



Revista de Estudiantes de Economía / Volumen 2 / Número 6 / Enero-diciembre 2022

INTERCAMBIO

Teoría de Juegos y el Comercio Internacional: El Mercado del Café Como un Juego de Negociación

***Game Theory and International
Trade: The Coffee Market
as a Negotiation Game***

.....

***Esteban Arriaga Tinjacá
Sara María Garavito Jiménez***

E-ISSN 2619-6131



Teoría de Juegos y el Comercio Internacional: El Mercado del Café Como un Juego de Negociación

Game Theory and International Trade: The Coffee Market as a Negotiation Game

Esteban Arriaga Tinjacá
Sara María Garavito Jiménez**

Resumen

La historia del café en Colombia corresponde a un proceso de especialización, derivado de la bonanza cafetera del siglo XX, perfilando al país como productor destacado. Consecuentemente, esta investigación trata el comportamiento de las exportaciones de café y las ganancias de esta, por ser un destacado *commodity*¹. Subsecuentemente, se busca entender con la ayuda de la Teoría de juegos, la dependencia de la demanda externa y de relaciones diplomáticas con otros productores.

Palabras clave: Teoría de juegos, mercado, comercio internacional, acuerdos.

Código JEL: C61, C72, C73, D24, D25, D43, F12, F23, F53, P13, P52.



* **Artículo recibido:** 1 de julio de 2022 | **aceptado:** 16 de septiembre 2022 | **modificado:** 6 de noviembre de 2022.

** Estudiantes de economía, Universidad Nacional de Colombia. **Correos-e:** earriaga@unal.edu.co y sgaravitoj@unal.edu.co

1. Sean los bienes *commodity* insumos, materias primas o bienes de consumo de corte genérico y homogéneo con renta variable y retorno alto, cuyos precios y mercados dependen de múltiples factores externos, como las dinámicas económicas alrededor del mundo, en que pueden venir clasificados como *commodity* energéticos, agrícolas, cárnicos, financieros, índices y monedas. Particularmente, para el desarrollo de este trabajo, al considerar bienes *commodity* nos referimos puntualmente a los bienes de corte energético y agrícola. Tania Díaz (2022), tomado de la página web Economía Simple: <https://www.economiasimple.net/que-son-los-commodities>.

Abstract

The history of coffee in Colombia corresponds to a process of specialization, derived from the coffee bonanza of the XX century, profiling the country as an outstanding producer. Consequently, this research deals with the behavior of coffee exports and the profits of coffee as an outstanding commodity. Subsequently, it seeks to understand with help of Game Theory, the dependence on external demand and diplomatic relations with other producers.

Key words: game theory, market, international trade, agreements.

JEL code: C61, C72, C73, D24, D25, D43, F12, F23, F53, P13, P52.

Introducción

La teoría económica y la economía política se han encargado de estudiar el comportamiento de los individuos en sociedad, particularmente, el estudio de las situaciones de coordinación y cooperación entre ellos permite entender mejor el funcionamiento de las actividades económicas dentro de los países. Teniendo en cuenta lo anterior, es importante destacar el surgimiento de la economía del comportamiento como una herramienta de análisis de las interacciones entre agentes racionales, la cual permite extender su objeto de estudio sobre la acción individual de los Estados. Sin embargo, a pesar de los importantes avances en la materia, resulta indispensable entender que el estudio de las dinámicas económicas en medio de un contexto de fuerte interdependencia entre países requiere de un análisis multidimensional, donde cabe preguntarse si es posible extender el estudio de la economía conductual, bajo los supuestos de racionalidad y agentes representativos, para modelar comportamientos más complejos como los que conforman las relaciones comerciales entre países.

Por lo anterior, la pregunta de investigación es la siguiente: ¿Qué conclusiones sobre las ganancias del comercio se pueden obtener a partir de la implementación de la Teoría de Juegos para entender las relaciones comerciales internacionales del mercado colombiano del café? Puntualmente, se cuestiona si es posible plantear estas relaciones comerciales como un juego de negociación, donde existe una gran complejidad dadas

las relaciones bilaterales y múltiples estructuras de mercado presentes en el comercio internacional, resultando clave emplear la teoría de juegos como base para modelar el comportamiento de estos partiendo de tres principios. En primer lugar, la identificación y caracterización de los agentes involucrados en el juego, en este caso Colombia y sus principales aliados comerciales, junto con sus funciones de utilidad. En segundo lugar, identificar el tipo de juego con sus posibles estrategias. Por último, estimar adecuadamente los pagos para cada agente teniendo en cuenta la evidencia empírica existente.

Particularmente, el análisis de las relaciones comerciales internacionales resulta importante dada su utilidad práctica en el estudio de los determinantes del crecimiento y desarrollo económico de los países en el largo plazo, donde su tratamiento no debe ser un desarrollo meramente teórico, sino que, debe tener cierto alcance sobre los resultados prácticos. De forma puntual, se observará que el estudio de las dinámicas comerciales entre países ayuda a comprender los determinantes de sus actividades económicas, donde se pregunta por el caso particular del funcionamiento de las relaciones comerciales internacionales de países en desarrollo, cuyo mercado externo depende fuertemente de las dinámicas en el resto del mundo.

Luego, para el desarrollo de este trabajo se hace énfasis en modelar las dinámicas del mercado externo del café en Colombia haciendo uso de la Teoría de juegos, cuyo objetivo principal es analizar el caso del mercado de bienes tipo *commodity* y las interacciones con los principales socios comerciales del país, esto considerando su incidencia histórica sobre el crecimiento económico de largo plazo. Por lo anterior, se debe tomar en cuenta adicionalmente el análisis sobre los Tratados de Libre Comercio (TLC) que han determinado la actividad económica de las últimas décadas, tomando en cuenta las buenas relaciones diplomáticas de Colombia con sus pares comerciales, contando con numerosos acuerdos y alianzas económicas con la Unión Europea, la Alianza del Pacífico y Mercosur. Por lo que, resulta necesario establecer un ejercicio de comparación con los resultados históricos sobre la apertura y dependencia de estos mercados hacia los factores externos, esto con el objetivo de evaluar la pertinencia empírica que puede llegar a tener un análisis desde la teoría de juegos y eventualmente generar recomendaciones de política pública.

Partiendo de la pregunta problematizadora y del desarrollo de esta investigación se van a revisar algunos avances en materia de teoría de juegos respecto al tema, considerando que si bien el estudio del comercio internacional parte de un marco teórico dado por la economía política, en la actualidad encontramos que existen numerosos trabajos contemporáneos que estudian mercados particulares desde la economía conductual, donde podremos encontrar las bases metodológicas para modelar las dinámicas del mercado de *commodities* y posteriormente realizar un contrafactual con la evidencia empírica encontrada.

Ahora bien, como se mencionó anteriormente, el mercado del café siempre ha sido objeto de interés en el estudio de las relaciones comerciales internacionales de Colombia por su importancia en materia de exportaciones, así como su reconocimiento a nivel mundial. Por ello, dada la motivación de este trabajo y alcance de este, resulta relevante revisar los Acuerdos de Libre Comercio disponibles en la página del Ministerio de Comercio (Min Comercio) y la Organización de Estados Americanos (OEA), junto con los informes presentados por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, ya que estos contienen datos sobre la producción diferenciada por especie, volumen de exportación, valor agregado y destino comercial. Adicionalmente, se va a considerar otros trabajos de historia económica como los desarrollados por Kalmanovitz (1982-2006), que presentan los resultados y consecuencias históricas de las políticas económicas sobre este mercado en particular, esto con el fin último de dar un análisis integral y establecer un cuadro comparativo entre el estudio teórico y la evidencia empírica, aportando nuevos matices al estudio del mercado.

Marco Teórico

Considerando la diversidad de bienes y mercados existentes, el marco teórico parte del estudio del mercado del café, tomando como referencia principal el trabajo desarrollado por Patrón (1995) “El mercado internacional del café: Una aplicación de la Teoría de Juegos”, el cual estudia este mercado en Colombia y analiza el impacto sobre el bienestar con herramientas cuantitativas traídas de la economía conductual, donde su objetivo central es entender las relaciones comerciales como una interacción de comportamientos

estratégicos y negociaciones que resultan determinantes en el crecimiento económico, estableciendo a su vez un cuadro comparativo del comercio con y sin acuerdos, evaluando su pertinencia y posible permanencia en el largo plazo. Particularmente, se encuentra que en este artículo existe un importante valor agregado dada su aplicación de la teoría de juegos a variables macroeconómicas y su modelo del funcionamiento de los diferentes componentes de oferta en un país, siendo la base metodológica del presente trabajo.

Así mismo, serán consideradas algunas investigaciones posteriores como las desarrolladas por Tamayo et al. (2019) en las cuales estudian el comportamiento de las exportaciones de café hacia EE. UU. antes y después de la firma del TLC, permitiendo hacer una mejor identificación de los agentes y variables de estudio, en las cuales remarcan la fuerte dependencia del comercio internacional colombiano de condiciones externas y de este tipo de tratados, siendo un factor positivo sobre la balanza de pagos colombiana. Por otro lado, al considerar que el factor calidad ha sido a su vez determinante para el éxito comercial de este *commodity*, se tomará el análisis presentado por Soto y Yoshida (2020) quienes introducen las características del producto como factores relevantes que inciden en la comercialización de este, ampliando el espectro de incentivos de las actividades comerciales ante bienes que no cumplen con ser necesariamente homogéneos, sino que requieren de algún tipo de diferenciación para ser comercializados, consolidando la reputación de los países exportadores.

