

Tasa de cambio como determinante de flujos de *offshoring* en el sector manufacturero colombiano

Isabel Cristina Espinosa Castillo

Resumen

Este estudio examina el comportamiento de los flujos de *offshoring* del sector manufacturero colombiano y busca determinar empíricamente la existencia de una relación entre dichos flujos y la tasa de cambio real bilateral (TCRB). Para ello, se establece una medida de *offshoring* que está dada por la importación de insumos de baja intensidad tecnológica y se estiman tres modelos empíricos con el fin de capturar el impacto que tiene la TCRB sobre los flujos agregados de *offshoring*, discriminados por subsector manufacturero y por país de origen. Dentro de los resultados se encuentra que las industrias que mayor flujo de *offshoring* generan son *químicos, aparatos eléctricos, metales, metalúrgicos* y *alimentos y bebidas*; así mismo se determina que los aumentos en TCRB tienen un efecto negativo sobre dichos flujos, de formas más específica en las industrias de *cuero, papel y cartón, químicos, minerales, metalúrgicos* y *metales*.

Palabras clave: Flujos de *offshoring*; Tasa de cambio real bilateral (TCRB); subsectores manufactureros.

Clasificación JEL: F14, F31, F40

1. Introducción

En las últimas décadas, las grandes transformaciones tecnológicas han permitido acelerar el proceso de globalización dando lugar a una mayor conexión entre países. Dicha conexión ha permitido que distintas partes del proceso productivo de las empresas puedan realizarse en diferentes países (Zhou y Zengab, 2015). A esta fragmentación del proceso productivo de las firmas que es realizada en el exterior se le conoce como *offshoring*.

El *offshoring* según Feenstra (2010) y Tamayo (2014) puede realizarse por dos vías. La primera es a través de un tercero en el exterior que realice la parte del proceso productivo que la firma no desea o no puede realizar en el país doméstico, a esta forma se le conoce como outsourcing internacional. La segunda es que la empresa cree una filial en otro país para desarrollar ella misma esa parte de su proceso productivo. Bajo cualquiera de las vías por las cuales se realice el *offshoring*, este fenómeno tiene importantes implicaciones económicas, ya que puede traer consecuencias sobre el mercado laboral, la productividad, la especialización de las firmas, los niveles de precios de la economía doméstica e incluso sobre la volatilidad del ciclo de los negocios (Feenstra 2010; Stern 2012; Tamayo 2014; Zlate 2016).

Las implicaciones macroeconómicas y microeconómicas del *offshoring* han llevado a que el estudio de los determinantes de la decisión de las empresas de realizar partes de su proceso productivo en el exterior tome fuerza en la literatura. Entre las razones más estudiadas se encuentran: la reducción de costos, la búsqueda de capital humano calificado, la competitividad y las características específicas internas de las firmas (Grossman & Rossi-Hansberg 2008; Feenstra 2010; Tamayo 2014). Sin embargo, existen además de estos factores otros que también pueden tener influencia en la decisión de realizar *offshoring* o al menos en el flujo de este entre países, pero que no han sido estudiados extensivamente, como es el caso de los derechos de propiedad, el riesgo país, la tasa de cambio del país local y del país extranjero, el tamaño de la firma y el acceso a financiación externa. (Canals & Şener 2014; Demirbag & Glaister 2010; Musteen 2016; Molla 2010).

El estudio de los efectos de la tasa de cambio real (TCR) sobre los flujos de *offshoring*, aunque no ha sido un tópico abordado dentro de la literatura de determinantes de *offshoring*, es relevante ya que, como exponen Dixit (1989) y Reinhart (1995), el tipo de cambio es una medida de un precio relativo entre los bienes y servicios producidos en el exterior y los bienes y servicios domésticos. Determinar en qué medida responden los flujos de *offshoring* a las variaciones en la tasa de cambio es importante ya que, si las empresas dependen de insumos producidos en el exterior, estas quedan expuestas al

comportamiento de la tasa de cambio y por tanto al encarecimiento o abaratamiento del insumo por esta vía.

