



Comportamiento del contrabando técnico en Colombia

Un análisis de los años 2000 al 2018

Trabajo de Grado

Autores.

Juan Carlos Araujo Oñate

Carlos Eduardo Daza Orozco

Bogotá D.C.

2021



Comportamiento del contrabando técnico en Colombia

Un análisis de los años 2000 al 2018

Trabajo de Grado

Autores.

Juan Carlos Araujo Oñate

Carlos Eduardo Daza Orozco

Tutor.

Giovanni Efraín Reyes Ortiz

Maestría en Dirección

Escuela de Administración

23 de septiembre de 2021

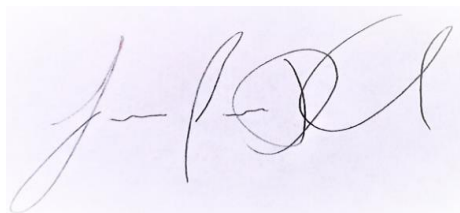
Bogotá D.C., Colombia

2021

“Declaro(amos) bajo gravedad de juramento, que he(mos) escrito la presente tesis de maestría por mi(nuestra) propia cuenta, y que por lo tanto, su contenido es original. Declaro(amos) que he(mos) indicado clara y precisamente todas las fuentes directas e indirectas de información, y que esta tesis de maestría no ha sido entregada a ninguna otra institución con fines de calificación o publicación”



JUAN CARLOS ARAUJO OÑATE



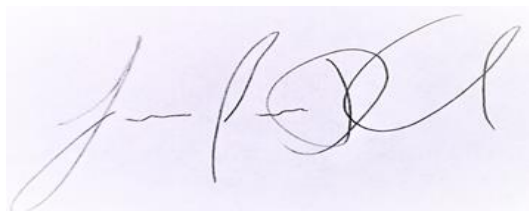
CARLOS EDUARDO DAZA OROZCO

Fecha: 23/09/2021

“Declaramos que la responsabilidad intelectual del presente trabajo es exclusivamente de sus autores. La Universidad del Rosario no se hace responsable de contenidos, opiniones o ideologías expresadas total o parcialmente en él”.



JUAN CARLOS ARAUJO OÑATE



CARLOS EDUARDO DAZA OROZCO

Fecha: 23/09/2021

Resumen

El contrabando es un fenómeno antiguo que adquiere relevancia dentro del mundo globalizado debido a los niveles comerciales alcanzados por los Estados y por las afectaciones en las variables macro y microeconómicas. En Colombia, aunque existe normativa que reglamenta los procedimientos a seguir para realizar importaciones y exportaciones (Decreto 2685 de 1999, 390 de 2016 y 349 de 2018), se encuentran distorsiones y malas prácticas que afectan el sistema generando desempleo, menor productividad empresarial, lavado de activos, corrupción, delincuencia, entre otros.

Bajo este contexto, el presente artículo busca analizar el comportamiento del contrabando técnico del 2000 a 2018 y su correlación con variables como las importaciones, el desempleo, el crecimiento del Producto Interno Bruto y el tratado de libre comercio de Colombia con la Unión Europea. Los resultados sugieren que los niveles de contrabando tienden a aumentar en la medida en que el comercio internacional también lo haga y que este tiene afectaciones inmediatas en las variables económicas analizadas.

Palabras claves: Contrabando técnico, tasa de desempleo, tasa de crecimiento, Producto Interno Bruto, Tratado de Libre Comercio.

Introducción

El contrabando como actividad económica ilegal representa para los Estados importantes desafíos en los niveles económico, social y político.

En el plano económico Merriman, Yurekli, & Chaloupka, (2000) indican que el contrabando afecta directamente los presupuestos gubernamentales con los que se diseñan e implementan las políticas públicas y, de manera más general, con los que el mismo Estado pone en funcionamiento todo su andamiaje institucional, dado que son ingresos monetarios que deja de percibir en los productos y/o bienes que ingresan al país sin tributar impuestos directos o indirectos, los cuales han sido establecidos por el comercio internacional a través del sistema aduanero (Piñeiro & Estrella, 2017). Además, promueve la informalidad y disminuye la capacidad de competencia de las empresas formalizadas desincentivando las inversiones privadas y la llegada de capitales extranjeros. Si se tiene en cuenta, como lo menciona Reyes, Giovanni E. & Useche, Alejandro J. (2019), de la relación existente entre competitividad, crecimiento económico y desarrollo humano se entiende que la disminución de la competitividad tiene profundas implicaciones en el desarrollo de los países.

A nivel social, Norton (1988) analiza que dentro del contrabando se encuentra implícito la aceptación de mecanismos ilegales para la adquisición de los altos beneficios que representa una actividad en contravención de un marco jurídico de castigos y penas, quebrantando de entrada las leyes establecidas en un Estado Kellenberg (2018). Las actividades provenientes del contrabando involucran otros actos como la extorsión y la corrupción de las instituciones públicas lo cual conlleva a situaciones de riesgo, Martin & Panagariya (1984). Asimismo, se promueve la formación de grupos dedicados al contrabando que luchan por el control de territorios, generando conflictos y vulneraciones sistemáticas de los derechos humanos.

A nivel fiscal, la urgencia de financiamiento estatal se ve comprometida por la ineficiencia institucional y la porosidad de las fronteras estatales en puntos que se convierten en verdaderos corredores ilegales en donde transitan las mercancías contrabandeadas a merced, también, de funcionarios y organismos corruptos. Según la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales, solo para el 2018 la mercancía que fue importada sin el cumplimiento de los requisitos impositivos legales constituyó alrededor de 3.9 billones de pesos, se trata de productos provenientes sobre todo de la Republica China, Panamá, Brasil y Estados Unidos (DIAN, 2018); recursos que hubieran podido financiar políticas sociales en los programas de salud, educación, seguridad o infraestructura.

Ahora, es importante mencionar que la globalización económica, que fue surgiendo por la integración mundial a través de la regulación de aranceles, el libre tránsito de capitales extranjeros y la disminución de los tiempos de desplazamiento de las mercancías, aceleró los niveles de intercambios comerciales trayendo consigo toda una serie de nuevas medidas en los planes mundiales y locales de cada Estado nacional (Cruz, L. E, 2010, p. 275).

De igual forma, el fenómeno de la globalización y los niveles en que los estados se integran en las dinámicas del mercado mundial y los procesos sociales o políticos que le atañen repercuten en el desarrollo de la sociedad. Para Reyes Giovanni E. (2012) hay una correspondencia entre los diferentes niveles de desarrollo de un país y la integración de éstos en la globalización que pasa, a su vez, por un acumulado histórico de procesos económicos como la amplia acumulación originaria o la pronta o tardía inmersión en el ensamblaje de la producción económica internacional, lo que se reflejará en las sociedades en términos de inclusión social y desarrollo (Reyes Giovanni, 2012, p. 76-77).

Una de las causas comúnmente conocidas por las cuales se da el contrabando son los altos aranceles de los bienes y productos. Steiner y Fernández (1994), analizan cuando los agentes económicos prefieren asumir ciertos riesgos cuando las tasas impositivas superan los niveles esperados de beneficios. Sin embargo, ante la apertura económica de los mercados que significó en la mayoría de los casos la disminución progresiva de los aranceles, el tránsito de las inversiones extranjeras y las implementaciones de Tratados de Libres Comercio que beneficiaría la competencia y el libre mercado, las prácticas de actividades de contrabando continuaron e, inclusive, se acentuaron. El autor Mendoza. et. al. (2016), analizó la tendencia creciente de la subfacturación o contrabando técnico como un resultado no solamente de las tasas impositivas o los aranceles, sino también, en relación con otros factores como el diferencial de la tasa de cambio y las tasas de interés.

También Farhad et. al. (2018), ha realizado estudios sobre el contrabando enfocados en la subfacturación y el en el flujo comercial, en el bienestar social, así como su relación con las policías restrictivas, o la corrupción indicando que estos tienen una alta correlación. Así mismo, Fisman & Wei (2004), ha analizado los determinantes del contrabando, identificando que los aranceles altos, las restricciones al comercio y/o un Estado de derecho débil son factores que fomentan el contrabando.

Otros análisis se enfocan en territorios específicos o sectores económicos, por ejemplo, González (2008) “realiza un análisis histórico del contrabando y de otras actividades ilegales en la Guajira, atribuyendo dichas prácticas ocurren por la mala regulación y a factores cultural que hacen que estos fenómenos se vean con naturalidad y sean aceptados por la población, generando mayores dificultades para su regulación. Por su parte, un estudio sobre el contrabando en el sector textil señala que “barreras a las importaciones termina generando una motivación para contrabandear, ya

que los exportadores se verán menos incentivados a pagar aranceles cuando estos tienen una gran magnitud” (Vélez & Torres, 2018, p. 172).

