 ha en producción bajo un enfoque sostenible (Corporación Bananera Nacional [CORBANA], 2020).

Desde el enfoque de la cadena de abastecimiento, los países de mayor relevancia en la producción mundial de banano se encuentran en el continente asiático. No obstante, solo el 15 % de la producción global de banano se comercializa internacionalmente. Dentro de la oferta tranzada, el 80 % de las exportaciones son provenientes de América Latina y el Caribe, por lo que esta región es un actor fundamental del abastecimiento

mundial (Bernal, 2020; Voora et al., 2020).

Según informes de European Commission (2021), los mayores proveedores de banano de la Unión Europea son Ecuador, Colombia, Costa Rica, Perú, Guatemala, República Dominicana, Camerún y Costa de Marfil. En éste sentido, la Unión Europea concentra actualmente el 44,73 % de las importaciones globales, lo cual representó 6,80 billones de dólares en el año 2020 (International Trade Centre [INTRACEN], 2021).

De acuerdo con OCDE (2021), se espera que la producción mundial de banano crezca hasta alcanzar los 138 millones de toneladas métricas en el 2030, impulsada por la creciente demanda de los principales mercados importadores como la Unión Europea, Estados Unidos y China.

Debido a la importancia del mercado de la Unión Europea en la comercialización del banano y la relevancia que tiene el sector bananero en los países productores, se considera útil el análisis de redes sociales para caracterizar las relaciones entre los países importadores y exportadores de banano. Según Avila et al. (2018) y Walther (2015), el análisis de redes sociales hace uso de grafos y algoritmos matemáticos para explicar patrones sociales, impacto en el desempeño económico, poder de las relaciones entre actores y difusión de recursos e información.

En el ámbito del comercio internacional, se han desarrollado algunos estudios bajo el enfoque de redes sociales. En la investigación de Farooq et al. (2018), se identificaron los actores claves en el comercio internacional por medio de clasificaciones híbridas, para identificar los países con mayor influencia comercial. Por su parte, Andrade y Rêgo (2017), integraron el análisis de redes sociales al comercio internacional bajo cuatro perspectivas: sin ponderación de aristas, con ponderación de aristas, y dos métodos para utilizar la ponderación de aristas y los atributos de los nodos; de ésta manera, identificaron los países que se encuentran mejor conectados en la economía mundial y los socios comerciales que tienen un rol de intermediación en el flujo de la riqueza.

Existen diversas investigaciones en el campo agrícola, como la realizada por Schaffer-Smith et al. (2018), quienes midieron la utilidad del análisis de redes para evaluar el acople del comercio mundial de soja en 217 países desde 1986 hasta el año 2013, encontrando que existe asocio entre el comercio y la deforestación en las áreas estudiadas desde la perspectiva regional (Zaclicever, 2019).

Yu y Ma (2020), desarrollaron una red para analizar la estructura de mercado de los productos acuícolas, implementando técnicas tales como la densidad de red, centralidad y estructura centro-periferia, así mismo, destaca el aporte de otros autores (Hu, 2006; Shaw, 1954), quienes, desde la perspectiva metodológica, han contribuido a formar los pilares del análisis de redes sociales que permiten su integración en diferentes áreas del conocimiento, entre ellas las ciencias económicas.

Esta investigación tuvo como objetivo caracterizar los flujos comerciales de banano en el mercado europeo por medio del análisis de redes sociales, para comprender las relaciones entre los actores y las dinámicas propias del mercado europeo, como insumo para la toma de decisiones relevantes en relación con la estrategia comercial y logística de las firmas exportadoras e importadoras.

Referente teórico

Dado que la investigación se concibe desde el ámbito del comercio internacional, es necesario remitirse al principio teórico del modelo de ventaja absoluta, el cual argumenta que algunos oferentes presentan superioridad con respecto a otros competidores, a partir de la disponibilidad de recursos (Schumacher, 2012). Estos postulados, derivaron posteriormente en la visión complementaria del economista David Ricardo sobre el modelo de ventaja comparativa, en el cual, las diferencias de productividad en el trabajo inciden en el nivel de eficiencia de un país con respecto a otros en términos de la producción y comercialización de bienes y servicios (Costinot y Donaldson, 2012). Ambos referentes teóricos, coinciden en el beneficio mutuo del comercio internacional a partir de la racionalidad económica.

No obstante, los modelos clásicos no se ajustan a la volatilidad de los sistemas económicos actuales, la ocurrencia de eventos disruptivos o los cambios en los gustos y preferencias de las personas consumidoras. Zavala (2016), argumenta que el modelo de ventaja absoluta y comparativa, se fundamentaba en un escenario donde la demanda era conocida, caracterizada por un esquema de competencia perfecta y amplia movilidad de los factores de producción.