De esta forma, si las firmas se enfrentan a una depreciación, es posible que decidan reducir el nivel de *offshoring* que realizan, lo que podría afectar la economía doméstica. Por un lado, es posible que en el país doméstico, la producción del bien intermedio genere unos costos muy elevados o simplemente no tenga la capacidad para suplir la demanda de este, lo que conllevaría a una reducción en la producción del bien final de la firma. Por otro lado, el aumento en la demanda del insumo internamente podría generar un encarecimiento de los precios domésticos¹.

Para el caso colombiano el análisis del impacto de la tasa de cambio real (TCR) sobre los flujos comerciales entre países y por tanto de *offshoring* es relevante si se tiene en cuenta la alta fluctuación que ha tenido el tipo de cambio en los últimos años; durante el periodo de 2006 a 2013 la economía colombiana experimentó la tercera apreciación más alta del mundo (Torres et al, 2018), mientras que entre el periodo 2013-2019 se observa una tendencia de depreciación de la moneda.

Teniendo en cuenta lo anterior, el propósito de este trabajo es analizar el impacto que tiene el comportamiento de la TRC sobre los flujos de *offshoring* en Colombia en el sector manufacturero durante el periodo 2006-2018, utilizando una medida de *offshoring* más precisa que la implementada en gran parte de la literatura que trabaja este tema (Baldwin, et al, 2017), la cual, se basa en el “supuesto de proporcionalidad” para estimar el valor de las importaciones de bienes intermedios y usar dicha estimación como medida de *offshoring*. En este trabajo se propone utilizar directamente las importaciones de insumos de baja intensidad tecnológica que realiza cada subsector de la industria manufacturera colombiana como flujo de *offshoring* a través del uso la clasificación según uso o destino económico propuesta por la CEPAL y la clasificación uniforme para el comercio internacional (CUCI) creada por el Departamento de Asuntos económicos y Sociales de las Naciones Unidas.

Identificar como afecta la tasa de cambio real a los flujos de *offshoring*, permitirá desarrollar políticas que puedan mitigar los posibles efectos negativos que tenga sobre la economía colombiana la reducción de dichos flujos ante aumentos en la tasa de cambio; especialmente si se logra determinar de forma desagregada cuales son los subsectores manufactureros más sensibles y si estos hacen referencia a la *elaboración de productos alimenticios, fabricación de sustancias y productos químicos y elaboración de bebidas* los cuales son los de mayor peso en la generación de valor

¹ A este mecanismo se le conoce en la literatura como el efecto *pass through*.

agregado en la industria manufacturera colombiana aportando 24,1%, 11,8% y 10,7%, respectivamente.

Este documento se compone de seis secciones incluyendo esta introducción; en la segunda sección se plantean cuáles han sido las medidas de *offshoring* utilizadas en la literatura y las limitaciones que existen alrededor de la medición, al igual que se presenta el mecanismo mediante el cual la tasa de cambio afecta los flujos de *offshoring* y trabajos relacionados con el tema; en la tercera sección se presenta la metodología para la medición de los flujos de *offshoring* que se usará, la medida de la tasa de cambio bilateral y el modelo empírico que se estimará; en la cuarta sección se caracterizan los flujos de *offshoring* en los diferentes subsectores de la industria manufacturera en Colombia y se muestra el comportamiento de las tasas de cambio de los principales países con los que Colombia realiza *offshoring*; en la quinta sección se exponen los resultados de la estimación del modelo empírico y finalmente en la sexta sección se presentan las conclusiones.

2. Revisión de literatura

2.1 Medición de *Offshoring*

Dentro de los estudios del fenómeno del *offshoring* una dificultad usual a la que se enfrentan es que no se ha logrado establecer una forma de medición general del mismo, por lo que las medidas asociadas este, están dadas generalmente por el comercio internacional de servicios, el comercio internacional de bienes intermedios y con mayor regularidad a la estimación de la importación de insumos a través de las matrices insumo producto (Hijzen & Swaim, 2007 y Van Welsum & Reif, 2005).