Por otro lado, se van a considerar otros trabajos de teoría de juegos aplicada, como los presentados por Monsalve (2017) y Perconig (2019), los cuales sirven como guía metodológica dado que presentan múltiples análisis según la estructura del mercado o el tipo de bien, lo que permite identificar los modelos de competencia más pertinentes para el estudio del comportamiento de los agentes postulados y los posibles resultados del juego planteado. Acorde con Monsalve (2018), se deben esclarecer en primer lugar los jugadores con sus funciones de utilidad, las estrategias y eventualmente definir una estructura de pagos que considere a su vez la evidencia empírica, lo que permite construir un sistema que converja matemáticamente a un equilibrio estable dada la consistencia temporal que otorga el factor de descuento.

Hay que tener en cuenta que, al tratarse de países en medio de una relación comercial, es posible partir del planteamiento de un juego extensivo de negociación con memoria perfecta², lo que permite condensar el comportamiento estratégico que propone una situación de coordinación comercial en el largo plazo. No obstante, se deben plantear unas funciones de utilidad que consideren variables macroeconómicas que capturen el impacto del comercio internacional sobre el crecimiento económico, lo que debe permitir desarrollar un ejercicio de estática comparativa, simplificando el análisis sobre los determinantes estratégicos del ejercicio comercial de un país dependiente de los factores externos.

Por su parte, Perconig (2019) en su análisis del conflicto comercial entre Estados Unidos y China, haciendo uso de la Teoría de Juegos, demuestra el tipo de estrategias e incentivos que tienen los países en el comercio internacional y que puede ser planteado como un problema de optimización, cuyas funciones y restricciones se relacionan con los objetivos comerciales de cada país, comprobando su modelo estático con una regresión econométrica entre objetivos de cada país como variable dependiente, y exportaciones realizadas como variable explicativa, demostrando su correlación positiva, obteniendo consecuentemente que el Equilibrio de Nash explica los comportamientos comerciales de países enfrentados a los retos que trae consigo la globalización y la cooperación internacional, siendo que desde el análisis del dilema del prisionero y la consolidación de mercados imperfectos de tipo Oligopolio de *Stackelberg*, concluye que los mejores resultados son derivados de los acuerdos bilaterales entre países, donde queda preguntarse por su aplicabilidad para el presente objetivo del documento.

2. Sea un juego de forma extensiva con memoria perfecta un juego desarrollado por etapas dado un conjunto de jugadores con información cuasi perfecta, en donde los mismos son conocedores de todos los eventos pasados y desconocen los resultados futuros; en este caso particular, los mismos saben de las decisiones pasadas de sus socios comerciales, los precios internacionales definidos por oferta/demanda y del cumplimiento de acuerdos comerciales previos. Lo anterior resulta importante dentro del modelo para abstraer los elementos sustanciales de la interacción comercial entre países, esto dada la complejidad del funcionamiento de las relaciones comerciales internacionales y la fuerte dependencia de los factores externos, todo con el objetivo de plantear un ejercicio de estática comparativa.

Especificaciones del modelo

En consonancia con lo planteado previamente, es posible evidenciar que el comercio internacional del café funciona como una dinámica de negociación de un reducido número de productores de un bien homogéneo, donde debe considerarse el acuerdo de producción entre los agentes como un determinante sobre los beneficios del comercio entre países. Esto corresponde a que las decisiones de los productores de café están sujetas a la cantidad de producción y los precios a nivel internacional, cuyos agentes de carácter racional deben tomar en cuenta estas variables al momento de maximizar sus beneficios.

Por lo anterior resulta necesaria la delimitación de un juego de forma extensiva con memoria perfecta que considera un conjunto de jugadores con información cuasi perfecta, en este caso, los jugadores son los productores de café que son conocedores de todos los eventos pasados y desconocen los posibles resultados futuros; particularmente, los mismos saben de las decisiones pasadas de comercio entre países, esto dada la complejidad del funcionamiento de las relaciones comerciales internacionales y la fuerte dependencia de los factores externos, todo con el objetivo de plantear un ejercicio de estática comparativa.

Cabe mencionar que, por sencillez, vamos a considerar un modelo comercial para un bien de tipo *commodity*, el cual permite analizar los incentivos de importación y exportación en el largo plazo, tomando en cuenta que los precios de los *commodities*, como es el caso del café en Colombia, son determinados por la oferta y demanda mundial, siendo considerado como un componente exógeno fuertemente afectado por múltiples factores externos. Lo anterior permite extender el análisis con elementos de la teoría económica clásica, estableciendo las posibles ventajas competitivas y comparativas entre países productores de un mismo bien, tomando con especial cuidado las relaciones existentes entre los mercados y la influencia de las condiciones externas sobre los precios internacionales, hecho que resulta determinante sobre los niveles de producción de este tipo de bienes y el grado de comercialización de estos.

Consecuentemente, este estudio se limitará al análisis de un equilibrio estático definido por la decisión sobre las cantidades producidas de los agentes, donde se tomarán

en cuenta dos tipos de agentes característicos, el principal agente será el consolidado de productores de la Federación Nacional de Cafeteros (FNC) en Colombia, y, como segundo agente, se consideran en su conjunto los principales socios comerciales y productores de café a nivel mundial, planteando un modelo de Oligopolio *von Stackelberg* que concibe una competencia de líder y seguidores, pertinente en este caso dado que las decisiones de la FNC se encuentra condicionadas a las determinaciones de precios y cantidades internacionales, siendo considerada como una seguidora en la producción dada su cuota significativa de mercado, buscando profundizar en el examen sobre las funciones de beneficio de cada uno de los agentes, y, eventualmente, analizar las condiciones necesarias para establecer una solución supeditada a las probabilidades derivadas de la incertidumbre y negociación.

2.1. Desarrollo y resultados

Para analizar el mercado del café como un modelo de *Oligopolio von Stackelberg*, es posible desarrollar el planteamiento de un juego en forma estratégica, por lo que, como punto de partida debemos definir los elementos que componen al mismo:

$$\Gamma = (N, (C_i)_{i \in N}, (\Pi_i)_{i \in N})$$

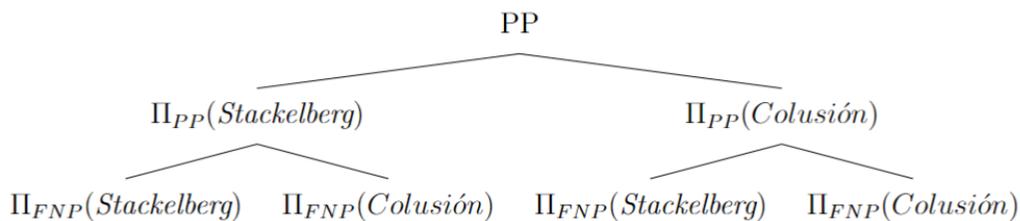
En donde $N = 2$ representa el número de jugadores, en este caso, la FNC y el conjunto de sus principales socios comerciales y productores de café a nivel mundial (PP). $(C_i)_{i \in N}$ representa el conjunto de estrategias de cada uno de ellos y $(\Pi_i)_{i \in N}$ la función de beneficios asignada a cada perfil de estrategias. Como anteriormente, al considerar un modelo de competencia de *Oligopolio von Stackelberg* por etapas, vemos que el primer jugador o líder, en este caso, los principales socios comerciales y productores de café a nivel mundial son quienes ponen primero una cantidad en el mercado internacional, a lo que la FNC como seguidora, va a responder colocando otra cantidad.

Por otro lado, se debe estructurar el sistema de pagos, el cual corresponderá al nivel de beneficios que perciben los agentes dada una cantidad de café producida y comercializada en el mercado internacional, esta función de beneficios viene dada por:

$$\Pi_i = P^* q_i - c q_i$$

Donde el término c representa el costo marginal, P^* es el precio internacional del café, que al depender de la oferta y demanda internacional puede ser representado en términos de una función inversa de demanda, $P^* = a Q_T = a (q_{PP} + q_{FNC})$, siendo a el precio inicial del mercado, que debe cumplir con ser mayor a los costos marginales $a > c$, esto con el fin de garantizar los incentivos para producir y ofertar, en nuestro caso aplicado, vendría siendo el precio mínimo por el cual los caficultores están dispuestos a vender sus sacos de café en el mercado internacional, que debe ser estrictamente mayor al costo marginal del cultivo por hectárea. Por otro lado Q_T , expresado como $Q_T = (q_{PP} + q_{FNC})$, representa la cantidad total de café producida en el mercado, que en el modelo actual representa la cantidad producida por la FNC y el conjunto de los principales productores de café a nivel mundial, respectivamente. Por lo que es posible representar esta situación por medio de un diagrama de árbol con información perfecta:

Figura 1: Estructura de un juego secuencial que caracteriza la interacción de la FNP y los principales productores de café a nivel internacional, con sus pagos respectivos. Realización propia.



Fuente: elaboración propia

Del planteamiento anterior se tiene un juego no-cooperativo desarrollado de forma secuencial con información perfecta, considerando que se conocen las cuotas de producción dentro del mercado, por lo que la solución del mismo vendrá dada por un mecanismo de inducción hacia atrás que hace uso del concepto de *Equilibrio de Nash Perfecto en Sub juegos*, el cual garantiza que se representa un punto donde el conjunto de estrategias que toman los agentes maximizan el nivel de beneficios unilateralmente.