Contribuyendo a los estudios sobre el contrabando, el objetivo de este artículo es analizar el comportamiento del contrabando técnico durante los años 2000 al 2018, estableciendo correlaciones con otras variables económicas como las importaciones, la tasa de desempleo, el crecimiento económico y el TLC Colombia-Unión Europea. El análisis se enfoca en el contrabando técnico, con un periodo de observación es del 2000 al 2018, dada la disponibilidad de la información de fuentes institucionales. Asimismo, hay que señalar que se tomaron en cuenta para el modelo las principales variables macroeconómicas, que como se verá más adelante explican el comportamiento del fenómeno del contrabando en un 83.3%.

El documento se divide en seis apartados: introducción, revisión de literatura, metodología, resultados y discusión, conclusiones y finalmente las referencias.

1. Revisión de literatura

1.1. Conceptualización

El contrabando en Colombia es una actividad que, más allá de los periodos y ciertas cuantías por las que se ha tratado como contravención administrativa, es tipificado como un delito aduanero y fiscal. En la literatura económica y jurídica existen varias nociones de contrabando que la vinculan como una actividad ilícita con ánimo de lucro.

Peña, Martínez y Peña (2018), por ejemplo, mencionan que “(...) en el contexto colombiano, se puede afirmar por el momento que el contrabando es un delito que consiste en la

introducción y extracción del territorio aduanero nacional de mercancías sin el pago de los derechos de aduana” (Peña, Martínez & Peña, 2018, p. 133).

Stain, Schwarzbauer & Rayo realizan, por su parte, una definición economicista al afirmar que el contrabando es una acción que pretende evitar el control de la autoridad durante las operaciones de importación y exportación y que provoca como resultado, un perjuicio económico para la hacienda pública o pone en riesgo al país, por evadir, entre otros, los controles sanitarios. El contrabando se asocia con aquellos productos o artículos que no pagan impuestos. Es, por lo tanto, una forma de evadir el pago de impuestos (Stain, Schwarzbauer & Rayo, 2015, p. 13).

El contrabando tiene dos características esenciales¹; primero, es una actividad fraudulenta que quiebra un marco jurídico nacional e internacional, y, segundo, lo hacen personas u organizaciones que buscan lucrarse con altas rentabilidades que se dan a partir de la relación riesgo/beneficio, con lo cual, se comprende que las actividades más riesgosas son las que mayor rentabilidad generan.

En palabras de Lozano Delgado (2016): “Dos características serán propias de la institución: a) ser actividad contraria a la Ley en sentido lato y b) el afán de enriquecimiento indebido con el que obran sus autores” (p.53).

¹ Otras características del contrabando, por su tipología, pueden ser las siguientes (Carvajal, 2018);

- A. Ingreso de mercancías al país al margen de la ley, sin el cumplimiento de los requisitos exigidos por el estado colombiano para este tipo de trámites.
- B. Utilización de mecanismos ilegítimos con el único fin de evadir los impuestos estipulados en el arancel de aduanas.
- C. Evade los mecanismos de control de importaciones y exportaciones reglamentado por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales.
- D. No tiene intervención de las autoridades aduaneras.
- E. Ingreso de mercancías consideradas riesgosas, sin los requisitos previos exigidos.
- F. Es considerado un fraude y tipificado con penas de cárcel y multas.

El contrabando también está inmerso dentro de dos categorías, a saber, al comercio ilícito y a la economía subterránea. El comercio ilícito agrupa aquellas actividades relacionadas con la compra y venta, producción y comercialización de bienes, productos y/o servicios que no cumplen con los procedimientos legales para su comercialización ni con los estándares de calidad internacionales o propios de cada Estado, además, expropian irregularmente los derechos de propiedad intelectual o jurídica de las empresas poniéndolas en desventajas competitiva. Pertenecen a estas actividades, además del contrabando, la falsificación, la piratería, el fraude y la defraudación aduanera (Stain, et al., 2015, p. 13).

Le economía subterránea, por su parte, obedece a operaciones económicas monetarias o no monetarias que pueden ser, a su vez, transacciones legales o ilegales, las cuales afectan las diferentes partidas del aparato productivo del país y otros índices económicos como la demanda de dinero, la tasa de desempleo y la tasa de cambio². Dentro de la economía subterránea aparece, en el caso colombiano, actividades como el narcotráfico, el contrabando y la informalidad. (Arango, Misas & López, 2006)

Así, el contrabando, aunque no esté contemplado en ningún rubro oficial en las cuentas nacionales porque no pertenece al aparato productivo formal de un país, genera distorsiones importantes a niveles sociales y económicos que dificultan aún más la tarea de los gobernantes y hacedores de las políticas públicas. Este fenómeno se presenta de dos formas:

² Arango, Misas y López (2006), basados en Schneider y Enste (2000), diseñan un cuadro para la taxonomía de la economía subterránea.

En este, aparecen las actividades ilegales que involucran transacciones monetarias tales como el comercio de bienes robados, el tráfico y la producción de drogas, la prostitución, el juego, el contrabando y el fraude, y transacciones no monetarias como el trueque de drogas, bienes robados y de contrabando, la producción de drogas para uso personal y el robo para uso personal.

Aparecen de igual modo las actividades legales que involucran transacciones monetarias tales como la evasión de impuesto y elusión como descuentos a empleados y beneficios al margen, y también actividades legales no monetarias como el trueque de bienes y servicios legales.

“La primera modalidad se conoce como contrabando abierto y se presenta cuando ingresan mercancías a Colombia sin la presentación de las declaraciones de importación en ninguna de las zonas aduaneras autorizadas y sin pasar por los puertos habilitados para tal fin, es decir que no pagan ningún impuesto establecido y no poseen documentación legal para estar en el país. La segunda modalidad es el contrabando técnico, este consiste en la alteración o falsificación de los documentos que soportan la comercialización de mercancías en relación con información como el valor real, el país de procedencia o demás información técnica que permita emplear una posición arancelaria diferente a la real para acceder a beneficios tributarios” (Peña, Martínez, & Peña, 2018).

En palabras de Torres E. & Arguello L. (2019), la subfacturación “... Que resulta ser un caso particular de lo que se conoce como contrabando técnico, consiste en reportar valores menores en un grupo de mercancías ingresadas al país para reducir el pago de aranceles” (Torres & Arguello, 2019, p. 5).

1.2.Causas del contrabando

Buehn, A., & Reza Farzanegan, M. (2012) han resumido las causas generales del contrabando técnico, como se puede observar en la figura 1, en el artículo “Smuggling around the world: evidence from a structural equation model; en este aparecen las cinco causas primordiales vinculadas al contrabando; la primera, se refiere a la carga arancelaria que son los impuestos directos e indirectos para la comercialización internacional de bienes y productos, esgrimiendo que cuando aumentan los impuestos o se generan mayores restricciones al comercio, los comerciantes recurren a formas ilegales; la segunda, la apertura comercial, es decir, que entre más dispuesto al comercio internacional esté un Estado la tendencia es que hay menos contrabando.

La tercera y cuarta, la corrupción y el imperio de la ley, indicando que las instituciones sólidas son un factor limitante que hace que el contrabando sea menos rentable porque los

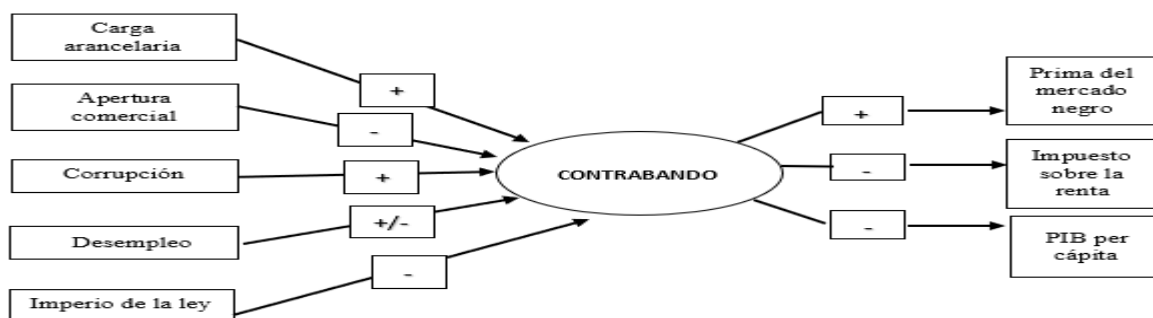
traficantes intentan maximizar su ganancia neta del contrabando. Cuanto mayores sean los costos esperados y menor la ganancia neta esperada, menos rentable es el contrabando.