La forma de medición de *offshoring* más utilizada en la literatura, fue desarrollada por Feenstra & Hanson (1999), los autores establecieron una medida de *offshoring* a partir de una proxy de los insumos importados utilizando las matrices insumo producto y el “supuesto de proporcionalidad”, el cual establece que el ratio de insumos que importa la industria i de la industria j es igual a la proporción de insumos totales que utiliza la industria i de la industria j . De esta forma la medida de *offshoring* estará dada por (numerar ecuaciones)

$$O_{hit} = \sum_j a_{ijt} \frac{M_{hjt}}{C_{jt}}$$

Donde

O_{hit} : offshoring de la industria i en el periodo t proveniente del país h

a_{ijt} : valor de los insumos requeridos por la industria i provenientes del sector j en el periodo t

M_{hjt} : importaciones provenientes del sector j y el país h en el periodo t

C_{jt} : consumo total que se hace del sector j en el periodo t

Trabajos como el de Cannals & Senner (2014) utilizan esta medida en su estudio del impacto de las reformas de los derechos de propiedad intelectual en 16 países en el flujo de *offshoring* de Estados Unidos a nivel industria para el periodo de 1973-2006 con dichos países. Así mismo, Geishecker & Görg (2008) analizan el impacto del offshoring visto como outsourcing internacional en Alemania sobre los salarios de trabajadores calificados y no calificados, y utilizan también como medida de offshoring los *inputs* de materiales importados construidos desde las matrices insumo producto para el periodo de 1991-2000. Al igual que en estos trabajos Hijzen & Swaim, P (2010), Fuster Lillo-Bañuls & Martínez-Mora (2019) también utilizan como base para la medición de offshoring, la metodología propuesta por Feenstra & Hanson (1999) en sus análisis.

Como lo exponen Baldwin, et al (2017), la medición de *offshoring* que requiere dicho supuesto es común debido a que en muchos casos no es posible observar directamente cuales son los bienes intermedios importados por los países, por lo que a través de las matrices insumo producto se estima el valor de dichas importaciones de insumos. Sin embargo, esta metodología podría generar sesgos importantes debido al fuerte supuesto que utiliza.

En general, como exponen Hijzen, A., & Swaim, P. (2007) de una forma directa o indirecta, la medición de *offshoring* está típicamente asociada la importación de insumos intermedios y esto se entiende si se tiene en cuenta que, al realizar cierta parte del proceso productivo de la fabricación de un bien en el exterior, este insumo debe regresar en forma de importación al país doméstico. De esta forma, es posible asumir que existe también un supuesto implícito detrás del manejo de insumos importados como una medida de los flujos de offshoring, bajo el cual se establece que todos estos insumos importados son traídos del exterior por decisión de las empresas y no porque no existe una estructura productiva dentro del país que no les permite a las empresas desarrollar la capacidad para producir dichos insumos.

En los trabajos realizados alrededor de la temática de *offshoring* se ha trabajado con países desarrollados como lo son Estados Unidos y Alemania, en los cuales, asumir las importaciones de insumos intermedios como una medida de *offshoring* puede no representar un supuesto muy fuerte si se tiene en cuenta el proceso de industrialización y desarrollo por el que han atravesado. Sin embargo, también existe literatura en donde se utiliza la importación de insumos como medida de *offshoring*

para países como España, el cual, aunque se le considera como un país desarrollado, no es posible comparar su proceso de industrialización y desarrollo con el de potencias como EE. UU.

Trabajos como el de Canals (2006) estudian el fenómeno del offshoring en España para el periodo de 1995-2004 y definen este como la adquisición de bienes y servicios intermedios en países distintos al propio, es decir, miden el offshoring como la importación de insumos. Por su parte, Juste & Mora (2007) realizan una revisión sobre los trabajos de offshoring en España, y exponen los estudios de Díaz Mora et al. (2007), Sanz et al. (2006) y Rubert et al. (2001), en donde utilizan como medida de offshoring la proporción de insumos importados respecto a la producción (para los dos primeros estudios) y la proporción de insumos importados frente al consumo intermedio total (en el caso del último estudio).

Ahora bien, para el propósito de este trabajo y teniendo como referencia los trabajos anteriormente mencionados, se trabajará con una medida de offshoring que estará dada por las importaciones de bienes intermedios, pero a diferencia de trabajos como los de Cannals & Senner (2014) y Feenstra & Jensen (2012), no se asumirá el supuesto de proporcionalidad, sino que identificarán directamente las importaciones corresponden a bienes intermedios. Así mismo, teniendo en cuenta que en este estudio se trabaja con un país emergente como Colombia, asumir que cualquier bien intermedio importado puede considerarse un flujo de *offshoring* resulta un supuesto muy fuerte, ya que, esto implicaría que éste bien está en la capacidad de ser producido internamente, pero las empresas deciden que sea producido en el exterior. Debido a lo anterior, se tomó solamente en cuenta los bienes intermedios importados que puedan catalogarse de baja intensidad tecnológica, para tratar de garantizar que sería posible producirlos por las empresas al interior de un país emergente como Colombia, pero que estas optan por que sean producidos en el exterior.