Al concebir la solución como un resultado de optimización dado por un proceso de inducción hacia atrás, partimos por considerar el problema que enfrenta la FNC al ingresar en el mercado, ya que el conjunto de los principales productores de café a nivel mundial ha anunciado la cantidad inicial producida y ofertada en el mercado. La FNC busca maximizar su nivel de beneficios condicionada al nivel de producción inicial del mercado internacional, por lo que se genera un mecanismo de mejor respuesta para la FNC. Es así como, podemos plantear el problema de la FNC como:

$$\Pi_{FNC}(q_{PP}^*, q_{FNC})$$

Al encontrarse en la segunda etapa del juego y considerando lo anterior, se tiene que la función de beneficios de la FNC viene dada por la siguiente expresión:

$$\Pi_{FNC} = P^* q_{FNC} - c q_{FNC}$$

$$\Pi_{FNC} = (a - (q_{PP} + q_{FNC})) q_{FNC} - c q_{FNC}$$

$$\Pi_{FNC} = a q_{FNC} - q_{PP} q_{FNC} - q_{FNC}^2 - c q_{FNC}$$

Para resolver el problema de optimización hacemos uso de las condiciones de primer orden, garantizando poder maximizar la función dada su forma cóncava estricta, resultando:

$$\frac{\partial \Pi_{FNC}}{\partial q_{FNC}} = 0$$

$$a - q_{PP} - 2q_{FNC} - c = 0$$

Despejando la cantidad producida por la FNC tenemos que:

$$q_{FNC} = \frac{a - c - q_{PP}}{2}$$

Siendo esta última la curva de reacción de la FNC, es decir, la mejor respuesta de la federación ante la estrategia de producción del conjunto de principales productores a nivel internacional. Ahora bien, dado que se busca la solución del juego por inducción hacia atrás, es necesario resolver el problema de optimización para los principales productores a nivel internacional, tomando como conocedores de la curva de reacción de la FNC, por lo que hará uso de esta para decidir sobre las cantidades producidas y ofertadas a nivel internacional, siendo el problema planteado como:

$$\Pi_{PP}(q_{PP}^*, q_{FNC})$$

Considerando la función de beneficios del PP:

$$\Pi_{PP} = P^* q_{PP} - c q_{PP}$$

$$\Pi_{PP} = (a - (q_{PP} + q_{FNC})) q_{PP} - c q_{PP}$$

$$\Pi_{PP} = a q_{PP} - q_{PP} q_{FNC} - q_{PP}^2 - c q_{PP}$$

Reemplazando la curva de reacción de la FNC en la función de beneficios del PP tenemos que:

$$q_{FNC} = \frac{a - c - q_{PP}}{2}$$

$$\Pi_{PP} = a q_{PP} - q_{PP} q_{FNC} - q_{PP}^2 - c q_{PP}$$

$$\Pi_{PP} = a q_{PP} - q_{PP} \left(\frac{a - c - q_{PP}}{2} \right) - q_{PP}^2 - c q_{PP}$$

Haciendo uso de las condiciones de primer orden y operando encontramos que:

$$\frac{\partial \Pi_{PP}}{\partial q_{PP}} = 0$$

$$\left(\frac{a-c}{2}\right) - q_{PP} = 0$$

$$q_{PP}^* = \frac{a-c}{2}$$

Siendo esta última la producción óptima del PP, su mejor respuesta. Ahora bien, si se reemplaza la curva de reacción de la FNC se encuentra que:

$$q_{FNC}^* = \frac{a-c-q_{PP}^*}{2}$$

$$q_{FNC}^* = \frac{a-c-\left(\frac{a-c}{2}\right)}{2}$$

$$q_{FNC}^* = \frac{a-c}{4}$$

De lo anterior derivamos la cantidad de producción óptima del PP y FNC, la cual corresponde a la mejor respuesta de cada uno de los agentes ante la información que poseen de las cuotas de producción internacional de café. Recordando la definición de *Equilibrio de Nash perfecto en subjuegos* (ENPS) dada por Monsalve (2008), se tiene que este conjunto particular de estrategias optimizadoras del nivel de beneficio percibido por los agentes conforma un ENPS, lo que nos permite indicar que no existe otro conjunto de estrategias que mejoren unilateralmente a los productores, siendo este a su vez un Equilibrio de Nash del juego con información perfecta.

Ahora bien, considerando los niveles de producción óptima, es posible establecer el nivel de beneficios que reciben cada uno de los agentes, empezando por ver el precio que se tiene en la segunda etapa del juego:

$$P^* = a - Q_T = a - (q_{PP}^* + q_{FNP}^*)$$

$$P^* = a - \left(\frac{a-c}{2} + \frac{a-c}{4} \right)$$

$$P^* = \frac{a+3c}{4}$$

Calculando el nivel de beneficios percibido por cada uno de los agentes vemos que para los principales productores a nivel internacional PP:

$$\Pi_{PP} = P^* q_{PP}^* - c q_{PP}$$

$$\Pi_{PP} = \left(\frac{a+3c}{4} \right) \left(\frac{a-c}{2} \right) - c \left(\frac{a-c}{2} \right)$$

$$\Pi_{PP}^* = \frac{(a-c)^2}{8}$$

Mientras que para el FNC tendríamos que los beneficios percibidos vienen dados por:

$$\Pi_{FNC} = P^* q_{FNC}^* - c q_{FNC}$$

$$\Pi_{FNC} = \left(\frac{a+3c}{4} \right) \left(\frac{a-c}{4} \right) - c \left(\frac{a-c}{4} \right)$$

$$\Pi_{FNC}^* = \frac{(a-c)^2}{16}$$

Por lo que el Equilibrio de Nash perfecto en subjuegos de la segunda etapa de este juego viene dada por el conjunto de estrategias:

$$ENPS = (q_{PP}^*, q_{FNC}^*)$$

$$ENPS = \left(\frac{a-c}{2}, \frac{a-c}{4} \right)$$

Con unos pagos respectivos de:

$$(\Pi_{PP}^*, \Pi_{FNC}^*) = \left(\frac{(a-c)^2}{8}, \frac{(a-c)^2}{16} \right)$$

Este resultado permite evidenciar que, ante una situación donde no hay cooperación entre la FNC y los principales productores de café a nivel internacional, la cuota de producción y por ende el nivel de beneficio que corresponde a la FNC es significativamente menor en comparación a los percibidos por el conjunto de principales productores de café a nivel internacional, por lo que, cabe preguntarse qué sucede ante una situación de posible coordinación entre estos agentes, es decir, cuando ellos mediante una negociación o tratado de libre comercio deciden sobre las cuotas de producción y oferta en el mercado internacional, o imponen un precio mínimo inicial diferente de $P^* = a - Q_T$ establecido en un modelo de competencia oligopolista, el cual garantice un determinado nivel de beneficio percibido por cada uno de los agentes.

Considerando lo anterior, se debe estructurar un sistema de pagos derivado de la situación de cooperación entre la FNC y el conjunto de principales productores de café a nivel internacional, lo que implica una colusión entre productores, es decir, cuando estos actúan como un único agente y se dividen los beneficios en partes equivalentes, lo que se deriva de las funciones de beneficio inicialmente establecidas:

$$\Pi_{PP} = P^* q_{PP} - c q_{PP} = [a - (q_{PP}^* + q_{FNC}^*)] q_{PP} - c q_{PP}$$

$$\Pi_{FNC} = P^* q_{FNC} - c q_{FNC} = [a - (q_{PP}^* + q_{FNC}^*)] q_{FNC} - c q_{FNC}$$

Que al interactuar como una sola se tendría:

$$\Pi_T = P^* Q_T - c Q_T = [a - Q_T] q_{PP} - c Q_T$$

Cuyo ejercicio de optimización resulta en:

$$\frac{\partial \Pi_T}{\partial q_T} = 0$$

$$a - 2Q_T - c = 0$$

$$Q_T^* = \frac{a - c}{2}$$

Siendo esta la cantidad total producida en el mercado, cuyas producciones y beneficios totales se dividen en dos partes, resultando:

$$EN_{Colusión} = (q_{PP}^*, q_{FNC}^*)$$

$$EN_{Colusión} = \left(\frac{a - c}{4}, \frac{a - c}{4} \right)$$

Con unos pagos respectivos de:

$$(\Pi_{PP}^*, \Pi_{FNC}^*) = \left(\frac{(a - c)^2}{8}, \frac{(a - c)^2}{8} \right)$$

Ahora bien, este modelo de negociación debe plantear a su vez una situación de información cuasi perfecta, es decir, dado que consideramos un mercado internacional con alta concentración en la oferta, los agentes son conocedores de los eventos pasados pero no de los futuros, por lo que, puede existir una situación en que alguno de los agentes, ya sea la FNC o la PP, decidan en un periodo de tiempo dejar de producir las cantidades de colusión, esto dada una posible asimetría en la información por un cambio en las expectativas futuras, políticas comerciales o cualquier evento internacional determinante sobre los precios futuros del mercado

del café, entre otros, donde los agentes optan por producir las cantidades derivadas del modelo de competencia de oligopolio, cuyas cantidades y precios de mercado vienen dadas respectivamente por:

$$Q_T = q_{Stackelberg} + q_{Colusión} = \left(\frac{a-c}{2} + \frac{a-c}{4}\right) = \frac{3(a-c)}{4}$$

Y cuyos beneficios son respectivamente:

$$\Pi_{Stackelberg} = P^* q_{Stackelberg} - c q_{Stackelberg} = \left(\frac{a+3c}{4}\right) \left(\frac{a-c}{2}\right) - c \left(\frac{a-c}{2}\right)$$

$$\Pi_{Stackelberg} = \left(\frac{a+3c}{4} - c\right) \left(\frac{a-c}{2}\right) = \left(\frac{(a-c)^2}{8}\right)$$

$$\Pi_{Colusión} = P^* q_{Colusión} - c q_{Colusión} = \left(\frac{a+3c}{4}\right) \left(\frac{a-c}{4}\right) - c \left(\frac{a-c}{4}\right)$$

$$\Pi_{Colusión} = \left(\frac{a+3c}{4} - c\right) \left(\frac{a-c}{4}\right) = \left(\frac{(a-c)^2}{16}\right)$$

Donde es posible expresar los resultados anteriores en la siguiente matriz de pagos, la cual expresa la situación en un momento determinado del tiempo:

Cuadro 1. Matriz de pagos para las estrategias de competencia bajo un modelo de Oligopolio von Stackelberg y de Colusión. Elaboración propia.