La quinta causa, es el desempleo; en donde el efecto en la disminución de ingreso puede contribuir a una mayor cantidad de comercio ilegal, demandando más bienes en la economía no oficial y menos en la oficial.

La figura también expone algunos índices y resultados del contrabando tales como la prima del mercado negro (BMP, Black Market Premium, por sus siglas en inglés), aquí los importadores comparan las tasas arancelarias y la prima en el mercado de divisas negro y si la última supera a la primera, facturarán en exceso sus importaciones reales. Esto permite al importador adquirir divisas en exceso en el mercado oficial y venderlas en el mercado negro con una prima. Respecto a los impuestos sobre la renta, los contrabandistas, al evadir obligaciones y aranceles legales, son una carga adicional para el presupuesto de un gobierno, reduciendo su capacidad para proporcionar bienes públicos empeorando el déficit presupuestario.

Respecto Producto Interno Bruto per cápita, se señala que aquellas sociedades que son más abiertas y liberalizadas y, por lo tanto, exhiben un nivel más bajo de contrabando tienden a tener un PIB per cápita más alto, lo cual mejora la economía y la prestación de servicios sociales.

Figura 1. Diagrama de trayectoria hipotética



Fuente: Traducido de Buehn, A., & Reza Farzanegan, M. (2012), p. 10.

El comportamiento del contrabando en la economía es fluctuante y está determinado por varios factores como las contingencias políticas o económicas y las políticas comerciales y/o aduaneras a niveles nacional e internacional. En los factores de primer tipo, están aquellos asociados con las buenas o malas relaciones con los países vecinos que pueden aunar esfuerzos en cerrar definitivamente los pasos fronterizos por donde transitan los grupos dedicados al contrabando. De igual forma, los precios de ciertas mercancías o las diferencias de devaluación de las monedas llegan a ser incentivos para las actividades implicadas en el contrabando. Gómez & Santamaría (1994) en Arango, Misas y López (2006) ponen en consideración los casos de las bonanzas cafeteras en los 90's y la devaluación del peso colombiano frente a las monedas de los países vecinos de Ecuador y Venezuela (Arango, Misas & López, 2006, p. 13).

En el caso colombiano, una variable importante para tener en cuenta en el comportamiento del contrabando son los grupos armados ilegales y su capacidad de lavar dinero por medio de transacciones ficticias, dobles transacciones y la distorsión en los precios de la comercialización, sobre todo, de metales preciosos como el oro y la minería que pueden prestarse para múltiples transacciones (Arango, Misas & López, 2006, p. 15).

Las políticas comerciales y aduaneras a su vez influyen, primero en los niveles comerciales de un Estado y, segundo, en las proyecciones del contrabando, pues como ya se ha venido argumentando, la dificultad de comercializar mercancías a bajo costo es uno de los principales factores para estimular el contrabando.

Los estados, implementan sus políticas comerciales y aduaneras de acuerdo con las tendencias proteccionistas o de apertura económica. En sus ánimos de dinamizar el comercio interno cada Estado busca reducir sus aranceles o implementar otros métodos de integración como los Tratados de Libre Comercio (TLC's) en aras de mejorar la productividad y la competencia del

mercado nacional aumentando los niveles de exportación de productos. En otros momentos, sin embargo, los mismos Estados buscan proteger la industria nacional y aumentar el recaudo de impuesto a través del aumento de los aranceles.

1.3. Impactos del contrabando

El impacto de este comportamiento en la economía es variado y ambiguo y comprende variables macroeconómicas como el desempleo y el crecimiento, y variables microeconómicas como inversiones en capitales para el mejoramiento de la productividad y ventajas desleales en los mercados.

Sobre esto, autores de corte institucionalista como Loayza (1997), Eilat & Zinnes (2000), Johnson, S. Daniel K. and Andrei S. (1997), y Buehn, A., & Reza Farzanegan, M. (2012) establecieron modelos econométricos en los que analizan los impactos macroeconómicos y microeconómicos de la economía no oficial, subterránea u oculta en una doble vía de efectos³.

Sin desconocer algunos efectos positivos del contrabando podemos resumir, siguiendo a Eilat & Zinnes (2000), los siguientes impactos del contrabando y las economías informales en el crecimiento y desarrollo de un Estado:

1. Reducción en los ingresos estatales por medio de los impuestos directos o indirectos.
2. Aumento de la deuda nacional y posibles movimientos inflacionarios.
3. Falta de claridad en los rubros de la economía nacional para la decisión y elaboración.
4. Ineficiencia de políticas macroeconómicas.

³ Eilat & Zinnes (2000) controvierten varios términos usados para describir las actividades que se dan en los márgenes de la economía formal o legal para finalmente quedarse con el término en inglés “*shadow*” que comprende actividades como la evasión de impuestos, las actividades ilegales *per se* y la evasión de requisitos legales.

5. Desincentivos a la inversión en recursos humanos y adquisición de capitales fijos para el mejoramiento de la productividad.
6. Pérdida de competencia en los mercados internacionales.

1.4. Algunos estudios sobre el contrabando

Bhagwati & Hansen en 1973, quizás sean unos de los primeros en estudiar el tema del contrabando técnico en términos de bienestar social. A través del modelo Heckscher-Ohlin-Samuelson de comercio internacional analizan que, a pesar de las creencias generales, el contrabando solo incide en el bienestar social en determinadas situaciones y que, por el contrario, éste tiende a disminuir cuando se compite con actividades legales. (Torres E. & Arguello, 2019, p. 8). Fue la primera vez que se habló de la distorsión en el flujo comercial de pares, es decir, entre los socios importadores y exportadores, lo que significó tratar la diferencia como una actividad irregular en los precios presentado entre ellos al momento de darse el flujo comercial. (Vélez & Torres, 2018, p. 156)

Los autores Sheikh (1974) y Pitt (1981) lo secundaron con estudios que trataron de demostrar los beneficios ambiguos del contrabando cuando los productos no son transables en los mercados o las tasas impositivas muy altas. Martin & Panagariya (1984), Norton (1988), Thursby, Jensen & Thursby (1991) analizan el tema del contrabando a partir de la eficiencia de las instituciones y de la relación que los contrabandistas esperan entre los beneficios y los costos esperados (Torres E. & Arguello, 2019).

En bibliografías más recientes, los estudiosos del tema han tratado de realizar modelos econométricos que permitan cuantificar y definir las magnitudes del contrabando. En esta línea, por ejemplo, están los trabajos de Farzanegan (2009) y Buehm & Eichler (2009) que utilizan la

metodología denominada “Multiple Indicator Multiple Causes” para determinar los niveles de contrabando en los casos específicos de Irán, en el primer caso, y la frontera entre México y Estados Unidos, en el segundo caso (Torres E. & Arguello, 2019).

A nivel nacional, uno de los primeros y más importantes trabajos sobre los efectos del contrabando en la economía colombiana lo hicieron Steiner & Fernández (1994). En el artículo de investigación “Evolución y determinantes del contrabando en Colombia” establecen, primero, los niveles aproximados de la subfacturación en la importaciones y exportaciones y, segundo, establecen otras relaciones interesantes en cuanto a factores para tener en cuenta en la motivación del contrabando técnico como el diferencial de la tasa de cambio y el diferencial de tasas de interés.

No hay que desconocer los esfuerzos de Gómez & Santamaría (1994), quienes argumentaron que el libre comercio había motivado la disminución del contrabando; o los de Zapata, Sabogal, Forestry, Rodriguez & Castillo (2012) y Ronderos & Torres (2013) que desarrollan un trabajo focalizado en ciertos sectores económicos como el de los cigarrillos y el de las confecciones, cuero y calzado, respectivamente; o el trabajo de González (2008) que estudia los casos de la región Atlántica y el sur de Colombia, dos regiones históricamente vulnerables a las actividades del contrabando explicadas por “la falta de presencia de ley y controles sociales” (Torres E. & Arguello, 2019, p. 10).

Torres E. & Arguello (2019), y Vélez & Torres (2018), por su parte, estudiaron el contrabando técnico de acuerdo con la relación entre la corrupción y el contrabando en el primero de los casos, y haciendo un análisis de las reformas de las políticas arancelarias en el sector textil y el impacto en el mercado laboral, en el segundo de los casos. En ambos artículos usando modelos econométricos.

Finalmente, Torres (2021) señala que la entrada en vigor de los TLC firmados con la Unión Europea, México y Canadá redujo la subfacturación de importaciones proveniente de los países con los que no se tienen acuerdos comerciales, indicando que, en efecto, la firma de acuerdos comerciales puede servir para reducir el contrabando incluso con terceros países que se pueden desmotivar de realizar esta práctica al observar una mayor competencia en el comercio internacional (Torres Gómez, 2021, pág. 77).