2.2 Tasa de cambio y *Offshoring*

En este documento se trabajará con el sustento teórico que afirma la existencia de un efecto negativo de la depreciación de la tasa de cambio sobre el nivel de insumos importados (de baja intensidad tecnológica) por parte de las empresas, es decir, en el nivel de los flujos de *offshoring*². Teniendo en cuenta que la tasa de cambio representa un precio relativo entre el valor de un producto local y uno extranjero, un aumento en dicha tasa dará como resultado un incremento en el precio del insumo producido en el exterior y por tanto una posible reducción en la demanda externa de dicho insumo.

² Ante una apreciación de la moneda el mecanismo sería opuesto.

Es importante mencionar que, aunque no existe un marco teórico que relacione directamente los flujos de *offshoring* con el comportamiento de la tasa de cambio, sí es posible derivar el mecanismo de transmisión a través del comportamiento teórico de las importaciones ante fluctuaciones en la TCR, ya que, finalmente los todos bienes producidos en el exterior se encuentran expuestos al cambio en el valor relativo de una moneda frente a otra. De acuerdo con lo anterior y siguiente a Camarero & Tamarín (2004), Goldstein & Khan (1985) y Kohli (1982), es posible definir la demanda de importaciones de bienes intermedios de baja tecnología o flujos de *offshoring* de un país en función de:

$$q_m = f\left(Y, \frac{P_m}{P}\right)$$

Donde Y es el ingreso del país local, P_m son los precios de los insumos importados en moneda local y P son los precios de los bienes sustitutos de los insumos importados. Reescribiendo la ecuación anterior se tiene que:

$$q_m = f\left(Y, \frac{EP_m^*}{P}\right)$$

Donde E es la tasa de cambio nominal y P_m^* son los precios en moneda extranjera. Es importante añadir que mientras Y presenta una relación positiva con el nivel de importaciones bajo el supuesto de bienes normales³; el segundo termino EP_m^*/P presenta una relación negativa, ya que, una disminución en los precios de los bienes sustitutos provocará una contracción en la demanda y un aumento en el precio del bien (EP_m^*) también reducirá su demanda. La sensibilidad de la demanda de importaciones a estos componentes dependerá de la elasticidad renta, elasticidad precio y elasticidad de sustitución.

Además del ingreso, la relación de precios y la tasa de cambio, existen otras características propias de las empresas que ayudan a explicar el flujo de *offshoring*, Wagner, J. (2010) compara firmas que realizan *offshoring* contra firmas que no lo hacen (antes y después de que las firmas que si lo realizan empezaran hacerlo) para el caso de Alemania; encuentra que las firmas que realizan *offshoring* tienen las características de ser más grandes, más productivas, más intensivas en capital humano y una alta proporción de sus ventas es para exportación (incluso antes de deslocalizarse).

Así mismo, Grossman & Helpman (2002) y Gorg & Hanley (2004) argumentan que entre mayor es el tamaño de las firmas, estas están mejor posicionadas para negociar con los proveedores

³ Se define como bienes normales, aquellos que expanden su demanda ante aumentos en la renta de los agentes.

internacionales, de igual forma también sostienen que tienen menos problemas de asimetría de información al identificar cuáles de estos proveedores son los adecuados para realizar la parte del proceso productivo que no harán internamente; debido a esto sostienen que las firmas grandes tienen mayor facilidad para realizar *outsourcing internacional*, el cual puede entenderse como una forma de *offshoring*.

2.2.1 Antecedentes

Dentro de la literatura del estudio de los determinantes de *offshoring* se ha enfocado principalmente en analizar la reducción de costos por la contratación de mano de obra más barata o en el aumento de la competitividad de la empresa a través de la contratación de mejor capital humano. Por otro lado, otros determinantes como el riesgo país, los derechos propiedad intelectual y la institucionalidad de los países han empezado a tomar relevancia dentro del estudio de factores relevantes en la decisión de realizar *offshoring* por parte de las firmas, trabajos como Demirbag & Glaister (2010), Doh, Bunyaratavej, & Hahn (2009) y Nicolini (2017) abordan estas temáticas.