Para mitigar parcialmente las problemáticas de los modelos clásicos, Heckscher (1919), propone el modelo Heckscher-Olin, una variante teórica en la cual, la ventaja comparativa dependerá de la interacción entre la disponibilidad de recursos, la intensidad de uso de los factores de producción y la tecnología disponible (Fisher, 2011). A su vez, introduce de forma novedosa el capital como segundo factor de análisis (Giri, 2007) generando un aporte teórico y metodológico al estudiar fenómenos asociados al comercio internacional.

Otro enfoque teórico atinente a la investigación, son las teorías asociadas a la internacionalización de empresas. En este contexto, Johanson y Wiedersheim-Paul (1975), acuñan el término distancia psíquica, el cual hace referencia a la suma de factores que modifican los flujos de información entre firmas y mercados. Al contextualizar la definición anterior, Brewer (2001) argumenta que la distancia psíquica, es el resultado de las diferencias percibidas por el empresario entre el entorno local de la firma y los mercados internacionales. El análisis del directivo se fundamenta en factores socioeconómicos y culturales que influyen en la selección del mercado. A partir de esto, Stöttinger y Schlegelmilch (1998) identificaron que las firmas inician su proceso de internaciona-

lización en aquellos mercados que presentan mayor similitud con respecto al entorno local. Este argumento coincide con el modelo de Uppsala que postula la internacionalización como un proceso de aprendizaje gradual de los mercados internacionales (Johanson & Vahlne, 2009).

Aunado a lo anterior, surge el análisis de redes sociales (SNA), como una técnica que establece relaciones y patrones en las interacciones que se generan entre los actores de la red. Brandes (2001) y Tabassum et al. (2018), definen una red social como el conjunto de actores, los cuales podrían ser personas, firmas, organizaciones o países, que tienen algún grado de interacción recurrente con objetivos específicos.

Las tareas comunes del SNA implican la identificación de los actores más influyentes y centrales, la identificación de hubs y algoritmos de análisis de enlaces (Shaw, 1954; Tabassum et al, 2018). El SNA ha sido empleado desde principios del siglo pasado por sociólogos y psicólogos quienes lo utilizaron para analizar patrones de conexiones entre personas o grupos (Freeman, 1979; Yu y Ma, 2020). En éste sentido, ocupar una posición favorable significa que un actor, puede extraer mejores ganancias sobre los intercambios realizados, suponiendo que los actores con más vínculos, generalmente se encuentran en una posición más ventajosa (Wang, 2010).

Las redes se ven a menudo como un mecanismo importante para las personas agricultoras permitiendo el acceso a la información y la innovación agrícola, así como determinantes clave del aprendizaje social. Sin embargo, la difusión de la tecnología dentro de una red depende de la posición relativa de varias redes, de los actores, su tamaño y composición (Vishnu et al., 2019).

Al considerar el análisis de redes sociales en la comercialización de bienes o servicios, es necesario remitirse a la teoría de grafos y la teoría de la acción social, la cual sustenta el análisis de redes sociales. Bajo estos modelos, existe una serie de interacciones entre los actores que inciden directa o indirectamente en el comportamiento de la totalidad del sistema, representados por la unión de nodos que identifican los actores y aristas que reflejan las interacciones resultantes (Goldenberg & Aviv, 2019; Tabassum et al., 2018). La teoría también describe la posibilidad de identificar actores que no sean moldeados por el comportamiento de los demás participantes y actúen de forma más independiente (de Nooy, 2009). Desde una perspectiva cuantitativa las redes sociales pueden estudiarse a partir de diferentes métricas o indicadores en donde toma relevancia el concepto de centralidad, que fue introducido en 1948 por Alex Bavelas y se refiere a la importancia o prominencia de los vértices dentro de un grafo o red social.

Basados en los aportes de (Tabassum et al., 2018; Kuz et al, 2016; Brandes, 2001; Freeman, 1977; 1979; Shaw, 1954), algunas de las métricas para el análisis de redes sociales más importantes son:

Grado de entrada: representa el número de interacciones que recibe un nodo de otros

actores de la red, o sea el recibo de banano de un país desde otros.

Grado de salida: son las interacciones que surgen del nodo hacia otros actores en la red, o sea el envío de banano hacia otros países desde el país analizado

Grado con pesos: el valor promedio de la interacción, medido por el valor económico de cada transacción.

Centralidad de cercanía: es una medida aproximada de la posición general de un actor dentro de la red, dando una idea de cuánto tiempo toma llegar a otro nodo desde un punto de partida.

Centralidad de intermediación: mide la forma en que un nodo se encuentra entre otros nodos de la red y se calcula como el porcentaje de caminos más cortos entre vectores que pasan a través del nodo. El rol crítico se presenta como una interfaz entre grupos en la red.

Centralidad del vector propio: mide que tan bien un determinado actor está conectado con otros actores que presentan interacciones de gran relevancia. El poder y el estatus de un actor se mide por la fortaleza con respecto a otros nodos.

Estas medidas son útiles en el sentido de que brindan información sobre el papel de los nodos en la red y cómo interactúan en el contexto para comprender el comportamiento de los sistemas sociales que generaron esas redes (Tabassum et al., 2018).