2. Método

2.1. Técnicas de análisis

El análisis econométrico propuesto para analizar la relación existente entre el contrabando técnico y sus determinantes es un modelo de regresión lineal múltiple, basado en el análisis temporal del contrabando observado anualmente entre el 2000 al 2018 para Colombia.

La forma funcional del análisis de la regresión lineal que se estableció para este análisis es:

$$\text{Contrabando} \sim \text{importaciones} + \text{Crecimiento_PIB} + \text{Tasa_Desempleo} + \text{TLC_UE} + \varepsilon \quad [1]$$

2.2. Variables y análisis descriptivo

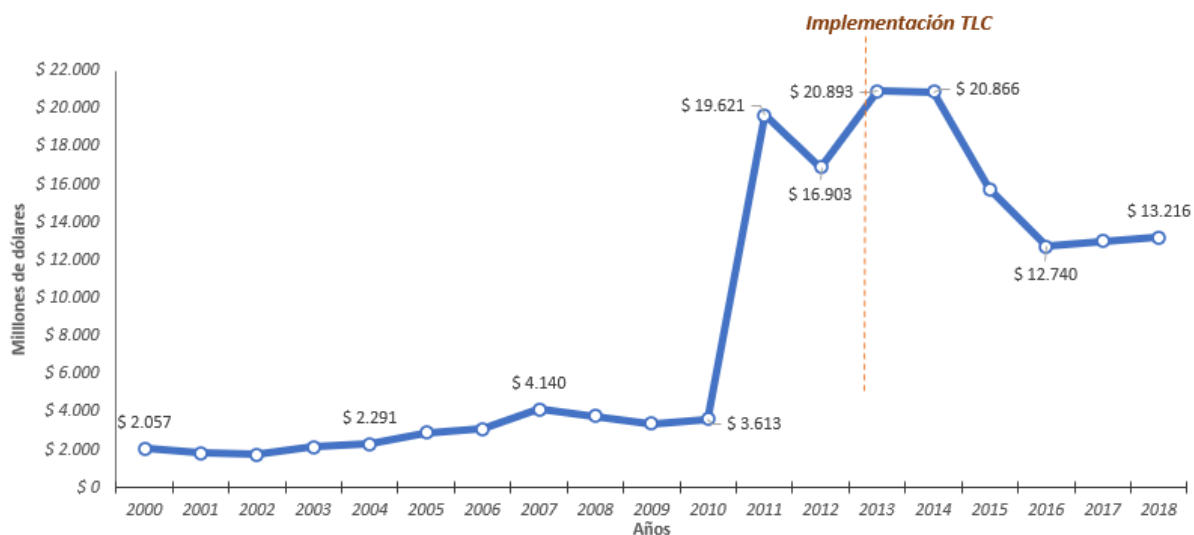
A continuación, se presentan cada una de las variables usadas en el modelo.

2.1.1. Contrabando

El contrabando técnico se da a través del ingreso al territorio aduanero nacional de mercancías presentadas y declaradas ante la autoridad aduanera, sin embargo, por una serie de maniobras fraudulentas se altera la información que se presenta a la Aduana. Los datos para analizar son tomados de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN).

A través de la serie, se observa que el monto anual de contrabando tenía hasta el año 2010 una tendencia creciente no muy marcada, en el siguiente año (2011) se genera una disrupción de esta tendencia y el monto contrabandeado llega a casi quintuplicarse en menos de un año, para los siguientes dos años (2013 y 2014) el monto llegó a rondar los veinte mil millones de dólares. Luego, a partir del año 2014 el monto anual del contrabando técnico sufre una caída de alrededor de ocho mil millones de dólares y se estabiliza para los siguientes dos años. Si se toma en cuenta el año de implementación del acuerdo comercial, se puede llegar a decir que la implementación de este ha ayudado a bajar los montos correspondientes al contrabando técnico del país.

Figura 2. Comportamiento del contrabando, 2000-2018



Fuente: DIAN, elaboración propia.

Observando las medidas descriptivas para los tres periodos (completo, pre y post acuerdo comercial) se identifica que, en cuanto al contrabando técnico, el periodo 2013-2018 presenta el mayor promedio de contrabando de los tres periodos observados, lo cual coincide con la disrupción presentada desde el año 2011. Además, se observa que el valor máximo se ubica en el periodo post durante el primer año de vigencia del acuerdo, el mínimo, por el contrario, se ubica en el año 2002,

año correspondiente al periodo anterior a este. En cuanto a la desviación estándar de los periodos se encontró que el periodo preacuerdo (2000 – 2012) presenta la mayor dispersión, ya que fue en este periodo cuando se presentó el cambio abrupto en el monto contrabandado. Adicionalmente, se encontró que el periodo post acuerdo comercial presento la menor variabilidad, lo que puede estar causado por el número de periodos que comprende el periodo post TLC.

Tabla 3. Estadísticas descriptivas del contrabando

Medida	Contrabando		
	<i>2000 – 2018</i>	<i>2000 - 2012</i>	<i>2013 - 2018</i>
<i>Promedio</i>	\$ 8.628	\$ 5.190	\$ 16.078
<i>Desviación estándar</i>	7365,12	5878,46	3872,89
<i>Coefficiente de variación</i>	85,36%	113,27%	24,09%
<i>Máximo</i>	\$ 20.893	\$ 19.621	\$ 20.893
<i>Mínimo</i>	\$ 1.765	\$ 1.765	\$ 12.740

Fuente: Elaboración propia.

2.1.2. Crecimiento del PIB

El PIB es la suma del valor de los precios del mercado de todos los bienes y servicios finales, producidos en un espacio y tiempo determinado. La variable crecimiento anual porcentual del PIB está dada a precios de mercado en moneda local, a precios constantes y los agregados están expresados en dólares de los Estados Unidos a precios constantes del año 2010, se calcula sin hacer deducciones por depreciación de bienes manufacturados o por agotamiento y degradación de recursos naturales.

La figura 3 muestra la serie del crecimiento del PIB del año 2000 al año 2018, los datos muestran el crecimiento porcentual anual del Producto Interno Bruto (PIB) a precios de mercado

en modelo local constante, estos datos fueron tomados del Banco Mundial y los agregados se basan en dólares a precios constantes de 2010.

Figura 3. Comportamiento del crecimiento del PIB, 2000-2018



Fuente: OCDE, elaboración propia.

Al analizar la serie anual de la variación del PIB, se observa que del año 2001 al 2004 el PIB obtuvo un crecimiento positivo, luego, en el año 2005, el crecimiento sufre una desaceleración. Un periodo después el PIB experimentó un crecimiento de casi dos unidades porcentuales, crecimiento que un periodo después (2007) sufriría un estancamiento. A partir del año 2007 el crecimiento que venía experimentando termina y para el año 2009 solo tuvo un crecimiento de 1.14%.

Los dos años siguientes el PIB vuelve experimentar un crecimiento hasta el año 2011 cuando se obtuvo el mayor crecimiento registrado en la serie. Finalmente, desde el año 2013 el crecimiento del producto interno bruto se ha desacelerado llegando a crecer solo el 1.3% para el año 2017; en el último año de observación (2018) el crecimiento experimentó una mejora de poco más de una unidad porcentual en comparación con el periodo anterior. Observando desde el año en

el cual se implementa el tratado comercial, se identifica también que tras la implementación el crecimiento del PIB ha sufrido una desaceleración y no es sino hasta el año 2018 donde se evidencia un crecimiento de este.

Tabla 4. Estadísticas descriptivas del crecimiento del PIB

Medida	Crecimiento del PIB		
	<i>2000 – 2018</i>	<i>2000 – 2012</i>	<i>2013 – 2018</i>
<i>Promedio</i>	3,84	4,19	3,09
<i>Desviación estándar</i>	1,81	1,90	1,45
<i>Coefficiente de variación</i>	47,04%	45,39%	46,90%
<i>Máximo</i>	6,95	6,95	5,13
<i>Mínimo</i>	1,14	1,14	1,36

Fuente: Elaboración propia.