		FNC	
		<i>Stackelberg</i>	<i>Colusión</i>
PP	<i>Stackelberg</i>	$\frac{(a-c)^2}{8}, \frac{(a-c)^2}{16}$	$\frac{(a-c)^2}{8}, \frac{(a-c)^2}{16}$
	<i>Colusión</i>	$\frac{(a-c)^2}{16}, \frac{(a-c)^2}{8}$	$\frac{(a-c)^2}{8}, \frac{(a-c)^2}{8}$

De lo anterior podemos evidenciar que, en la segunda etapa del juego en un momento específico del tiempo, la solución del mismo enmarca una situación de

producción y comercio internacional de café, donde la FNC y el conjunto de principales productores a nivel internacional tienen incentivos a coludir en las cantidades producidas, esto dado que ambos reciben la mejor asignación posible dado un precio establecido, considerando nuevamente los supuestos iniciales sobre el precio inicial del mercado a y los costos marginales de la producción por hectárea $a > c$.

Sin embargo, recordando el planteamiento inicial, se considera un modelo de comportamiento extensivo que contemple las relaciones comerciales en el tiempo, es decir, la situación previamente expuesta repetida numerosas veces, que genere un entorno dinámico a los mercados mundiales y situaciones externas que pueden tener incidencia sobre las decisiones de producción y oferta a nivel interno de los países. Particularmente, se deben tomar en cuenta cambios en la situación macroeconómica interna tales como la implementación de políticas económicas, un cambio en las tasas de interés o en la tasa representativa del mercado, entre otros. Por lo anterior, resulta necesario considerar en las etapas repetidas cambios en los parámetros que pueden generar un cambio en la dinámica del juego, es decir, en la toma de decisiones de los agentes en el largo plazo.

En primer lugar, al tener un juego desarrollado de forma extensiva, debemos establecer la existencia de una tasa de descuento δ dado el tiempo que los agentes tardan en tomar decisiones, es decir, las decisiones del día de hoy tienen incidencia en las de mañana, tal como menciona Monsalve (2008), esta tasa se puede interpretar como la continuidad del juego en el largo plazo, en nuestro caso particular, la interacción entre los productores de café que tienen un nivel de impaciencia dado por una función decreciente $\delta = \frac{1}{1+r}$, donde $r > 0$ representa una tasa de interés del periodo, es decir, una cuota por cada periodo determinado.

Ahora bien, es posible considerar numerosas estrategias del juego, pero con el fin de acotar el análisis veremos qué sucede cuando alguno de los agentes decide cambiar el nivel de producción acordada, por ejemplo, dada la concentración de oferta de café en el mercado internacional, es posible concebir una situación donde el conjunto de principales productores puedan tener incidencia directa sobre el precio inicial del mercado a , es decir,

dado su poder de mercado pueden elegir un precio que beneficie exclusivamente a este bloque comercial, de tal forma que pueden existir incentivos para cambiar de estrategia y producir una mayor cuota de mercado, esto dadas las retribuciones de la tasa de impaciencia en el largo plazo, algo que podemos evidenciar en el Cuadro 2 y en el Cuadro 3.

Cuadro 2. Pagos para PP cuando decide coludir sobre las cantidades producidas en el mercado internacional del café. Realización propia.

Estado	1	2	...	T	T+1	...
PP	Coludir	Coludir	...	Coludir	Coludir	...
FNC	Coludir	Coludir	...	Coludir	Coludir	...
Pagos para PP	$\frac{(a-c)^2}{8}$	$\delta \frac{(a-c)^2}{8}$...	$\delta^{T-1} \frac{(a-c)^2}{8}$	$\delta^T \frac{(a-c)^2}{8}$	

Donde se consideran los pagos hasta el momento T como:

$$A_{Coludir} + \frac{(a-c)^2}{8} \delta^T (1 + \delta + \delta^2 + \dots) = A_{Coludir} + \left(\frac{(a-c)^2}{8} \delta^T \right)$$

El pago para PP en el juego repetido viene dado por la expresión:

$$A_{Stackelberg} = \frac{(a-c)^2}{8} (1 + \delta + \dots + \delta^{T-1})$$

Análogamente, cuando PP decide dejar de cooperar se tiene que:

Cuadro 3. Pagos para PP cuando decide dejar de coludir sobre las cantidades producidas en el mercado internacional del café. Realización propia.

Estado	1	2	...	T	T+1	...
PP	Coludir	Coludir	...	Stackelberg	Stackelberg	...
FNC	Coludir	Coludir	...	Coludir	Stackelberg	...
Pagos para PP	$\frac{(a-c)^2}{8}$	$\delta \frac{(a-c)^2}{8}$...	$\delta^T \frac{(a-c)^2}{8}$	$\delta^{T-1} \frac{(a-c)^2}{8}$	

Al derivar los pagos hasta el momento T como:

$$A_{Stackelberg} = \frac{(a-c)^2}{8} (1 + \delta + \dots + \delta^{T-1})$$

El pago para PP en el juego repetido viene dado por la expresión:

$$A_{Stackelberg} + \frac{(a-c)^2}{8} \delta^T (1 + \delta + \delta^2 + \dots) = A_{Stackelberg} + \left(\frac{\frac{(a-c)^2}{8} \delta^T}{1-\delta} \right)$$

Situación posible sí y sólo si se tiene que el pago para PP en el modelo de competencia oligopolista es estrictamente mayor al pago bajo colusión sobre las cantidades producidas y ofertadas en el mercado internacional de café, siendo:

$$A_{Coludir} + \left(\frac{\frac{(a-c)^2}{8} \delta^T}{1-\delta} \right) < A_{Stackelberg} + \left(\frac{\frac{(a-c)^2}{8} \delta^T}{1-\delta} \right)$$

$$A_{Coludir} < A_{Stackelberg}$$

Es decir, veremos que, bajo un juego desarrollado de forma repetida, el conjunto de principales productores de café a nivel internacional tendrá incentivos de dejar de coludir con la FNC siempre que las condiciones macroeconómicas internacionales, de producción y el comportamiento del mercado de café, garanticen que el precio inicial a sea lo suficientemente alto para este conjunto de productores o que su conjunto de costos sea relativamente menor en comparación a los de la FNC; relegando a las cooperativas medianas como la FNC una menor cuota de participación dentro del mercado, por ende, un menor nivel de beneficio, resultando para estas una mejor situación verse involucradas en una negociación internacional y firmar acuerdos sobre la cantidad producida.

Contexto Diplomático

Eduardo Jara (1989) menciona en su libro, *La Función Diplomática*, que “la diplomacia constituye el medio tradicional a través del cual los Estados se relacionan entre sí, en consecuencia, debe ser orientada hacia la búsqueda de la paz entre las naciones, en sus

dimensiones regional y mundial” (p. 13). Por su parte, Fortich (2008) señala que este es un factor de gran importancia en el diseño de un proyecto de política exterior, donde sus motivos pueden ser diversos. Por lo que, acorde con los resultados presentados por Tamayo et al. (2019) se consideran los casos de EE. UU., Alemania y Japón, por ser los principales socios comerciales y destinos de exportación de café colombiano, que comparten una historia diferente, donde a través de los años se ha consolidado un vínculo que propició la formación de acuerdos económicos con Colombia, resultando pertinente para esta investigación conocer un poco de esta historia conjunta, las implicaciones de los acuerdos y sus repercusiones para el sector cafetero.

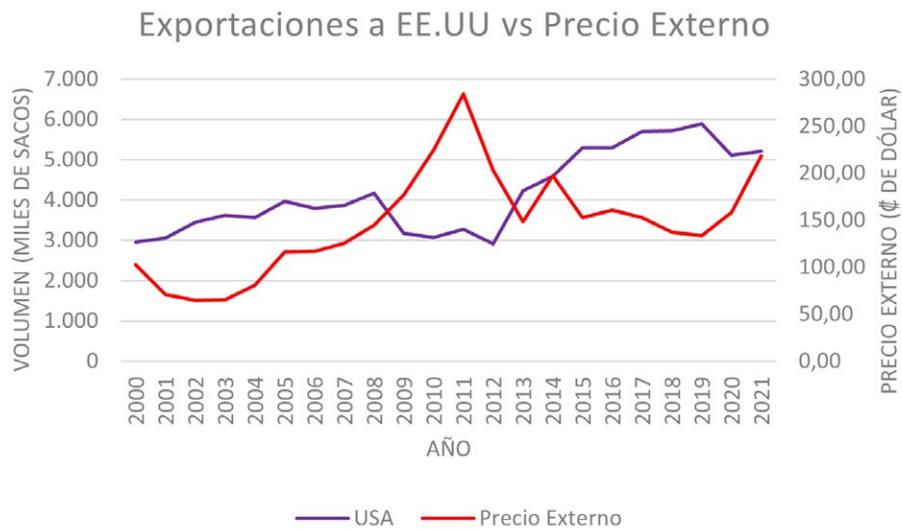
El acuerdo con EE. UU

Las relaciones comerciales entre Colombia y Estados Unidos preceden a la apertura económica colombiana en la década de los noventa, como explica Muñoz (1993), este ha sido nuestro mayor socio comercial por más de medio siglo, manteniendo una balanza comercial deficitaria hasta el año de 1982, principalmente derivada de la terminación del Acuerdo de Cuotas de Exportación de café, en la que Estados Unidos tuvo gran influencia para dejar el precio de la libra a las fuerzas de oferta y demanda, sin injerencia de la Organización Internacional del Café o de los ‘acuerdos por suspensión’ entre el Departamento de Comercio y empresarios privados colombianos (Muñoz, 1993). En décadas recientes nuestras relaciones diplomáticas se han estrechado fruto de nuestra desventaja relativa en términos comerciales y especialmente por la lucha contra el narcotráfico.