Metodología

Recolección de datos

La investigación fue desarrollada en el año 2021 utilizando datos del año 2019, con la finalidad de obtener un resultado reciente que permita evidenciar los aspectos estructurales del mercado, sin la afectación de factores distorsionadores del comercio internacional, tales como la pandemia global presentada a partir del año 2020. Se construyó una base de datos a partir de los flujos comerciales de banano hacia la Unión Europea por medio de la plataforma TRADEMAP, perteneciente a la organización Internacional Trade Centre (INTRACEN), utilizando como referencia la partida arancelaria 080390 bajo el sistema arancelario armonizado (HS6). Para la construcción de la base de datos, fueron considerados los principales países importadores de la Unión Europea y sus principales proveedores alrededor del mundo.

El valor importado es una variable proxy para medir la fuerza de las relaciones entre proveedores y mercados finales, suponiendo que, ante un mayor nivel de importaciones, existirá una interacción más relevante. La selección de los mercados de interés

dentro de la Unión Europea se delimitó por el grado de importancia que tenían los países en función de la participación de las importaciones regionales medidas en términos económicos (miles de USD). De ésta manera, se pretende obtener un alto grado de representatividad sobre el contexto del mercado del banano y permite descartar mercados que no tendrán un efecto significativo en el comportamiento estructural de los flujos comerciales. En concordancia con el criterio anterior, fueron seleccionados nueve países que acumulan el 81,30% de las importaciones de banano en la Unión Europea durante el período 2019 (Bélgica, Alemania, Países Bajos, Reino Unido, Francia, Italia, Polonia, España y Suecia).

Posteriormente, se procedió a realizar un listado de los países proveedores. Es importante aclarar que, no se descartó la presencia de países re-exportadores del producto como posibles proveedores de los mercados finales. Lo anterior con el fin de identificar posibles canales de intermediación del banano a lo interno de la Unión Europea y la coexistencia con las importaciones directas desde los países productores de la fruta.

Como resultado se obtuvo una matriz de nueve países importadores y sesenta países proveedores alrededor del mundo codificados en una matriz de datos para obtener la relación entre códigos y reflejar la dirección de los flujos comerciales.

Descripción de la red

Para la construcción de la red, se utilizó el software Gephi de código abierto, el cual permitió caracterizar e interpretar las interacciones de los flujos comerciales con los mercados de interés (Bastian et al., 2009). La red resultante presentó 60 nodos y 224 aristas en su totalidad, se consideró una red de tipo dirigida ponderada debido a la dirección existente en los flujos comerciales. A su vez, la red se caracteriza por tener diferentes pesos en función de las relaciones comerciales entre los países proveedores y mercados de destino, explicados por el valor importado y que se verán reflejadas gráficamente en el grosor de las aristas y la coloración correspondiente.

Análisis de datos

Para la caracterización e interpretación de la red, se ejecutaron métricas de centralidad (grado medio, grado de entrada, grado de salida, grado con pesos, centralidad de cercanía) y algoritmos de visualización. Para determinar y comparar cuantitativamente la importancia relativa de un actor dentro de la red, se trabaja en valores entre 0 y 1, y no es un atributo intrínseco de los nodos o actores de una red, ya que es un valor asignado que depende de las relaciones del actor con los demás actores de la red. Por consiguiente, el nodo central debería tener la mayor centralidad, mientras que todos los nodos periféricos compartirían un mismo valor de centralidad, inferior al del centro.

En éste estudio, cada una de las métricas utilizadas fue implementada en función de su

capacidad para medir la existencia de la interacción entre proveedores e importadores. Por consiguiente, también se descartó el uso de algunas como pagerank y la selección de temas inducida por hipertexto (HITS, por sus siglas en inglés) que no se adecuaban al contexto del comercio internacional.

A nivel de distribución, la investigación se basó en el modelo de algoritmo propuesto por Hu (2006), conocido como Yifan Hu Proporcional.

Donde:

```

ForceDirectedAlgorithm( $G, x, tol$ ){
  Converged = FALSE;
  Step = Initial step length;
  Energy = Infinity
  while (converged equals FALSE)
   $x^0 = x$ ;
   $Energy^0 = Energy$ ;  $Energy = 0$ ;
  for  $i \in V$  {
     $f = 0$ ;
    for ( $j \leftrightarrow i$ )  $f := f + \frac{f_a(i, j)}{\|x_j - x_i\|} (x_j - x_i)$ ;
    for ( $j \neq i, j \in V$ )  $f := f + \frac{f_a(i, j)}{\|x_j - x_i\|} (x_j - x_i)$ ;
     $x_i := x_i + step * (f / \|f\|)$ ;
     $Energy := Energy + \|f\|^2$ ;
    * }
  *  $step := update\_steplength(step, Energy, Energy^0)$ ;
  * if ( $\|x - x^0\| < K tol$ )  $converged = TRUE$ ;
  }return  $x$ ;

```

(1)

Adicionalmente, se consideraron modelos de visualización básicos como noverlap, ajuste de etiquetas, contracción, expansión y rotación para ajustar la visualización de los resultados.