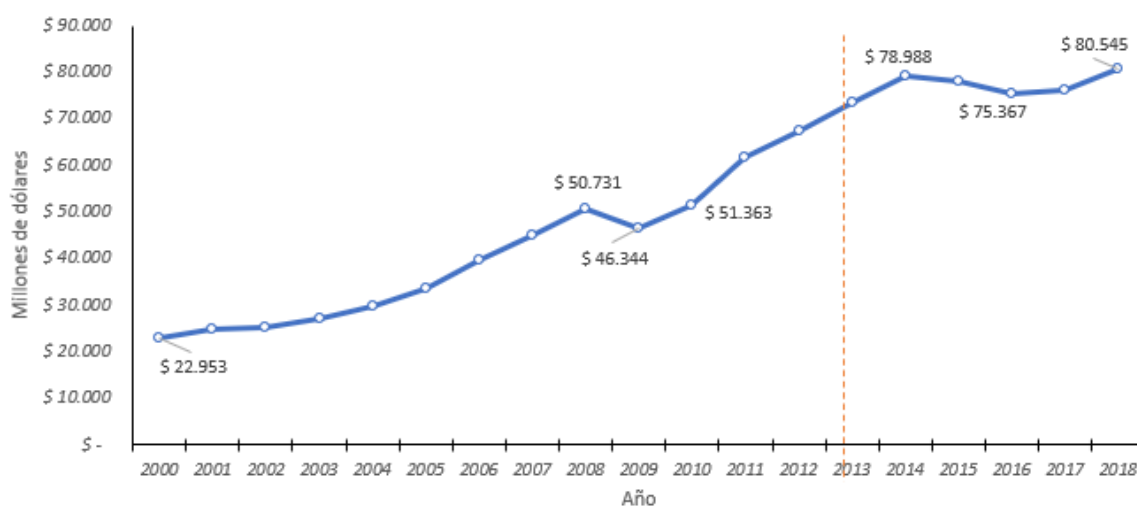
Observando el crecimiento del PIB en los tres periodos (total, pre-implementación y post implementación), se precisa que el periodo 2000-2012 presenta el mayor crecimiento promedio entre los tres periodos observados, también que el crecimiento máximo que ha experimentado el PIB es del 6.95% y se dio en el periodo preacuerdo comercial. En cuanto a la desviación estándar de los periodos se encontró que el periodo anterior al acuerdo presenta la mayor dispersión, además, que el periodo post acuerdo comercial presento la menor variabilidad.

2.1.3. Importaciones

La variable importaciones representa el valor de todos los bienes y otros servicios de mercado recibidos del resto del mundo. La serie de importaciones muestra el registro anual de bienes y servicios comprados en territorio extranjero para su empleo en territorio nacional del año 2000 al año 2018, estos datos fueron tomados del Banco Mundial y están expresados en dólares a precios constantes de 2010.

Al analizar la serie, se observa que las importaciones han tenido una tendencia creciente con algunos periodos en donde el monto importado del año ha sido menor al periodo anterior como en el año 2009 o el periodo comprendido entre el año 2016 y 2017. Se identifica también que tras la implementación del Tratado de Libre Comercio con Europa las importaciones sufren una desaceleración y no es sino hasta el año 2018 donde el monto importado vuelve a ser superior al monto importado el primer año de implementación del acuerdo.

Figura 4. Comportamiento de las importaciones, 2000-2018



Fuente: OCDE, elaboración propia.

Para observar la influencia del acuerdo comercial se observaron las medidas descriptivas de tres periodos, el primero es el periodo completo comprendido desde el año 2000 al año 2018, el segundo un periodo preacuerdo comercial que va del año 2000 al año 2012 y finalmente el periodo post acuerdo comercial comprendido entre el año 2013 y el año 2018.

Tabla 5. Estadísticas descriptivas de las importaciones del PIB

Medida	Importaciones		
	<i>2000 – 2018</i>	<i>2000 - 2012</i>	<i>2013 - 2018</i>
<i>Promedio</i>	\$ 52.023.958.946	\$ 40.460.413.253	\$ 77.078.307.948
<i>Desviación estándar</i>	21251644625	14690942416	2640933092
<i>Coefficiente de variación</i>	40,85%	36,31%	3,43%
<i>Máximo</i>	\$ 80.545.069.245	\$ 67.542.523.205	\$ 80.545.069.245
<i>Mínimo</i>	\$ 22.952.927.667	\$ 22.952.927.667	\$ 73.299.865.207

Fuente: Elaboración propia.

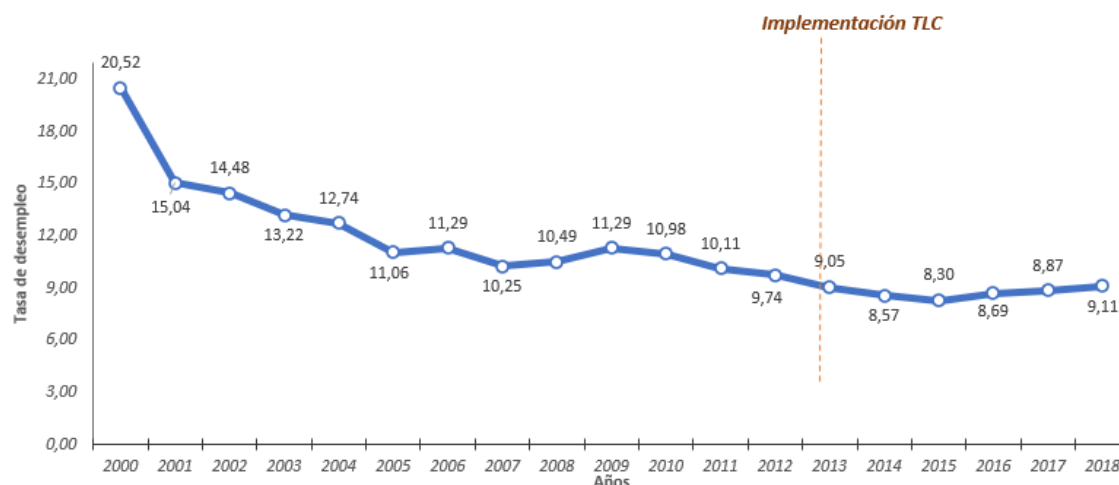
Así, se identifica que el periodo 2013-2018 presenta el mayor promedio de importaciones de los tres periodos observados, aunque esto puede deberse a la tendencia creciente de la serie histórica de importaciones más que a un efecto o influencia del acuerdo comercial. Esto pasa de igual forma con los mínimos y máximos de los periodos observados, donde el valor máximo se ubica en el periodo post acuerdo y el mínimo en el periodo anterior a este.

En cuanto a la desviación estándar de los periodos se encontró que el periodo completo presenta la mayor dispersión, además, que el periodo post acuerdo comercial presentó la menor variabilidad, lo que va de la mano con la desaceleración, aunque esta baja variabilidad puede estar causada a su vez por el número de periodos que comprende el periodo post TLC.

2.1.4. Tasa de desempleo

La serie de la tasa de desempleo muestra la proporción de la población económicamente activa que no tiene trabajo, pero se encuentra en una búsqueda activa y está disponible para realizarlo. en el periodo comprendido del año 2007 al año 2018, estos datos fueron tomados del Banco Mundial y están expresados en porcentaje.

Figura 5. Comportamiento de la tasa de desempleo, 2000-2018



Fuente: OIT, elaboración propia.

Al analizar la serie, se observa que en general la tasa de desempleo ha tenido una tendencia decreciente hasta el año 2015 en donde se observa un crecimiento hasta el último periodo observado (2018), no obstante, se evidencia años anteriores al 2015 donde la tasa de desempleo tuvo un crecimiento. Se identifica también que tras la implementación del tratado de libre comercio la tasa de desempleo no presenta una tendencia marcada por la implementación de este.

Tabla 6. Estadísticas descriptivas de la tasa de desempleo

Medida	Tasa de desempleo		
	2000 – 2018	2000 - 2012	2013 - 2018
Promedio	11,25	12,40	8,76
Desviación estándar	2,98	2,96	0,31
Coefficiente de variación	26,46%	23,84%	3,50%
Máximo	20,52	20,52	9,11
Mínimo	8,30	9,74	8,30

Fuente: Elaboración propia.

A través de las medidas descriptivas aplicadas a los tres periodos (periodo completo, periodo preacuerdo y post acuerdo comerciales), se identifica que el periodo preacuerdo registra la mayor tasa de desempleo promedio. En cuanto al mínimo y máximo observado, la primera de estas medidas se encuentra en el periodo post acuerdo comercial y la segunda en el periodo anterior de este, también se observó que la máxima tasa de desempleo presentada en el periodo en el cual ya se ha implementado el acuerdo comercial es de 9.11%. En cuanto a la desviación estándar de los periodos se encontró que el periodo completo presenta la mayor dispersión, además, que el periodo post acuerdo comercial presentó la menor variabilidad con una desviación estándar de 0.307, lo cual se corrobora gráficamente con la tendencia de la tasa de desempleo del periodo.

3. Resultados y discusión

A partir de la evaluación de los supuestos para el análisis de la regresión lineal múltiple, presentados en el anexo 1, se evidencia la presencia de autocorrelación serial. La autocorrelación es el grado de correlación entre los valores de las variables en diferentes observaciones de los datos que, para el caso, ocurren en diferentes puntos del tiempo.