El tratado firmado en Noviembre de 2006 y que entró en vigencia en el año 2012 trajo consigo compromisos y repercusiones, en cuanto a los primeros debemos mencionar la liberalización del mercado, en el artículo 2.17 parágrafo b) se estipula que: “elimine cualquier financiamiento especial otorgado directa o indirectamente a empresas comercializadoras estatales que exportan una parte significativa del total de exportaciones de una mercancía agrícola (Organización de los Estados Americanos, [OEA], 2006), esta medida algo controversial, se puede pensar en primer momento, que comprometió el acceso a recursos por parte del Fondo Nacional de Cafeteros, que pese a ser parte de

la Federación Nacional de Cafeteros ha recibido créditos de Finagro, entidad adscrita al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, esto no lo ha modificado gracias a ser una cooperativa organizada por los mismos productores en el marco del Segundo Congreso Cafetero en 1927, así Finagro le ha concedido recursos para el Programa de Protección del Ingreso Cafetero en años posteriores a la entrada en vigencia del acuerdo y según el entonces presidente de la Federación, Luis Genaro Muñoz, el TLC protege la Contribución Cafetera y el Fondo Nacional del Café (El Nuevo Siglo, 2012).

Figura 1. Volumen de Exportación a Estados Unidos comparado con el precio externo.



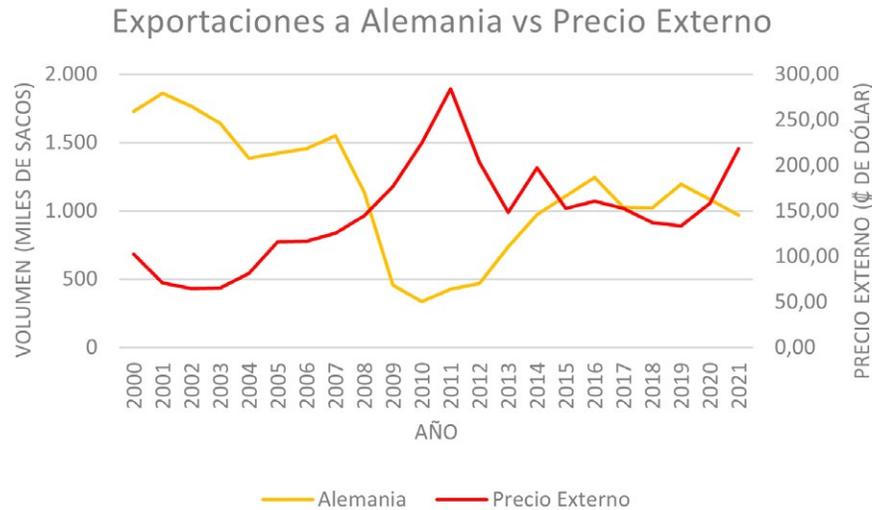
Fuente: Elaboración Propia con datos de la Federación Nacional de Cafeteros.

Acuerdos con Alemania

La relación entre Alemania y Colombia se remonta a finales del siglo XIX cuando se establecieron relaciones diplomáticas, a comienzos del siglo XX un grupo de empresarios alemanes y colombianos fundaron el 5 de diciembre de 1919 la segunda empresa de aviación comercial y primera de carga del mundo en la ciudad de Barranquilla, SCADTA, la Sociedad Colombo alemana de Transporte Aéreo y que sería luego Avianca. Durante la Primera Guerra Mundial Colombia se declaró neutral, igualmente a comienzos de la

Segunda Guerra Mundial hasta 1943 cuando ingresó como beligerante de los Aliados contra el Tercer Reich y los demás países del Eje. Frente a ello, Colombia llevaría a muchos alemanes a centros de reclusión como “Hotel Sabaneta” y confiscaría sus empresas y propiedades (Fonseca, 2022). En la actualidad, después de medio siglo, Alemania ha apoyado fuertemente el proceso de paz en Colombia a través del Fondo Fiduciario de la Unión Europea, el Fondo Multidonante de las Naciones Unidas y la creación del Instituto Colombo-alemán para la Paz (Cancillería, 2022). Por otra parte, se mantiene cooperación académica y científica a través del servicio de Intercambio Académico Alemán (DAAD).

Las condiciones e intereses comunes entre ambos países, así como del resto de la comunidad europea, dio como resultado la firma de un TLC en junio de 2012 y entró en vigor un año después, evidenciado en la Figura 2 en su comportamiento creciente, por lo que, se procede a analizar las implicaciones del acuerdo para el sector cafetero. Productos como el café y sus derivados ingresaban al territorio europeo con aranceles que variaban entre el 0 y el 11.5% (Procolombia, 2013). No obstante, desde el año 2013 todos estos fueron exentos y, en un periodo de cinco años, el café colombiano fue el primer producto inscrito como Indicación Geográfica. El término anterior es una denominación que indica unas características, calidad y reputación que se refieren exclusivamente a un área geográfica, esto implica una protección de las indicaciones geográficas o denominaciones de origen (Delegación de la Unión Europea en Colombia, 2018).

Figura 2. Volumen de Exportación a Alemania comparado con el precio externo.

Fuente: Elaboración Propia con datos de la Federación Nacional de Cafeteros.

Del TLC pactado, cabe destacar que el acuerdo entre la Unión Europea, Colombia y Perú también incluyó medidas Antidumping, que consisten en controlar que las empresas del mundo no exporten sus productos a un precio inferior al que los comercian en sus países de origen.

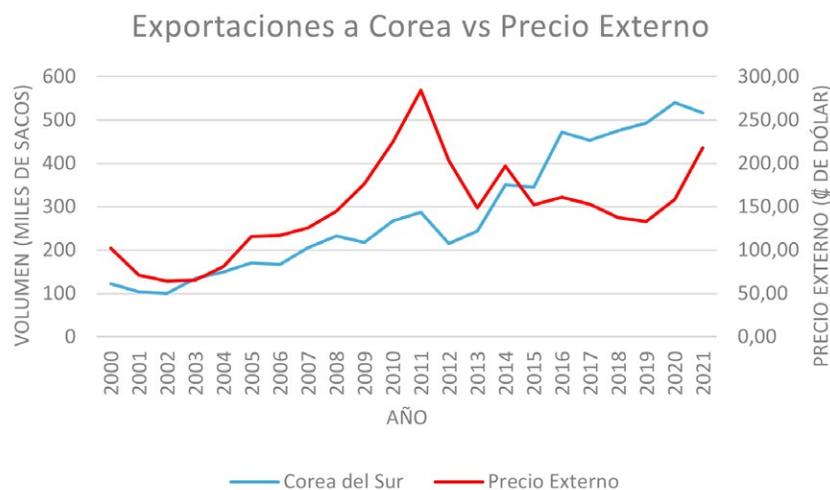
El caso de Corea del Sur

Las relaciones con Corea del Sur iniciaron casi diez años después de nuestra participación en la Guerra de Corea, este hecho histórico fue el punto clave para incentivar el establecimiento de relaciones diplomáticas en el año de 1962, el país asiático estableció una embajada en Bogotá en 1973 y Colombia designó un embajador residente en la península cinco años después. Las décadas siguientes no presentaron grandes avances en materia de cooperación, como indica Barbosa (2012) pese a tres visitas de presidentes a Corea, el contacto se medió en gran parte por la relación de ambos países con Estados Unidos. “El peso de las negociaciones se inclina más hacia el de los apoyos que hacia el de los programas, más hacia lo convencional que a lo substancial” (Barbosa, 2012).

El artículo de Fernando Barbosa (2012) señala el estado de las relaciones previas al establecimiento del acuerdo de libre comercio, indica que el interés de nuestro país es principalmente el de posicionarse en Asia con fines comerciales pero que la memoria de nuestro acercamiento en la guerra, origen de nuestro vínculo, se está perdiendo. Donde existe una gran brecha derivada del desconocimiento de nuestros sistemas de derecho, lo que dificulta mayores niveles de cooperación. Sumado a esto, en un documento del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2011) se explica que el único interés de Corea y los demás países asiáticos reside en aumentar el porcentaje del PIB en exportaciones hacia esta parte del globo, de la mano con la proyección a futuro del tamaño conjunto de las economías de la región.

Tras una larga negociación Colombia y Corea firmaron su tratado en febrero del 2013, creando una senda de crecimiento, evidenciada en la Figura 3. En particular, las exportaciones de café ingresaron a partir de la entrada en vigor del acuerdo en 2016, sin aranceles y dentro de lo establecido el acuerdo no contempla la modificación de la ley de la Contribución Cafetera ni a la ley 9 de 1991 que en su artículo 23 por la cual el Comité Nacional de Cafeteros designa las características exigidas de calidad para la exportación del café.

Figura 3. Volumen de Exportación a Corea comparado con el precio externo.



Fuente: Elaboración Propia con datos de la Federación Nacional de Cafeteros.