El análisis de la TCR como factor en el flujo de *offshoring* no ha sido un tema muy estudiado, sin embargo, el trabajo de Molla (2010) plantea un ejercicio en el cual busca investigar el rol de la tasa de cambio en la determinación del nivel de *offshoring* basado en información a nivel de industria para Suiza en el periodo de 1995-2005. Dentro de sus resultados se encuentra que la depreciación del franco suizo respecto al dólar y respecto a la moneda de sus socios comerciales tiene un efecto negativo sobre los flujos de *offshoring*. Así mismo, al realizar el ejercicio incluyendo una interacción entre variables dummies por industria y la tasa de cambio se logra identificar los sectores más sensibles ante las variaciones de la TCR: *Alimentos y bebidas, muebles, minerales no metálicos y productos metálicos exceptuado maquinaria y equipo*.

De manera similar, Feenstra, Hanson & Swenson (2000) estudian el fenómeno del *outsourcing* internacional⁴ en Estados Unidos utilizando la base de datos *Offshore assembly program* (OAP), con la cual es posible identificar las importaciones que corresponden efectivamente a *outsourcing* internacional. Dentro de su análisis consideran el efecto de la tasa de cambio real sobre el nivel de importaciones de este tipo y encuentran efectos diferenciados por sector, para el caso del sector *textil* se encuentra un efecto positivo en las importaciones OAP ante una apreciación en el dólar, mientras para el sector de *calzado y cuero*, no se encontró efectos de la tasa de cambio. Así mismo, los autores

⁴ Como ya se mencionó, el *outsourcing* internacional es una forma de realizar *offshoring*.

analizan los efectos de la TCR sobre las importaciones relacionadas con outsourcing internacional para los sectores de *maquinaria, maquinaria eléctrica y transporte y equipo*, diferenciando entre importaciones provenientes de países desarrollados y en vía de desarrollo y muestran como para los dos primeros sectores, una apreciación en el tipo de cambio aumenta las importaciones OAP provenientes de países desarrollados; mientras que para los países en desarrollo aumentan las importaciones del sector de maquinaria pero disminuyen las de maquinaria eléctrica.

Adicional a los dos trabajos ya antes mencionados, otros estudios, aunque no analizan directamente el efecto de la tasa de cambio sobre los flujos de *offshoring*, si introducen esta variable dentro de su análisis. Por un lado, Gylling et al (2015) estudian el caso de una compañía de fabricación de bicicletas “*Velox*” que decide en primera instancia deslocalizarse (2007-2008) para luego revertir el proceso (2010), dentro de los determinantes que estudian se encuentra la reacción ante factores externos como la tasa de cambio. Respecto a esta variable se discute cómo la firma vio un horizonte favorable debido al fortalecimiento del euro frente al dólar durante 2006-2008 motivando la deslocalización de la empresa; sin embargo, para los años posteriores a 2008, la tasa de cambio empezó a registrar una alta volatilidad que tendía a una depreciación del euro, lo que empezó a provocar un costo importante para la compañía y nuevamente motivo al *backshoring*, es decir, a que la empresa regresara la parte del proceso productivo que había deslocalizado.

Otro trabajo que incorpora la tasa de cambio como una variable a considerar en la decisión de realizar o no *offshoring* por parte de las empresas aunque no es el foco de su estudio, es el de Canals & Senner (2014). En este trabajo los autores buscan analizar la respuesta de los flujos de *offshoring* de Estados Unidos (EE.UU) ante las reformas de los derechos de propiedad intelectual en 16 diferentes países, dentro de sus variables de control incorporan PIB, PIB per cápita y la tasa de cambio real; sin embargo, para el caso de la TCR esta no resulta una variable significativa bajo ninguno de los modelos propuestos por los autores, la explicación a este suceso puede encontrarse en la característica de EE.UU de ser un país desarrollado, cuyas empresas tienen una mayor facilidad para cubrirse en el riesgo ante fluctuaciones en la TCR.