Para comprobar dicha situación se realizó la prueba Durbin-Watson y la prueba Breusch-Godfrey con la cual se corrobora la autocorrelación en los errores del modelo.

Tabla 1. Test de autocorrelación

Prueba	P Valor	Estadístico	Valor estadístico
<i>Durbin-Watson</i>	0,00626	Dw	1,32
<i>Breusch-Godfrey</i>	0,1681	LM test	1,90

Fuente: Elaboración propia.

Una vez realizadas las pruebas de autocorrelación, se identificó que hay dependencia entre las variables. Para la corrección del modelo se implementó la estrategia de mínimos cuadrados generalizado usando la función COCHRANE.ORCUTT del paquete ORCUTT del software estadístico R, la cual incorpora un método interactivo para resolver problemas de autocorrelación de primer orden, en donde se estima tanto la autocorrelación como sus coeficientes de forma recursiva hasta alcanzar la convergencia. El modelo corregido presenta los siguientes resultados:

Tabla 2. Modelo ajustado

Variable	Estimate	Std. Error	t Value	Pr (> t)
(Intercept)	-6,19E+08	1,92E+08	-3,23	0,0066148
Importaciones	5,93E-03	1,28E-03	4,63	0,0004758
Crecimiento_PIB	1,60E+07	5,10E+06	3,13	0,0079977
Tasa_Desempleo	3,04E+07	1,13E+07	2,70	0,0182409
TLC_UE	7,71E+02	2,94E+07	0,26	0,7970048
Residual standard error: 3124,29 on 13 degrees of freedom				
Multiple R-squared: 0,87		Adjusted R-squared: 0.8332		
F-statistic: 22,20		on 4 and 13 DF, p-value: < 1.027e-05		
Durbin-watson				
(original):	1,31537	6,26E-03		
(Transformed):	1,81539	9,06E-02		

Fuente: Elaboración propia.

Al observar el coeficiente de estadístico Durbin Watson, el modelo transformado rechaza la hipótesis nula de autocorrelación, es decir, se corrige el efecto de correlación serial.

El estadístico R-Cuadrado ajustado proporcionan una medida para observar qué tanto se ajusta el modelo planteado a los datos reales, así, los valores para cada uno de estos indican que las variables usadas para explicar el comportamiento del contrabando técnico explican su comportamiento en 83.3%. Por otro lado, el p-valor del estadístico F ($1.027e-05$) contrastado con

un nivel de significancia del 5% nos permite concluir que las variables que se han escogido en el modelo tienen efecto real sobre el contrabando técnico.

Al observar los coeficientes del modelo, se evidencia que las variables *Importaciones*, *Crecimiento del PIB* y *Tasa de desempleo* presentan efectos positivos estadísticamente significativos frente al contrabando técnico, es decir, que el aumento en una de estas variables genera aumento en el contrabando.

Por otro lado, no se observan efectos estadísticamente significativos en el contrabando técnico con la entrada en vigor del Tratado de libre comercio con la Unión Europea.

Adicionalmente, se debe destacar que la tendencia del contrabando al mantener todas las demás variables constantes, presentan efectos negativos, donde el valor promedio del contrabando técnico de nuestros datos sería de menos 61.926 millones de dólares. Luego, teniendo en cuenta el efecto de cada variable en el contrabando técnico encontramos que: por cada millón de dólares adicionales en las importaciones, el contrabando técnico aumenta en un millón de dólares aproximadamente, así mismo, por cada unidad adicional que aumente el crecimiento del producto interno bruto (PIB) el contrabando técnico aumentaría aproximadamente en 1596.41 millones de dólares, finalmente por cada aumento de una unidad en la tasa de desempleo el contrabando técnico aumentaría en 3038.006 millones de dólares.

Conclusiones

En el marco de la globalización económica el nivel de comercio entre países ha aumentado a partir de la disminución general de los aranceles y la implementación de estrategias comerciales como los Tratados de Libre Comercio. En la teoría, se ha tratado el contrabando técnico como un fenómeno relacionado a las políticas arancelarias de un Estado, explicado como la sensibilidad al aumento de prácticas de contrabando en la medida en que también se aumente los niveles tributarios exigidos en el ingreso de las mercancías.

La literatura al respecto ha demostrado, sin embargo, que el contrabando tiene causas que van desde la apertura económica de los países hasta otras condiciones socioculturales como la tolerancia a la ilegalidad o la corrupción de las instituciones políticas.

En Colombia, desde los años 90's, se han venido estudiando los impactos del contrabando en la economía a partir de modelos econométricos, sobre todo en los sectores en donde se presentan los mayores niveles de contrabando (el tabaco y el alcohol) o en aquellos sectores de mayor demanda como lo es el sector textil. También ha habido esfuerzos académicos que evalúan los efectos de las políticas arancelarias del país en ciertos periodos.

En este trabajo se buscó establecer correlaciones que permitieran brindar un panorama general del contrabando y su impacto en las principales variables económicas. Si bien es cierto que tanto teórica como empíricamente se ha escrito al respecto de los efectos reales del contrabando en variables macroeconómicas, no ha habido trabajos que realicen el estudio correlativo de las variables aquí involucradas.

Si bien cada una de las variables analizadas (las importaciones, el desempleo, el crecimiento del Producto Interno Bruto y el tratado de libre comercio de Colombia con la Unión Europea)

pueden ser afectadas por los contextos políticos, sociales o ciclos económicos, al observar identificar como estas contribuyen a la explicación del contrabando técnico, se evidencia que una balanza comercial con tendencia creciente genera aumentos en los niveles de contrabando técnico, esto implica una alerta para el diseño, implementación y seguimiento de los procesos involucrados.

Aunque existen acuerdos bilaterales que han buscan controlar y mitigar el fenómeno de contrabando, se evidencia que por lo menos el acuerdo establecido entre la Unión Europea y Colombia, no han reflejado impactos en la reducción del contrabando, en ese sentido, se recomienda que se deben fortalecer y revisar los mecanismos existentes para tener mejores resultados.

Finalmente, hay que destacar que los efectos causados por la dinámica de la producción interna, conduce a aumentos en el contrabando técnico, esto principalmente por la reducción de costos de las empresas. Además, mejorar la tasa de ocupación, permite reducir los niveles de contrabando. Dada esta situación se hace necesaria la creación de políticas públicas orientadas al fortalecimiento del tejido empresarial formal, dado que este mecanismo inducirá a mayor control fiscal que permitirá controlar los efectos y mejorar en el aparato productivo.

Referencias

- Arango, Carlos & Misas, Martha & López, Enrique. (2006). Economía Subterránea en Colombia 1976-2003: Una medición a partir de la Demanda de Efectivo. Ensayos sobre Política Económica. 10.32468/Espe.5004.
- Bhagwati, J., & Hansen, B. (1973). A theoretical analysis of smuggling. *Quarterly Journal of Economics*, 172-87.
- Buehn, A., & Reza Farzanegan, M. (2012). Smuggling around the world: Evidence form a structural equation model. *Aplied Economics*, 3047-3064.
- Carvajal, M. C. (2018). Flujos financieros ilícitos de la relación comercial de Colombia con Estados Unidos y sus determinantes. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Copelli, O. G (2018). La globalización económica del siglo XXI. Entre la mundialización y la desglobalización. *Estudios Internacionales* (Santiago), 50(191), 57-80. <https://dx.doi.org/10.5354/0719-3769.2019.52048>
- Cruz, I. E. (2010). La constitución política de 1991 y la apertura económica. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, XVIII (1),269-280. [fecha de Consulta 27 de mayo de 2021]. ISSN: 0121-6805. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90920479015>
- Decreto 2685. (1999). Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Bogotá: Por el cual se modifica la Legislación Aduanera.
- Decreto 390. (2016). Ministerio de Hacienda y Crédito Público Por el cual se establece la regulación aduanera.
- Decreto 349. (2018). Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Por el cual se modifican los Decretos 2685 de 1999 y 390 de 2016 y se dictan otras disposiciones
- Dian (2018). *Informe de la estimación de la distorsión en el valor de las importaciones colombianas año 2018*. Recuperado <https://www.dian.gov.co/dian/cifras/Cuadernos%20de%20Trabajo/Informe%20de%20la>

%20estimaci%C3%B3n%20de%20la%20distorsi%C3%B3n%20en%20el%20valor%20de%20las%20importaciones%20colombianas%20a%C3%B1o%202018.pdf

Edgar Cruz, L. (2009). La constitución política de 1991 y la apertura económica. *Revista Facultad De Ciencias Económicas*, 18(1), 269-280. <https://doi.org/10.18359/rfce.2292>

Eilat, Y., & Zinnes, C. (2000). The Evolution of the Shadow Economy in Transition Countries: Consequences for Economic Growth and Donor Assistance. *Consulting assistance on economic reform II*, 83 (1), 1-70

Farhad, M., Jetter, M., Siddique, A., Williams, A. (2018). Misreporting trade. CESifo Working Paper Series 7150, CESifo Group Munich.