Resultados

Grado de importancia de los nodos

Según los resultados obtenidos, el grado medio o la cantidad de interacciones promedio que tiene cada actor de la red fue 3,73, indistintamente de que fueran proveedores o importadores de banano.

Sin embargo, dado que el grado medio solo permitió evidenciar una métrica para

la red de forma conjunta, resulta indispensable evidenciar el grado de interacción que podrían tener éstos actores específicos a lo interno de la red. En éste sentido, de acuerdo con el cuadro 1, los países importadores más relevantes son Alemania, Reino Unido, España, Francia y Holanda.

Los patrones de entrada y salida del producto en los países analizados, cobran importancia debido a la naturaleza dirigida del grafo y el interés por caracterizar los flujos de comercialización del banano entre países productores e importadores. Como se muestra en el cuadro 1, los países que obtienen un mayor indicador en el grado de entrada son los países importadores del producto en la Unión Europea, obteniendo un promedio de 24,89 interacciones con una desviación estándar de 5,06. Este escenario contrasta con el grado de salida de éstos países, el cual en promedio es de 5,37 con una desviación estándar de 1,99. Según el grado de salida, los países importadores que tenían una mayor cantidad de conexiones son Alemania, Francia y Holanda con ocho conexiones con otros países presentes en la Unión Europea. Los países con menor interconexión fueron Polonia y Suecia con 3 y 2 interacciones respectivamente.

Un aspecto limitante del grado medio es la ausencia del análisis sobre la importancia de las conexiones que tiene un actor en la red, que está dada por el número de conexiones comerciales, pero a su vez, por otros factores como la relevancia del valor tranzado y las interacciones con otros países de alta presencia en el comercio de banano en la Unión Europea. Como resultado del grado medio con pesos, se puede identificar la relevancia de Alemania, Reino Unido, Holanda y Bélgica en función del valor tranzado. Sin embargo, al realizar un análisis en función del grado de reputación por la calidad de las interacciones, destaca Francia, España, Holanda e Italia.

Cuadro 1. Principales medidas de centralidad de los países importadores de banano en la Unión Europea.

Países	Grado	Grado de entrada	Grado de salida	Grado con pesos ¹	Centralidad de cercanía	Centralidad de intermediación	Centralidad del vector propio
Alemania	39	31	8	1 075 843	1,0	53,60	0,78
Reino Unido	37	32	5	713 913	0,72	42,27	0,77
España	32	26	6	238 544	0,8	47,31	0,89
Francia	32	24	8	569 931	1,0	37,27	1,0
Holanda	32	24	8	944 334	1,0	40,36	0,97
Italia	31	26	5	504 226	0,72	23,16	0,89
Bélgica	31	25	6	1 187 179	0,8	36,99	0,78
Polonia	24	21	3	282 106	0,6	15,61	0,74
Suecia	17	15	2	159 025	0,57	9,4	0,74

¹ El grado con pesos en este cuadro corresponde al valor económico del flujo comercial entrante de banano en miles de USD

En relación con los países productores representados en el cuadro 2, se identifican con mayor relevancia para el mercado europeo Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Ecuador y Perú.

El grado de entrada se considera nulo debido a la naturaleza propia para el cultivo de los exportadores de banano, los cuales se autoabastecen del producto y exportan sus excedentes. Sin embargo, existen diversos grados de salida, los cuales reflejan las diferencias en la conectividad y alcance de los países productores con el mercado de la Unión Europea.

Cuadro 2. Medidas de centralidad de los principales países proveedores de banano hacia la Unión Europea.

Países	Grado	Grado de entrada	Grado de salida	Grado con pesos	Centralidad de cercanía	Centralidad del vector propio
Colombia	9	0	9	1 071 843	1	0
Costa Rica	9	0	9	1 003 349	1	0
República Dominicana	9	0	9	380 433	1	0
Ecuador	9	0	9	989 026	1	0
Perú	9	0	9	117 745	1	0
Guatemala	8	0	8	155 737	0,9	0
México	8	0	8	20 236	0,9	0
Brasil	7	0	7	13 178	0,82	0
Camerún	7	0	7	243 284	0,82	0
Costa de Marfil	7	0	7	363 032	0,82	0
Panamá	7	0	7	305 953	0,82	0
Ghana	6	0	6	96 868	0,75	0
Nicaragua	6	0	6	45 004	0,75	0
Honduras	5	0	5	18 507	0,69	0
Filipinas	5	0	5	1187	0,69	0
Sri Lanka	5	0	5	386	0,69	0
China	4	0	4	374	0,64	0
Sudáfrica	4	0	4	288	0,64	0
Belice	3	0	3	39 829	0,6	0
Suriname	3	0	3	17 290	0,6	0
Tailandia	3	0	3	434	0,6	0
Uganda	3	0	3	1418	0,6	0

Un enfoque alternativo para evidenciar la importancia de los nodos dentro del grafo es la cercanía que tienen los actores dentro de la red en relación con otros nodos. Los resultados de la métrica centralidad de cercanía mostrados en los Cuadros 1 y 2,

reafirman que los nodos con resultados más altos, serán nodos neurálgicos dentro de la red. Los países más representativos a través de esta métrica fueron Alemania, Francia y Holanda.