2.2.2 Antecedentes para Colombia

Para el caso colombiano no se han adelantado aún estudios de los determinantes del *offshoring*, y en consecuencia tampoco estudios del efecto de la TCR sobre dichos flujos. Sin embargo, sí existen trabajos anteriores que han analizado para Colombia los efectos de la tasa de cambio sobre el nivel de flujos comerciales internacionales, en los cuales se busca contrastar la teoría expuesta

anteriormente. Estos trabajos, aunque no tratan específicamente el tema de *offshoring* sirven como referencia de los resultados esperados en esta investigación, ya que, la medida del nivel de *offshoring* está dada por un tipo específico de flujo comercial⁵.

Carranza et al (2014) estudian la relación entre la producción y los flujos de comercio exterior en el sector manufacturero colombiano adicionando además la influencia de la tasa de cambio nominal y la tasa de cambio real bilateral sobre el nivel de exportaciones e importaciones. Los resultados más relevantes en este trabajo muestran un efecto positivo de la producción de cada sector sobre las exportaciones e importaciones; respecto a la tasa de cambio encuentran que para las exportaciones tanto la tasa real como la nominal, muestran significancia en las estimaciones y los coeficientes poseen signos positivos; por su parte, el nivel de importaciones según lo encontrado, solo responde negativamente a los aumentos en la tasa de cambio real bilateral, mientras no parece reaccionar ante los cambios en la tasa de cambio nominal.

Torres et al (2018) analizan también para el caso del sector manufacturero colombiano cómo los flujos comerciales reaccionan ante la TCR, sin embargo, los autores toman no sólo el indicador de la tasa de cambio real agregada, sino que construyen otros tres indicadores: Tasa de cambio real bilateral (TCRB), tasa de cambio real sectorial (TCRS) y tasa de cambio real bilateral sectorial (TCRSB). Dentro de sus resultados se muestra que para las importaciones los tres tipos de indicadores resultan ser variables significativas; mientras que para las exportaciones solo la TCRB y la TCRSB. Dentro de este estudio, los autores también realizan una desagregación por sectores a través de la inclusión de variables dummies dentro de la estimación y logran identificar cómo es el comportamiento por sector ante cambios en los distintos indicadores de la TCR.

Casas (2019) realiza un estudio para determinar el efecto *pass-through* sobre los precios de los bienes importados y exportados en los diferentes subsectores manufactureros en Colombia. Dentro de su trabajo analiza también el efecto de la tasa de cambio sobre el volumen (kilogramos netos) de bienes importados y encuentra que tanto el agregado del sector manufacturero, así como los subsectores vistos de forma individual responden ante una depreciación del peso, con una disminución del volumen de bienes importados sin importar el país de origen.

⁵ Importaciones de bienes intermedios o insumos.

Además de las investigaciones enfocadas en el efecto del nivel de la tasa de cambio sobre los flujos de comercio internacional, también se han realizado diversos estudios sobre el efecto de la volatilidad de la tasa de cambio sobre dichos flujos, donde no se ha logrado un consenso sobre la relación entre estas variables. Trabajos como Chit et al (2010), Baum & Caglayan (2010) y Sauer & Bohara (2001) han encontrado evidencia mixta al respecto. Para el caso colombiano Iregui et al (2013) investigan el efecto de la volatilidad y el desalineamiento de la tasa de cambio sobre la actividad de las empresas en Colombia para el periodo de 2001-2011; los resultados del estudio muestran una relación negativa entre la volatilidad de la TCR y las utilidades de las empresas mientras que no arrojan evidencia sobre algún impacto en las ventas externas, crecimiento de la productividad e inversión.

Finalmente, como ya se mencionó en la sección anterior, el propósito de este trabajo es determinar el impacto de las variaciones en la tasa de cambio real bilateral sobre los flujos de *offshoring* en Colombia durante el periodo de 2006 a 2018 dentro de los subsectores de la industria manufacturera. Es posible considerar que este estudio se asemeja a otros ya antes realizados, ya que la medida de *offshoring* que se manejará está dada por la importación de bienes intermedios. Sin embargo, debe destacarse que los estudios hechos hasta el momento han considerado las importaciones totales sin realizar alguna distinción sobre su uso final, por lo que no pueden asociarse a flujos de *offshoring*. Así mismo, como lo que se busca es mirar la respuesta a de la decisión de realizar *offshoring* se tendrá en cuenta es el nivel de importación que realiza cada subsector manufacturero y no el del sector al que pertenece el insumo importado (en algunos casos podrá coincidir, pero en otros no) y esta es una diferencia importante respecto a los otros trabajos relacionas con los efectos de la tasa de cambio.