Evidencia empírica

Prosiguiendo con el análisis, es posible evidenciar que los resultados del modelo de comercio planteado se encuentran fuertemente condicionados a los valores que pueden adoptar el precio inicial del mercado a y la estructura de costos de los caficultores, los cuales resultan determinantes sobre el nivel de beneficios percibidos por los agentes. Sin embargo, es pertinente preguntarse por los resultados observados en la práctica, por lo cual nos remitimos a la evidencia expuesta por el estudio de la estructura de costos de producción de café en Colombia del año 2019 presentada por el Grupo Solidaridad 6.1, una organización internacional sin fines de lucro con experiencia en desarrollo de cadenas de valor inclusivas y sostenibles, junto con la información presentada por la Federación Nacional de Caficultores en Colombia.

En el estudio sobre la estructura de costos de producción de café en Colombia presentado por el Grupo Solidaridad (2019) 6.1, se considera la información suministrada por un conjunto de fincas cafeteras localizadas en los departamentos de Antioquia, Caldas, Cauca, Cundinamarca, Huila, Meta, Nariño, Risaralda, Santander y Tolima, donde se demuestra que el cultivo de café a nivel interno en Colombia no es homogéneo, fragmentando los sectores productivos según el tamaño de la tierra destinada a la producción, específicamente en terrenos menores o mayores a 135 hectáreas con diferentes niveles de productividad, los cuales se encuentran condicionados al nivel de ingreso percibido y de inversión en capital físico y humano, cuyo análisis no puede limitarse al estudio de las fluctuaciones del precio de venta o costo por arroba, dado que las condiciones externas que han incidido sobre ambos no permiten dar un reflejo exacto de la brecha en el nivel de ingreso, inversión y por ende de productividad de los diferentes tipos de caficultores.

Una de las conclusiones del estudio permite evidenciar que el análisis sobre la productividad de la tierra es clave para entender las dinámicas de producción y oferta a nivel interno. Al considerar los diferentes niveles de inversión en capital y por ende de productividad, se tiene una estructura diferenciada de costos que da lugar a una brecha sobre el nivel de ingresos percibidos por los caficultores, resultando que las

fincas con mayor productividad son quienes pueden percibir un mayor nivel de ingreso, derivando que el precio de venta no explica del todo el desempeño de la producción cafetera, donde el efecto precio en las fincas de baja productividad es absorbido por los altos costos de producción unitaria, y por tanto una menor percepción de ingresos, resultado reflejado en la Figura 4 presentada por el estudio.

Figura 4. Nivel de productividad según tamaño de hectárea y estructura de costos/precios

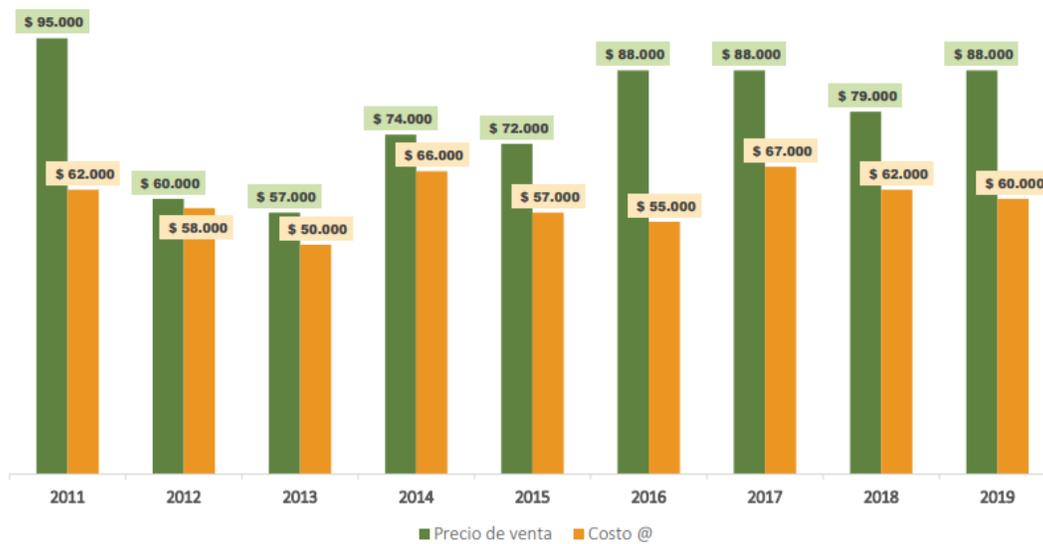
Variable	< 90	90 - 135	135 - 90	> 190
Productividad (@ / ha)	63	112	162	246
Rendimiento (@/ ha)	85	150	197	294
% área renovada	25.8%	25.4 %	17.7%	16,3%
Área café (ha)	2,6	3,6	3,8	3,3
Costo / Arroba	\$ 67.900	\$64.300	\$57.400	\$ 54.800
Costo op / hectárea (1)	\$4'085.000	\$6'910.000	\$8.932.000	\$12.737.000
Costo op / hectárea (2)	\$1'929.000	\$2'956.000	\$ 3.375.000	\$4.034.000
Fertilización (kilos / ha)	740	1220	1.370	1.640
Precio de venta (\$ / @)	\$87.700	\$88.900	\$ 86.900	\$87.400
Margen / hectárea	\$ 1'246.000	\$ 2.758.000	\$4.785.000	\$8.024.000

Fuente: Organización Solidaridad, 2019, p.16

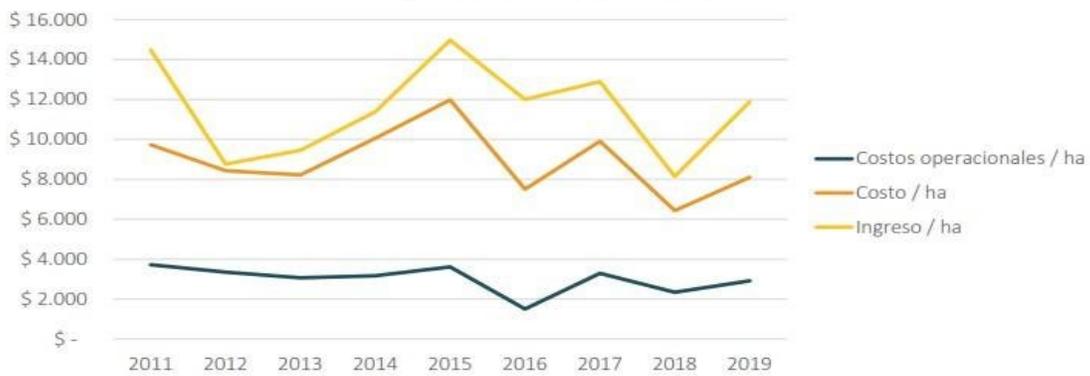
De la tabla anterior se evidencia que las decisiones técnicas tienen un fuerte impacto en los indicadores y resultados económicos del cultivo de café en Colombia, donde en primera instancia los mayores beneficiarios son las grandes fincas empresariales con alta capacidad de inversión, cuya utilidad neta es seis veces mayor a la utilidad percibida por las fincas de corte campesino, esto acorde a el estudio de Solidaridad (2019). Por otro lado, dentro del estudio se menciona un factor que resulta relevante dentro del desarrollo del modelo planteado, donde es posible evidenciar que el precio de venta de café a nivel interno es superior al costo de producción por arroba, haciendo que el ejercicio de producción de café sea rentable a nivel interno y por lo tanto su comercialización a nivel externo, a pesar de las notables diferencias de productividades, reflejando la fuerte

dependencia que ha tenido esta actividad dados los factores externos que inciden sobre el precio de mercado, resultado denotado en la Figura 5.

Figura 5. Panorama general de la caficultura en Colombia de 2011 a 2019, con precios de venta y costos corrientes.



5.2.1. Precios de venta corrientes



Variable (miles \$)	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2018	2019
Costo / hectárea	\$9.730	\$8.430	\$8.220	\$10.060	\$11.980	\$9.910	\$6.430	\$8.096
Costo / operacionales	\$3.720	\$3.350	\$3.060	\$3.170	\$3.610	\$3.290	\$2.340	\$2.912
Ingresos (\$ / ha)	\$14.480	\$8.760	\$9.450	\$11.390	\$14.970	\$12.890	\$8.150	\$11.882

Fuente: Organización Solidaridad, 2019, p.29-31.

Hasta este punto, se han revisado las condiciones de producción a nivel interno, notando que el modelo tiene cierto alcance al considerar la estructura de costos y dependencia de las condiciones externas, la cuales están reflejadas en el precio de mercado, pero, limitando su capacidad de captar la importancia del factor de productividad. Ahora bien, por el contexto previamente expuesto, se explica la incidencia que han tenido organizaciones como la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, al permitir que fincas de diferentes hectáreas y niveles de productividad pueden llevar su producto a los mercados internacionales, y por ende, beneficiarse del comercio externo, donde acorde con la información oficial suministrada en la página de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia 6.1, hacer parte de este bloque productor da garantías sobre el precio recibido por el productor, escalando en la cadena de valor a un nivel más alto. Por otro lado, la Federación se encarga de que sus caficultores implementen las mejores prácticas que incrementen su nivel de productividad y reduzcan los costos de producción y comercialización, garantizando la percepción de un mínimo nivel de ingresos.

Consecuentemente, veremos que los resultados empíricos dan un reflejo de la importancia de las organizaciones como la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia para garantizar el nivel de ingreso y eventual posicionamiento de los productores colombianos en un mercado internacional. Donde es clave preguntarse por las condiciones del mercado externo, que reflejan la necesidad del establecimiento de acuerdos comerciales sobre las cantidades puestas en el mercado por los principales productores de café a nivel internacional, dando la oportunidad a los medianos productores de beneficiarse del comercio internacional, algo que es posible inferir de los resultados expuestos por el modelo teórico.