Fisman, R., & Wei, S.-J. (2004). Tax rates and tax evasion: evidence from ‘missing imports’ in China. *Journal of Political Economy*, 471-496.

Gómez, H., & Santamaría, M. (1994). La economía subterránea en Colombia. En J. Ocampo, *Gran Enciclopedia Temática de Colombia* (págs. 313-320). Bogotá: Círculo de Lectores.

Gonzalez, J. J. (2015). Influencia del contrabando en los actores del comercio internacional Colón Colombia. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

González-Plazas, S. (2008). Pasado y presente del contrabando en La Guajira aproximaciones al fenómeno de ilegalidad en la región. Bogotá: Universidad del Rosario.

Johnson, Simon, Daniel Kaufmann, and Andrei Shleifer. (1997). The Unofficial Economy in Transition. *Brookings Papers on Economic Activity* 1997 (2), 159-239.

Kellenberg, D. & Levinson, A. (2018). Misreporting trade: Tariff evasion, corruption, and auditing standards. *Review of International Economics* 106 – 129.

Ley 7 del 16 de enero de 1991. Por la cual se dictan normas generales a las cuales debe sujetarse el Gobierno Nacional para regular el comercio exterior del país, se crea el Ministerio de Comercio Exterior, se determina la composición y funciones del Consejo Superior de Comercio Exterior, se crean el Banco de Comercio Exterior y el Fondo de Modernización Económica, se confieren unas autorizaciones y se dictan otras disposiciones

- Ley 1762 del 06 de julio de 2015. Por medio de la cual se adoptan instrumentos para prevenir, controlar y sancionar el contrabando, el lavado de activos y la evasión fiscal. Recuperado de [www. http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1762_2015.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1762_2015.html)
- Loayza, N.V. (1996). The economics of the informal sector: A simple model and some empirical evidence from Latin America, *Conference Series on Public Policy*, 45, 129-162
- López, G. M., & Acosta, J. (2016). Visualización del proceso de nacionalización para mercancías contenerizadas en Colombia con registro o licencia de importación. Propuesta de optimización. *Journal of Engineering and Technology*.
- Lozano Delgado, J. (2016) Del contrabando. En H.A Hernández, (Ed). *El contrabando aspectos penales* (pp. 53-84). Ibagué: Ediciones Unibagué.
- Martin, L., & Panagariya, A. (1984). Smuggling, trade and price disparity: a crime theoretic approach. *Journal of International Economics*, 201-217.
- Martínez-Álvarez, J. (2014). “Impacto de las Reformas Económicas Neoliberales en Colombia desde 1990”. In *Vestigium Ire*. Vol. 8, PP. 78-91
- Mendoza, J., Wielhouwer, J., & Worku, t. (2016). Tariff evasion in sub-Saharan Africa: the influence of corruption in importing and exporting countries. *International Tax and Public Finance*, vol. 23, issue 4, 741-761.
- Merriman, D., Yurekli, A., & Chaloupka, F. (2000). How big is the worldwide cigarettesmuggling problem? *Tobacco Control in Developing Countries*, 365–92.
- Norton, D. (1988). On the Economic Theory of Smuggling. *Economica*, New Series, 55 (217), 107-118.
- Ortega-Montes, J. E. (2008). Crítica a las políticas de desarrollo regional en Colombia en el marco de la globalización: el caso del departamento de Córdoba. *Economía, Sociedad y Territorio*, 8(26), 281-312.
- Peña Cuervo, J. J., Martínez Espinosa, L. F. & Peña Cuervo, L. A. (2018). El delito aduanero de contrabando: identificación de los elementos de su tipo penal en Colombia. *Revista*

Prolegómenos Derechos y Valores, 21, 41, 131-147+. DOI:
<http://dx.doi.org/10.18359/prole.2944>

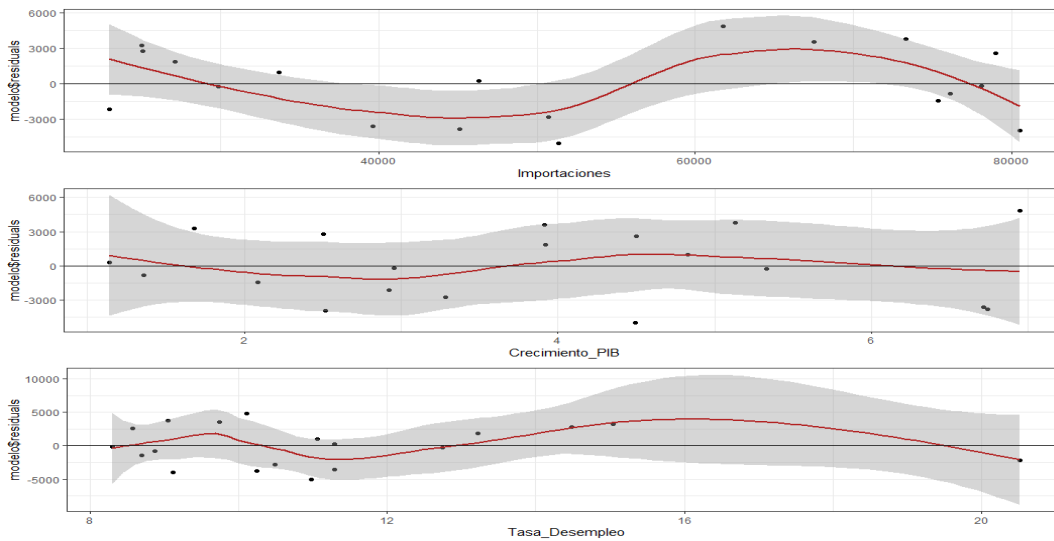
- Piñeiro, L. L., & Estrella, S. (2017). Política económica y desarrollo competitivo para pymes: Colombia y China desde un análisis sistémico. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 119-142.
- Pitt, M. (1981). Smuggling and price disparity. *Journal of International Economics*, 447-458.
- Reyes, Giovanni E. (2012). Ayuda humanitaria y desarrollo: inclusión social y sostenibilidad. *Compendium*, 15(29),67-96. [fecha de Consulta 6 de Julio de 2021]. ISSN: 1317-6099. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=88028701005>
- Reyes, Giovanni E. & Useche, Alejandro J. (2019). Competitiveness, economic growth, and human development in Latin American and Caribbean countries 2006-2015. *Competitiveness Review: An International Business Journal* 29 (2), 139-159.
- Sheikh, M. (1974). Smuggling, protección and welfare. *Journal of International Economics*, 355-364.
- Steiner, R., & Fernández, C. (1994). Evolución y determinantes del contrabando en Colombia. *Coyuntura Económica*, XXIV (3), 121-141.
- Torres E. & Arguello L. (2019). Corrupción, incentivos y contrabando técnico en Colombia. 1998 – 2013. *Borradores Departamento de Economía*, 86 (1), 4-37.
- Torres Gomez (2021). *Contrabando Técnico y Racionalidad Importadora en Colombia*. Universidad del Rosario.
<https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/31176/Tesis%20Doctoral%20-%20Edwin%20Torres.pdf?sequence=1>
- Thursby, M., Jensen, R., & Thursby, J. (1991). Smuggling, camouflaging, and market structure *Quarterly of Journal Economics*, 789-814.
- Vélez Ospina, C., & Torres Gómez, E. E. (2018). Contrabando técnico y política arancelaria: análisis de datos de panel para el sector textil colombiano. *Semestre Económico*, 21(48), 151-177. <https://doi.org/10.22395/seec.v21n48a6>