En relación con los países proveedores, al aplicar esta métrica, se obtuvo un resultado consistente con el de relevancia del grado medio para los países productores. A pesar de los resultados obtenidos, la métrica no se considera un indicador determinante para caracterizar la red debido al tamaño limitado del grafo.

Una medida importante para caracterizar el comportamiento del flujo comercial de banano es la longitud media de camino, la cual alcanza un indicador de 1,618 que evidencia un alcance geográfico limitado de la comercialización de banano, lo cual redundo en la cercanía de los socios comerciales a lo interno de la Unión Europea.

Grado de intermediación en la red

A partir del algoritmo centralidad de intermediación, se caracterizó el poder de los actores por medio de la frecuencia con la que un país aparece en el camino más corto entre países productores e importadores en la red. Por consiguiente, esta métrica permitió aproximar el comportamiento del constructo conocido como grado de intermediación. Según los resultados obtenidos en la figura 1, los países con mayor poder de intermediación son Alemania, España, Reino Unido y Holanda. Es importante destacar que esta métrica no fue sujeto de normalización con la finalidad de obtener los datos absolutos sobre las rutas más cortas que atraviesan países de interés en la red.

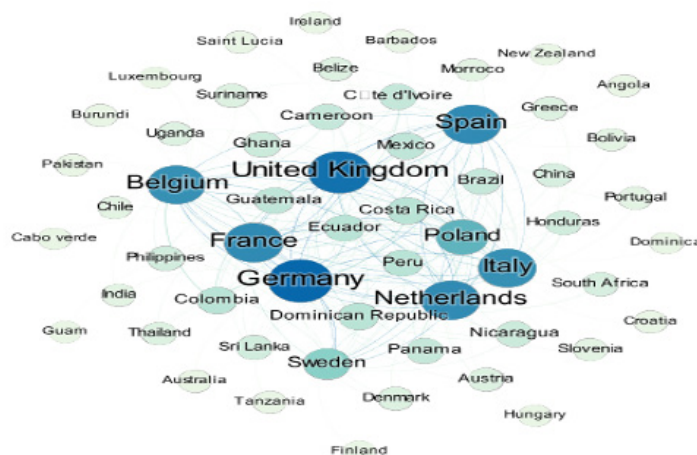


Figura 1. Red de interacciones entre países proveedores e importadores de banano en la Unión Europea.

De acuerdo con la relevancia del algoritmo grado con pesos, grado de intermediación y la reputación medida por la centralidad del vector propio, se presentaron resultados

diferentes que fueron analizados en conjunto con la finalidad de caracterizar los flujos comerciales y el perfil de los países importadores. De ésta manera, se identificaron cinco perfiles de relaciones comerciales:

- a) Países importadores con alta relevancia según el valor tranzado, alto grado de intermediación y baja relevancia en la reputación de sus conexiones comerciales con otros países de la Unión Europea.
- b) Países importadores con alta relevancia según el valor tranzado, alto grado de intermediación y alta relevancia en la reputación de sus conexiones comerciales con otros países de la Unión Europea.
- c) Países importadores con baja relevancia según el valor tranzado, alto grado de intermediación y alta relevancia en la reputación de sus conexiones comerciales con otros países de la Unión Europea.
- d) Países importadores con relevancia media según el valor tranzado, grado de intermediación media y alta relevancia en la reputación de sus conexiones comerciales con otros países de la Unión Europea.
- e) Países importadores con relevancia media según valor tranzado, bajo grado de intermediación y alta relevancia en la reputación de sus conexiones comerciales con otros países de la Unión Europea.

Discusión

Alineado a los resultados presentados por Farooq et al. (2018), los hallazgos de la investigación evidenciaron diferentes patrones y comportamientos tanto de los países proveedores como importadores que demostraron interés para el análisis de los flujos comerciales de banano en el mercado europeo.

A partir del grado de entrada, se puede decir que los países importadores tienen un alto nivel de interacción con múltiples países proveedores alrededor del mundo, lo cual evidencia la necesidad de garantizar su abastecimiento. También se identificó que la totalidad de los países importadores seleccionados re-exportan banano a otros países de la comunidad europea, lo cual se identifica por medio del grado de salida. No obstante, es importante mencionar que las conexiones del grado de salida son drásticamente menores que las ligadas al aprovisionamiento del producto. Es importante recalcar que la investigación no eliminó a los países reexportadores de la base de datos del estudio, con la intención de evidenciar la cadena de abastecimiento desde el país productor hasta los destinos finales, cuyo propósito fue identificar el poder de comercialización de los reexportadores con poco alcance geográfico.