Limitaciones del modelo

No obstante, a pesar de encontrar aciertos dentro del desarrollo del modelo dados los resultados empíricos, es posible evidenciar que el mismo cuenta con numerosas limitantes que reducen su capacidad explicativa, por ejemplo, su incapacidad de reflejar las diferencias en las productividades marginales o la importancia de captar los niveles

de inversión a nivel interno, esto viene derivado de los limitantes que tiene la misma teoría de Juegos en sus axiomas de racionalidad, consistencia temporal, junto con la consideración de la existencia de un agente representativo. Por otro lado, considerando que se trata de modelar el comercio del café en mercados internacionales, damos cuenta que los precios considerados no captan la volatilidad de los precios internacionales, así como el cambio de la tasa representativa del mercado y el efecto que tiene en el ingreso recibido por los caficultores de un país como Colombia, el cual es fuertemente dependiente de estas condiciones externas, algo que se puede respaldar en la creación de fondos de estabilización que buscan mantener el nivel de producción interno y las ganancias del comercio internacional.

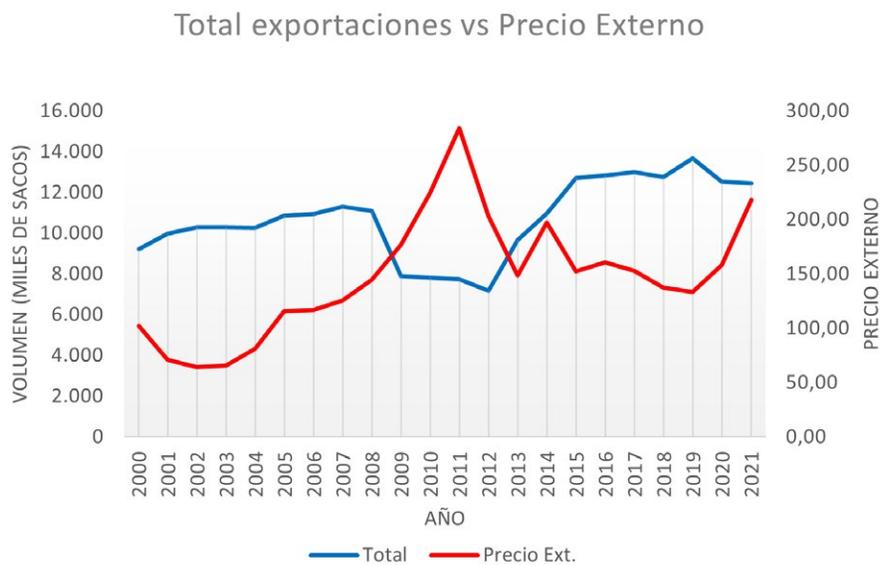
A su vez, cabe considerar como limitante del modelo, la incapacidad de reflejar que los países dotados tecnológicamente cuentan con una mayor capacidad productiva a un nivel menor de costos relativos, representando por ende una ventaja comparativa de la producción a nivel internacional, traducida en la consolidación de determinado poder de mercado. Dejando escapar los determinantes de oferta y demanda a nivel internacional y por ende los dinamismos que presentan los mismos, algo que tiene incidencia sobre los posibles resultados del comercio externo y el nivel de bienestar a nivel interno, algo que al ser analizado puede ser implementado en la ejecución de política pública.

Conclusiones

Una vez desarrollado el modelo, analizando la evidencia empírica y considerando todos los estudios a nuestro alcance, se puede llegar a varias conclusiones sobre esta investigación. En el desarrollo de un modelo de competencia tipo *Stackelberg* con cooperación, la Federación Nacional de Cafeteros puede percibir mayores beneficios ante una situación de cooperación internacional, hecho que resulta consistente dada la evidencia histórica encontrada sobre los resultados de los acuerdos internacionales entre productores, los cuales trajeron consigo mayores precios de venta y cuyas disoluciones condujeron a menores beneficios para los países productores. En el caso particular, esto significó un detrimento del sector cafetero colombiano

después de la disolución comercial, como se mencionó dentro del análisis de los casos de tratados económicos entre agentes compradores como EE. UU, ya que esta situación le era desfavorable. En cuanto al aspecto cualitativo de nuestro estudio, se comprende que los acuerdos permiten la profundización de las relaciones comerciales, y en el caso particular del sector cafetero, se observa un incremento en el volumen de exportaciones para cada año donde los distintos tratados entraron en vigor, pese a la tendencia de caída del precio internacional en los mismos periodos. Se reconoce a su vez una dificultad a causa de esto para la FNC, especialmente debido a que el incremento en el volumen de sacos exportados se debe principalmente a la participación de los particulares, mientras que los volúmenes de esta se han mantenido en el rango de dos mil a tres mil sacos anuales desde comienzos de siglo con una ligera tendencia positiva, no obstante, se debe recordar que cada saco exportado paga la Contribución Cafetera y esto constituye un beneficio para el sector y especialmente para pequeños productores.

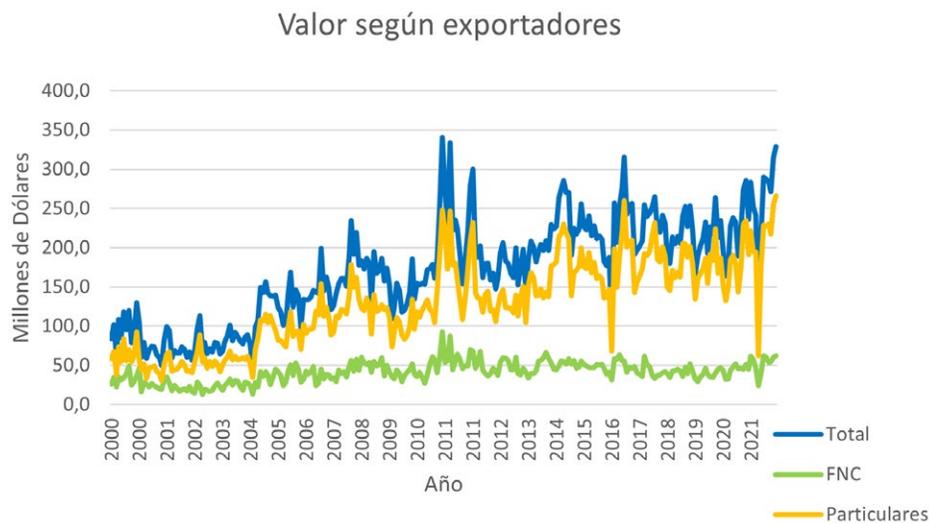
Figura 6. Volumen de Exportación total anual comparado con el precio externo.



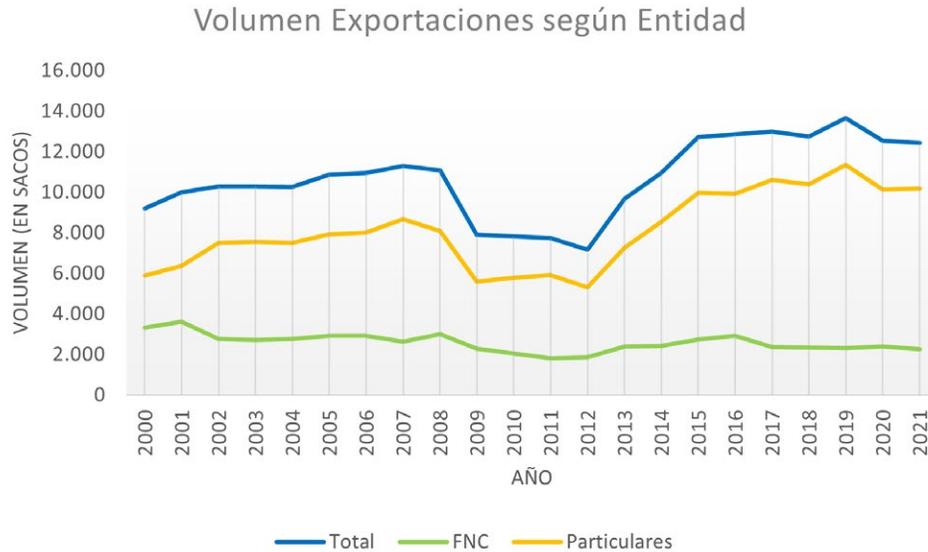
Fuente: Elaboración Propia.

En el caso de las exportaciones tanto para Alemania como para Corea del Sur, se observa un crecimiento de las exportaciones en los años en que los acuerdos comerciales entraron en vigor, para Alemania significó un aumento del 54,8 % y para Corea del 36,4 %, las exportaciones con Estados Unidos sufrieron una disminución (11,0 %) seguida de una rápida recuperación (45,0 %) en los años siguientes, llegando a máximos históricos. Comprendemos que para el sector puede ser preocupante la liberalización y con ella la exposición de nuestros productos en mercados más competitivos, afortunadamente, estos acuerdos mantienen el control sobre la calidad y la contribución al Fondo Nacional del Café, estas medidas apoyan a los productores y también resulta significativa la denominación de origen (no confundir con la denominación de origen en los acuerdos) como señalamos del informe de la Delegación Europea que posiciona al café colombiano en una posición especial, sumada a la tradición de casi un siglo que nos ha valido reconocimiento internacional. Así pues, se considera que estos acuerdos han jugado un papel importante en la tendencia creciente de exportaciones a estos tres países.

Figura 7. Gráficas de valor y volumen de la exportación según entidad exportadora.