Anexo 1: Supuestos de regresión Lineal

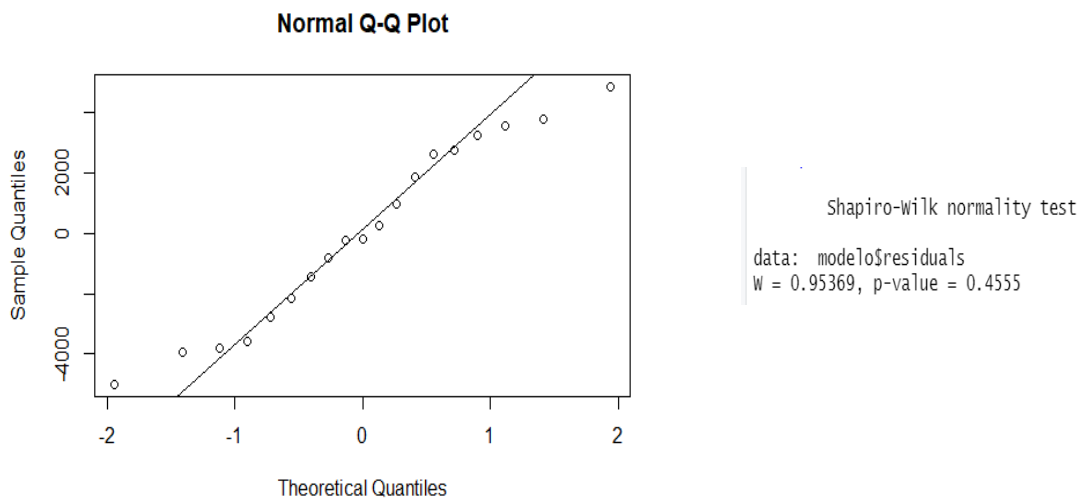
1. Validación de supuestos

1.1. Relación lineal entre los predictores numéricos y la variable respuesta:

Al observar los residuales por medio del análisis visual, se evidencia que estos se encuentran distribuidos aleatoriamente en torno al 0, con variable constante.

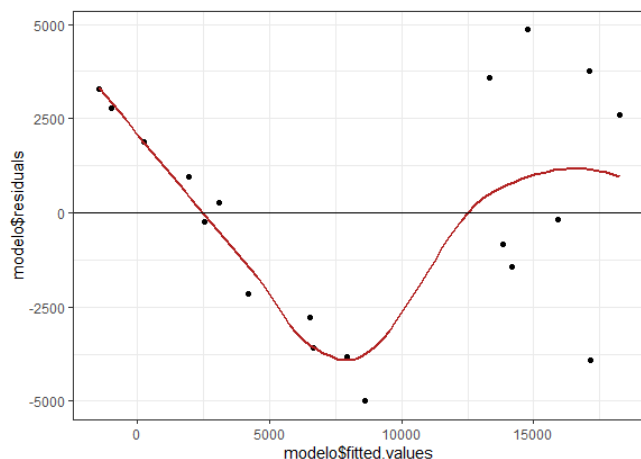


1.2. Distribución normal de los residuos:



Tanto el análisis gráfico como es test de hipótesis confirma la normalidad.

1.3. Variabilidad constante de los residuos (homocedasticidad):



```
studentized Breusch-Pagan test
data: modelo
BP = 8.9562, df = 4, p-value = 0.0622
```

A partir de los test de Breusch-Pagan y del análisis gráfico, se corrobora la presencia de heterogeneidad en los residuos.

1.4. Autocorrelación

```
> bptest(modelo)
studentized Breusch-Pagan test
data: modelo
BP = 8.9562, df = 4, p-value = 0.0622
> dwt(modelo, alternative = "two.sided")
lag Autocorrelation D-W Statistic p-value
1 0.2809053 1.315367 0.012
Alternative hypothesis: rho != 0
```

Se rechaza la prueba de no Autocorrelación y se concluye que existe autocorrelación de primer orden.

2. Corrección del modelo

Para corregir los problemas de autocorrelación y/o heteroscedasticidad, se realizó la estimación por medio de Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG), por medio del método Cochrane-Orcutt para agregar un AR(1) en el modelo.

```
> modelo_ajustado<-cochrane.orcutt(modelo)
> summary(modelo_ajustado)
Call:
lm(formula = Contrabando ~ Importaciones + Crecimiento_PIB +
    Tasa_Desempleo + TLC_UE, data = datos)

            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -6.1926e+04 1.9190e+04  -3.227 0.0066148 **
Importaciones  5.9292e-01 1.2821e-01  4.625 0.0004758 ***
Crecimiento_PIB 1.5964e+03 5.1030e+02  3.128 0.0079977 **
Tasa_Desempleo  3.0380e+03 1.1258e+03  2.699 0.0182409 *
TLC_UE          7.7136e+02 2.9379e+03  0.263 0.7970048
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 3124.294 on 13 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.8724 , Adjusted R-squared:  0.8332
F-statistic: 22.2 on 4 and 13 DF, p-value: < 1.027e-05

Durbin-watson statistic
(original):  1.31537 , p-value: 6.26e-03
(transformed): 1.81539 , p-value: 9.058e-02
> bptest(modelo_ajustado)

            studentized Breusch-Pagan test

data:  modelo_ajustado
BP = 3.2333, df = 4, p-value = 0.5196
```

En este modelo podemos observar que los problemas de autocorrelación y de homocedasticidad se corrigieron.

Anexo 2: Datos

Periodo	Importaciones	Contrabando	Crecimiento PIB	Tasa Desempleo	TLC_UE
2000	\$ 22.953	2057,213	2,92486148	20,5200005	0
2001	\$ 24.959	1827,275	1,67789831	15,04	0
2002	\$ 25.041	1764,513	2,50398047	14,4799995	0
2003	\$ 27.087	2140,554	3,9182719	13,2200003	0
2004	\$ 29.869	2290,535	5,33302207	12,7399998	0
2005	\$ 33.651	2890,764	4,82876111	11,0600004	0
2006	\$ 39.602	3083,223	6,7168687	11,29	0
2007	\$ 45.089	4140,26	6,73819469	10,25	0
2008	\$ 50.731	3772,389	3,28344619	10,4899998	0
2009	\$ 46.344	3362,211	1,13964865	11,29	0
2010	\$ 51.363	3612,951	4,49465897	10,9799995	0
2011	\$ 61.753	19621	6,94789198	10,1099997	0
2012	\$ 67.543	16903	3,91263577	9,73999977	0
2013	\$ 73.300	20893	5,13399352	9,05000019	1
2014	\$ 78.988	20866	4,49903	8,56999969	1
2015	\$ 78.134	15751	2,95590138	8,30000019	1
2016	\$ 75.367	12739,621	2,0873825	8,68999958	1
2017	\$ 76.135	13004,8	1,35936087	8,86999989	1
2018	\$ 80.545	13216	2,51532446	9,10999966	1

Anexo 3: Código del modelo y validación de supuestos.

```

library(Ecdat)
library(graphics)
library(lmtest)
library(stats)
library(readxl)
library(stargazer)
library(orcutt)
library(car)
library(ggplot2)
library(gridExtra)
library(lmtest)
library(corrplot)

#####

datos <- read_excel("datos.xlsx", sheet = "Datos")
#####

modelo<-lm(Contrabando ~ Importaciones+Crecimiento_PIB+Tasa_Desempleo+TLC_UE, data
= datos)
summary(modelo)

#####
## Relación lineal entre los predictores numéricos y la variable respuesta:

plot1 <- ggplot(data = datos, aes(Importaciones, modelo$residuals)) +
  geom_point() + geom_smooth(color = "firebrick") + geom_hline(yintercept = 0) +
  theme_bw()
plot2 <- ggplot(data = datos, aes(Crecimiento_PIB, modelo$residuals)) +
  geom_point() + geom_smooth(color = "firebrick") + geom_hline(yintercept = 0) +
  theme_bw()
plot3 <- ggplot(data = datos, aes(Tasa_Desempleo, modelo$residuals)) +
  geom_point() + geom_smooth(color = "firebrick") + geom_hline(yintercept = 0) +
  theme_bw()

grid.arrange(plot1, plot2, plot3)

#####
##Distribución normal de los residuos:
qqnorm(modelo$residuals)
qqline(modelo$residuals)

```

```

shapiro.test(modelo$residuals)

#Tanto el análisis gráfico como es test de hipótesis confirma la normalidad
#####
## Variabilidad constante de los residuos (homocedasticidad):

ggplot(data = datos, aes(modelo$fitted.values, modelo$residuals)) +
  geom_point() +
  geom_smooth(color = "firebrick", se = FALSE) +
  geom_hline(yintercept = 0) +
  theme_bw()

bptest(modelo)

#####
## No multicolinealidad:

corrplot(cor(dplyr::select(datos,
  Contrabando,Importaciones,Crecimiento_PIB,Tasa_Desempleo)),
  method = "number", tl.col = "black")

bptest(modelo)
#####
#####
##Autocorrelación
dwt(modelo,alternative = "two.sided")

# Se rechaza la prueba de no Autocorrelación y se concluye que existe autocorrelación de primer
orden

### Prueba de Breusch-Godfre
bgtest(modelo)

#####
#####
#####
#Corrección del modelo

modelo_ajustado<-cochrane.orcutt(modelo)
summary(modelo_ajustado)
bptest(modelo_ajustado)

```