Un aspecto que favorece y estimula la intermediación de banano en los países importadores son los márgenes de ganancia obtenidos de la re-exportación. En la investigación desarrollada por Campos (2020), la ganancia de intermediación es \$0,55 por kg, esta ganancia en ocasiones es mayor que el costo de producción por kilogramo en países como Honduras.

Existen diferentes aspectos que pueden explicar el grado de conectividad de los países proveedores con el mercado europeo, tales como la firma de tratados de libre comercio, esfuerzos de promoción comercial, estrategia de diversificación de las exportaciones, infraestructura logística y posicionamiento de la producción de banano a nivel internacional. En relación con lo anterior, Campos (2020) y FAO (2020) , argumentan que los países de la región centroamericana obtienen un trato preferencial a partir del tratado de libre comercio con la Unión Europea. Durante el año 2020, el arancel aplicable para los países centroamericanos fue de 75 euros por tonelada, lo cual contrasta con 114 euros por tonelada correspondientes al año 2017 (FAO, 2021).

Aunado a lo anterior, países como Ecuador, Colombia y Perú realizaron negociaciones en conjunto con la Unión Europea, dando como resultado la firma de su propio tratado en el año 2016 (Cubillos et al., 2021).

A partir de los perfiles obtenidos, se puede identificar países que se caracterizan por pertenecer al primer grupo, como Alemania y Reino Unido, los cuales representan socios importadores de relevancia en función del valor tranzado y su alto grado de intermediación, pero con baja reputación de sus conexiones a lo interno de la comunidad europea. En concordancia, Danes (2017) menciona que Alemania es un actor clave de la importación y distribución de banano en éste mercado.

El comportamiento evidenciado en Alemania y Reino Unido refleja que, a pesar de la relevancia económica y el alto grado de intermediación, ambos países tienen conexiones con socios comerciales que no tienen la misma fuerza dentro de su propia comunidad, lo cual limita el flujo comercial entre socios de la Unión Europea.

A manera de contraste, el comportamiento presentado por España, refleja una baja relevancia de su valor tranzado, alto grado de intermediación y un alto nivel de reputación con socios comerciales de banano de la Unión Europea. En la investigación de Mili (2016), se reafirma el escenario español de intermediación de productos agrícolas provenientes de países africanos y su reexportación al resto de Europa, considerando temporadas del año en las cuales no se compite con la producción interna. Por consiguiente, España se visualiza como un destino que tiende hacia la intermediación o distribución de banano debido a la importancia de sus conexiones y la reputación de su comunidad de socios comerciales de alto potencial económico.

Un caso particular se presenta en Holanda, dado que se obtuvo resultados altos en los tres algoritmos analizados, siendo un destino importante de importación, pero a

su vez, altamente consolidado en la distribución de banano por medio de conexiones muy notorias con sus socios comerciales de alto potencial y con un alto grado de intermediación. Es importante mencionar que los Países Bajos mantienen un rol altamente relevante en el comercio intrarregional en la Unión Europea. Basado en las estadísticas proporcionadas por Central Bureau voor de Statistiek (CBS, 2019), más del 63% de las compañías extranjeras instaladas en los Países Bajos son comercializadores en dos vías (importación y exportación) y ocho de los diez destinos de exportación más importantes en su economía pertenecen a la Unión Europea.

Conclusiones

Los resultados presentados muestran evidencias sobre el impacto de las dinámicas y flujos comerciales entre proveedores e importadores de banano en la Unión Europea, teniendo repercusiones desde el ámbito empresarial y académico. Desde la perspectiva empresarial, los países exportadores podrán identificar los mercados más promisorios económicamente, pero a su vez, los mercados que tienen un mayor alcance comercial a lo interno de la Unión Europea, a su vez, los países productores podrán identificar los países competidores y las formas de distribución que utilizan, pudiendo analizar sus actuales estrategias comerciales.

Desde la perspectiva académica, la comprensión de los flujos comerciales y el poder de los actores en el comercio internacional de banano permiten analizar aspectos tales como la gobernanza de las relaciones entre proveedores e importadores de banano, estructura del mercado europeo, canales de distribución y caracterización de las interacciones entre los socios comerciales.

La investigación presenta como principal desafío la imposibilidad de determinar concretamente las relaciones de intermediación, dado que los flujos comerciales obtenidos entre países no evidencian las relaciones de compra y venta entre las firmas productoras, exportadoras, comercializadoras y compradores finales de banano a lo interno de la Unión Europea.

Otra limitante del estudio es que los resultados y el análisis de la red, no consideran la evolución de posibles modificaciones en la relevancia de los actores a través del tiempo, dado que el estudio solo considera el escenario reflejado en el año 2019.