(a) Valor en millones de dólares según entidad exportadora.



(b) Volumen de exportación según entidad

Fuente: Elaboración Propia.

Investigaciones a futuro

De lo anterior se identifica que sería interesante incorporar dentro del modelo las diferencias en productividades reflejadas en otros tipos de funciones de producción, a su vez incorporar una estructura de costos y precios que permitan dar cuenta de la fuerte dependencia de factores externos. Por otro lado, cabe también implementar nuevas estrategias dentro del estudio dinámico en el largo plazo, incorporando a los Estados Centrales como un agente determinante en los resultados de comercio internacional, ya sea por medio del suministro de subsidios, de la imposición arancelaria o al considerar el nivel de apertura que pueden tener los países, lo cual puede ser a su vez estudiado desde la Teoría de Redes, que considera otro tipo de relaciones que pueden tener un mayor poder explicativo sobre las interacciones de los agentes.

Además, sería destacable el estudio sobre los determinantes de la demanda internacional y las características de esta, es decir, implementar funciones de demanda inversa que den un reflejo de diferentes preferencias a nivel internacional, la sensibilidad existente dados los cambios en los precios, o incluso que den cuenta del componente social

que puede determinar la compra del café de un país u otro. Todos estos casos podrían ser incorporados no sólo con el objetivo de construir nuevos resultados de un juego secuencial, sino que puedan ser implementados en la ejecución de políticas públicas que garanticen un mayor nivel de bienestar derivado del comercio internacional.

Referencias

1. Avianca (2013). *Nace una Historia con Alas* (8 de junio). Tomado de: <https://web.archive.org/web/20130129042721/http://www.avianca.com/AcercaAvianca/Nuestra+historia/es/Nace-Historia-con-Alas-Tradicion-Experiencia-Compromiso.html>
2. Barbosa, F. (2012). *Colombia y Corea: Un camino sin recorrer*. *Revista Análisis Internacional (Cesada a Partir de 2015)* Vol. I (6), 12. <https://revistas.utadeo.edu.co/index.php/RAI/article/view/847>
3. BLLNR (2020). *What are the Commodity and what are the top 10 most traded?* <https://www.bllnr.sg/leadership/what-are-commodities-and-what-are-the-top-10-most-traded-commodities-in-the-world>
4. Cancillería de Colombia (2022). *República Federal de Alemania: Relaciones diplomáticas*. <https://www.cancilleria.gov.co/internacional/politica/regiones/europa/alemania>
5. Delegación de la Unión Europea en Colombia (2018). *Las relaciones económicas y comerciales entre Colombia y la Unión Europea: Cinco años de implementación del Acuerdo Comercial (2013-2017)*. Jean-Pierre de Meerleer Sánchez. [Archivo PDF]. <https://www.tlc.gov.co/acuerdos/vigente/union-europea/5-enlaces-e-informacion-de-interes/noticias/las-relaciones-economicas-y-comerciales-entre-colo.aspx>
6. El Nuevo Siglo (2012). *TLC mejorará control de calidad al café exportado*. (8 de junio de 2022). <https://www.elnuevosiglo.com.co/articulos/5-2012-tlc-mejorara-control-de-calidad-al-cafe-exportado>
7. El Espectador (2013). *De la bonanza a la crisis, un siglo de economía cafetera*. <https://www.elespectador.com/colombia/mas-regiones/de-la-bonanza-a-la-crisis-un-siglo-de-economia-cafetera-article-407222/>

8. Estados Miembro de la Unión Europea y Países Andinos Signatarios (2012). *Acuerdo Comercial: Entre la Unión Europea y sus Estados miembros por una parte y Colombia y el Perú, por otra*. [Archivo PDF] <https://www.mipymes.gov.co/mipymes/media/mipymes/Documentos/Preambulo.pdf>
9. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (2008). *El comportamiento de la industria cafetera colombiana durante el 2008*. [Archivo PDF]. <https://federaciondecafeteros.org/static/files/Comportamiento%20industria%202008.pdf>
10. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (8 de junio 2022). *Eje económico del sector caficultor en Colombia*. <https://federaciondecafeteros.org/wp/sostenibilidad/eje-economico/>
11. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (7 de junio 2022). *Precios, área y producción de café*. <https://federaciondecafeteros.org/app/uploads/2020/01/Precios-área-y-producción-de-café-3.xlsx>
12. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (7 de junio 2022). *Exportaciones de café colombiano*. <https://federaciondecafeteros.org/app/uploads/2020/01/Exportaciones.xlsx>
13. Fonseca, T. (2022). *Hotel Sabaneta: “Un campo de concentración “en Colombia durante la II Guerra Mundial*. *Radio Nacional de Colombia*. (8 de junio de 2022). <https://www.radionacional.co/cultura/historia-colombiana/el-campo-de-concentracion-para-alemanes-en-colombia>
14. Fortich, M. (2008). *Presente y futuro de la diplomacia colombiana: La lectura de un Embajador*. *Revista Criterios Vol. I*. <https://www.revistas.usb.edu.co/index.php/criterios/article/view/1842/1594>
15. Jara, E. (1989). *La Función Diplomática*. PNUD-CEPAL. [Archivo PDF]. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/29597/S3272J37_es.pdf
16. Kalmanovitz, S. (1982). *El desarrollo de la agricultura en Colombia*. Carlos Valencia Editores. Bogotá, Colombia.
17. Kalmanovitz, S. y López, E. (2006). *La Agricultura 1950 y 2000*. En S. Kalmanovitz y E. López, *La agricultura en el siglo XX* (pp. 197-224). Bogotá, Colombia: Borradores de Economía.

18. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2012). *Abecé del acuerdo comercial con la Unión Europea. TLC-Min Comercio.* (8 de junio de 2022). <https://www.tlc.gov.co/acuerdos/vigente/union-europea/1-antecedentes/abece-del-acuerdo-comercial-con-la-union-europea>
19. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2013). *Contenido del Acuerdo español.* (8 de junio de 2022). <https://www.tlc.gov.co/acuerdos/vigente/corea/2-contenido-del-acuerdo/texto-del-acuerdo-espanol>
20. Monsalve, S. (2008). *Competencia de equilibrio de Nash: Teoría de juegos con aplicaciones a las fallas de mercado Vol. III.* Bogotá, Colombia: Segunda Edición. Universidad Nacional, Facultad de Ciencias Económicas.
21. Muñoz, E. (1993). *Las relaciones comerciales entre Colombia y Estados Unidos: visión retrospectiva y situación actual.* *Colombia Internacional*, 21, (pp.11-15). [Archivo PDF]. <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/pdf/10.7440/colombiaint21.1993.01>
22. Organización de los Estados Americanos (OEA) (2006). *Capítulo Dos: Trato Nacional de Acceso de Mercancías al Mercado.* En *Acuerdo de Promoción Comercial Colombia-EE. UU.* (pp. 1-25) [Archivo PDF]. http://www.sice.oas.org/trade/col_usa_tpa_s/COL_USAind_s.asp
23. Organización Solidaridad (2019). *Costos de la Producción de Café en Colombia 2019.* [Archivo PDF]. https://desarrollo.solidaridadsouthamerica.org/wp-content/uploads/attachments/200607_informecostos_2019.pdf
24. Patrón, H (1995). El mercado internacional del café: Una aplicación de la teoría de juegos. *Borradores Semanales de Economía* (No 15). *Publicación de la Subgerencia de Estudios Económicos de la Banco de la República.* Bogotá, Colombia. El mercado internacional del café: una aplicación de la teoría de juegos (banrep.gov.co)
25. Perconig, B. (2019). *El comercio internacional bajo la perspectiva de la teoría de juegos.* [Tesis de maestría, Universidad Pontificia ICAI]. <https://repositorio.comillas.edu/rest/bitstreams/296458/retrieve?msclkid=9267879cc2ab11ecab50aeca9fe058>
26. Procolombia (2013). *Cafés Especiales. Acuerdo Comercial Colombia-Unión Europea.* (8 de junio de 2022). <https://ue.procolombia.co/oportunidad-por-sector/agroindustria/cafes-especiales>

27. Price Waterhouse Coopers (2008). *Contribución Cafetera-Naturaleza jurídica, causación y base gravable*. Price Waterhouse Coopers Servicios Legales y Tributarios Ltda. (8 de junio de 2022). [Archivo PDF]. <https://www.pwcimpuestosonline.co/Repositorio/%20PwC/PDF/Jurisprudencia/Consejo/%20de/%20Estado/Sección/%204/Sentencias/2008/SEN-Exp-016312-08-D.pdf>
28. Ramírez, M. & Cepeda, M. (2018). *Incidencia del precio internacional del café sobre la producción del mismo, estudio de caso café de Colombia en el periodo 2002-2017*. [Tesis profesional, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio Institucional Universidad Católica de Colombia. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22389/1/INCIDENCIA%20DEL%20PRECIO%20INTERNACIONAL%20DEL%20CAFE%20SOBRE%20LOS%20VOLUMENES%20DE%20PRODUCCION.pdf>
29. Tamayo, H. et al. (2019). *El impacto del TLC en la exportación del colombiano*. [Tesis profesional, ESUMER Institución Universitaria]. <https://repositorio.esumer.edu.co/jspui/bitstream/esumer/1860/1/TRABAJO%20DEFINITIVO.pdf>
30. Yoshida, M. & Soto, Y (2020). *Política de calidad del café en Colombia: cambios y consecuencias*. [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Javeriana]. Repositorio Institucional. https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/51365/Tesis%20Maria%20Paula%20Yoshida%20Yair%20Soto_VF.pdf?sequence=1