Como futuras líneas de investigación, se considera la necesidad de ampliar el enfoque implementado por medio de una serie de tiempo que contemple múltiples periodos, realizar un análisis de la concentración o diversificación de la oferta los países proveedores por medio de sus figuras empresariales o jurídicas y contemplar de la misma forma, las interrelaciones entre los actores comerciales de la Unión Europea para confirmar o descartar de forma más fehaciente la intermediación y flujo comercial del banano en el mercado de interés.

Literatura citada

- Andrade, R., & Rêgo, L. (2017). The use of nodes attributes in social network analysis with an application to an international trade network. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 249–270. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2017.08.126>
- Avila, M. A., Turriza, J. M., Turriza, J. L., & Huh, Y. (2018). Análisis Comparativo entre Algoritmos Betweenness y Closeness Centrality para identificar nodos centrales en redes sociales. *Multidisciplinas de La Ingeniería*, 7, 138–147.
- Bastian, M., Heymann, S., & Jacomy, M. (2009). Gephi: An Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks. *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media*, 361–362. <https://ojs.aaai.org/index.php/ICWSM/article/view/13937>
- Bernal, R. L. (2020). Corporate versus National Interest in US Trade Policy: Chiquita and Caribbean Bananas. In *Corporate versus National Interest in US Trade Policy*. Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-56950-1>
- Brandes, U. (2001). A faster algorithm for betweenness centrality. *Journal of Mathematical Sociology*, 25(2), 163–177. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0022250X.2001.9990249>
- Brewer, P. (2001). International market selection: Developing a model from Australian case studies. *International Business Review*, 10(2), 155–174. [https://doi.org/10.1016/S0969-5931\(00\)00049-4](https://doi.org/10.1016/S0969-5931(00)00049-4)
- Campos, M. (2020). The EU Association Agreement with Central America and the case of Honduran Banana supply chain. [Aalborg University]. In *Arc2020* (Issue October). https://www.arc2020.eu/wp-content/uploads/2020/10/Arc2020_CAP_Strategic_Plans_CAP_Beyond_the_EU_Honduran_Banana.pdf
- Central Bureau voor de Statistiek. (2020). Dutch Trade in Facts and Figures 2020. <https://longreads.cbs.nl/dutch-trade-in-facts-and-figures-2020/dutch-earnings-from-international-trade/>
- CORBANA. (2020). Banano de Costa Rica. Estadísticas. <https://www.corbana.co.cr/banano-de-costa-rica-2/#estadistica>

- Costinot, A., & Donaldson, D. (2012). Ricardo's theory of comparative advantage: Old idea, new evidence. *American Economic Review*, 102(3), 453–458. <https://doi.org/10.1257/aer.102.3.453>
- Cubillos, J. P. T., Soltész, B., & Vasa, L. (2021). Bananas, coffee and palm oil: The trade of agricultural commodities in the framework of the EU-Colombia free trade agreement. *PLoS ONE*, 16(8 August), 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256242>
- Danes, G. (2017). The EU's Banana Market and Value Chains: Analysis of the commercial practices and their consequences on the living conditions of banana farmers and workers in Ecuador and Colombia [Aalborg University]. https://projekter.aau.dk/projekter/files/261963968/M.Sc._Gabriela_Danes_Student_nr_20151045.pdf
- de Nooy, W. (2009). Social Network Analysis, Graph Theoretical Approaches to. In R. Meyers (Ed.), *Encyclopedia of Complexity and Systems Science* (pp. 1505–1519). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-1806-1_95
- European Commission. (2021). EU banana market. https://agriculture.ec.europa.eu/data-and-analysis/markets/overviews/market-observatories/fruit-and-vegetables/bananas-statistics_en
- Evans, E., & Ballen, F. (2018). Banana Market. In University of Florida. IFAS Extension. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/FE/FE90100.pdf>
- FAO. (2020). Análisis del mercado de banano 2019. Roma. <http://www.fao.org/3/cb0168es/cb0168es.pdf>
- FAO. (2021). Banana Statistical Compendium 2020. Roma. <https://www.fao.org/3/cb6637en/cb6637en.pdf>
- Farooq, A., Ashfaq, N., Majeed, S., & Ali, S. (2018). Prediction of Top Trade Leading Countries Through Social Network Analysis Using Hybrid Classification Techniques. *Proceedings of the 21st International Multi Topic Conference, INMIC 2018*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/INMIC.2018.8595689>
- Fisher, E. O. (2011). Introduction to Heckscher-Ohlin theory: A modern approach. *International Review of Economics and Finance*, 20(2), 129–130. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2010.11.001>

- Freeman, L. C. (1977). A Set of Measures of Centrality Based on Betweenness. *Sociometry*, 40(1), 35–41. <https://doi.org/10.2307/3033543>
- Freeman, L. C. (1979). Centrality in social networks. *Social Networks*, 1(3), 215–239. [https://doi.org/10.1016/0378-8733\(78\)90021-7](https://doi.org/10.1016/0378-8733(78)90021-7)
- Giri, R. (2007). The Heckscher-Ohlin (HO) model. In Centro de Investigación Económica. http://ciep.itam.mx/~rahul.giri/uploads/1/1/3/6/113608/ho_model.pdf
- Goldenberg, D., & Aviv, T. (2019). Social Network Analysis: From Graph Theory to Applications with Python. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.36809.77925/1>
- Heckscher, E. (1919). The Effect of Foreign Trade on the Distribution of Income. *Ekonomisk Tidskrift*, 21, 497–512.
- Hu, Y. (2006). Efficient, High-Quality Force-Directed Graph Drawing. *Mathematica Journal*, 10(1), 37–71. https://www.mathematica-journal.com/issue/v10i1/contents/graph_draw/graph_draw.pdf
- INTRACEN. (2021). European Union imports of banana. <https://www.trademap.org/Index.aspx>
- Johanson, J., & Vahlne, J. E. (2009). The Uppsala internationalization process model revisited: From liability of foreignness to liability of outsidership. *Journal of International Business Studies*, 40(9), 1411–1431. <https://doi.org/10.1057/jibs.2009.24>
- Johanson, J., & Wiedersheim-Paul, F. (1975). the Internationalization of the Firm — Four Swedish Cases. *Journal of Management Studies*, 12(3), 305–323. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.1975.tb00514.x>
- Kuz, A., Falco, M., & Giandini, R. (2016). Análisis de redes sociales: Un caso práctico. *Computacion y Sistemas*, 20(1), 89–106. <https://doi.org/10.13053/CyS-20-1-2321>
- Martínez-Solórzano, G. E., & Rey-Brina, J. C. (2021). Bananas (Musa AAA): Importance, production and trade in Covid-19 times. *Agronomy Mesoamerican*, 32(3), 1034–1046. <https://doi.org/10.15517/AM.V32I3.43610>
- Mili, S. (2016). An Investigation into the Dynamics of EU Agricultural Imports

- from Mediterranean Partner Countries. Proceedings in System Dynamics and Innovation in Food Networks 2016, 448–469. https://digital.csic.es/bitstream/10261/206247/1/mediterranean_partner_countries.pdf
- PROCOMER. (2021). Anuario estadístico 2020. <https://www.procomer.com/exportador/documentos/anuario-estadistico-2020/>
- Schaffer-Smith, D., Tomscha, S. A., Jarvis, K. J., Maguire, D. Y., Treglia, M. L., & Liu, J. (2018). Network analysis as a tool for quantifying the dynamics of metacoupled systems: An example using global soybean trade. *Ecology and Society*, 23(4). <https://doi.org/10.5751/ES-10460-230403>
- Schumacher, R. (2012). Adam Smith's theory of absolute advantage and the use of doxography in the history of economics. *Erasmus Journal for Philosophy and Economics*, 5(2), 54–80. <https://doi.org/10.23941/ejpe.v5i2.105>
- Shaw, M. E. (1954). Group Structure and the Behavior of Individuals in Small Groups. *Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied*, 38(1), 139–149. <https://doi.org/10.1080/00223980.1954.9712925>
- Stöttinger, B., & Schlegelmilch, B. B. (1998). Explaining export development through psychic distance: Enlightening or elusive? *International Marketing Review*, 15(5), 357–372. <https://doi.org/10.1108/02651339810236353>
- Tabassum, S., Pereira, F. S. F., Fernandes, S., & Gama, J. (2018). Social network analysis: An overview. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 8(5). <https://doi.org/10.1002/widm.1256>
- Vishnu, S., Gupta, J., & Subash, S. P. (2019). Social network structures among the livestock farmers vis a vis calcium supplement technology. *Information Processing in Agriculture*, 6(1), 170–182. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2018.07.006>
- Voor, V., Larrea, C., & Bermudez, S. (2020). Global Market Report: Bananas. In Sustainable Commodities Marketplace Series 2019. <https://www.iisd.org/system/files/publications/ssi-global-market-report-banana.pdf>
- Walther, O. J. (2015). Social Network Analysis and Informal Trade. In Department of Border Region Studies Working Paper Series (No. 1; Issue 01). <https://doi.org/10.2139/ssrn.2593021>

- Wang, C. (2010). A social network analysis of international trade of copper ore. Proceedings - 3rd International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering, ICIII 2010, 1, 413–416. <https://doi.org/10.1109/ICIII.2010.106>
- Yu, J. K., & Ma, J. Q. (2020). Social network analysis as a tool for the analysis of the international trade network of aquatic products. *Aquaculture International*, 28(3), 1195–1211. <https://doi.org/10.1007/s10499-020-00520-5>
- Zaclicever, D. (2019). A network analysis approach to vertical trade linkages: the case of Latin America and Asia (147). https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45060/1/S1901067_en.pdf
- Zavala, D. I. (2016). Crítica a la Teoría Clásica del Comercio Internacional, un enfoque de equilibrio general entre país grande y país pequeño. *Economía Informa*, 397, 61–79. <https://doi.org/10.1016/j.ecin.2016.03.004>