3. Metodología

Para llevar a cabo esta investigación se trabajará con los microdatos de la base de datos de importaciones del DANE (donde se registran todas las transacciones comerciales de bienes), la encuesta anual manufacturera (EAM), la base de datos empresarial de CONFECAMARAS, las tasas de cambio reales bilaterales (TCRB) construidas por el Banco de la República (BanRep), las tasas de cambio y los índices de precios al productor de Colombia y de sus potenciales socios comerciales con los que realiza *offshoring* para los cuales el BanRep no tiene construidas las TCRB , para el periodo 2006-2018.

A partir de la primera base de datos se obtendrán los flujos de *offshoring* de cada empresa hacia cada país en cada año, a través de la clasificación del comercio exterior según uso o destino y la clasificación uniforme para el comercio internacional; mientras que de la EAM se tomaran las

variables sectoriales que se utilizarán como controles dentro de la estimación⁶. Por su parte, la base de datos de CONFECAMARAS permitirá identificar el sector al que pertenece la empresa generadora de *offshoring*. Finalmente, con las tasas de cambio y los índices de precios al productor se construirá la medida de tasa de cambio real bilateral para los países de los cuales no tiene información el BanRep.

A continuación, se resumen los datos que se emplearán y las fuentes de información

Tabla 1. Variables y fuentes de información

Variable	Fuente
Valor de Insumos importados	DANE
País desde donde se importa	
Departamento a donde se importa	
Valor agregado sectorial	Encuesta Anual Manufacturera-DANE
Características sectoriales	
Sector de la empresa importadora	DANE/CONFECAMARAS
Tasa de Cambio nominal	Bancos Centrales y FMI
IPP	Bancos Centrales y FMI
Tasas de cambio reales bilaterales	Banco de la República de Colombia
IPP de Colombia	
Tasa de cambio nominal de Colombia	

3.1 Medida de *offshoring*

En este trabajo como ya se mencionó en la segunda sección del documento, se tomará como medida de flujos de *offshoring* las importaciones de bienes intermedios o insumos de baja intensidad tecnológica que requieren las empresas para terminar su proceso productivo, sin necesidad de asumir el supuesto de proporcionalidad utilizado generalmente en la literatura de *offshoring*, como sostienen Baldwin, et al (2017).

Para extraer de la base de datos de comercio internacional del DANE⁷ las importaciones de bienes intermedios se utilizará la clasificación de comercio exterior según uso o destino (CUODE) propuesta

⁶ Aunque a partir de la base de microdatos de comercio exterior del DANE es posible identificar el flujo de *offshoring* por empresa, se no se tienen controles a nivel empresarial, por lo que el análisis será a nivel de subsector.

⁷ En esta base se registran las compras realizadas en el exterior por empresa.

por la CEPAL y las tablas de correlativas del DANE. De esta forma, de acuerdo con la partida arancelaria que registre la importación, se categorizará su uso o destino cruzando dicha partida con el código CUODE. Este código, clasifica los bienes en tres grandes grupos, *bienes de consumo final*, *bienes intermedios o insumos* y *bienes de construcción y de capital*. Para esta investigación se tendrá en cuenta los bienes que pertenezcan al segundo grupo y los bienes para la construcción, la tabla 2 muestra los códigos asociados a estos junto con su descripción.

Tabla 2. Clasificación CUODE para bienes y productos intermedios

Materias primas y productos intermedios para la industria incluyendo construcción	
51	Productos alimenticios
52	Productos agropecuarios no alimenticios
53	Productos mineros
55	Productos químicos y farmacéuticos
61	Materiales de construcción

Fuente: DANE- Elaboración propia

Una vez identificadas cuales compras en el exterior representan insumos para las empresas, se procede a identificar cuáles de dichos insumos se consideran de baja intensidad tecnológica a través de la utilización del código CUCI propuesto por el Departamento de Asuntos económicos y Sociales de las Naciones Unidas y siguiendo las agrupaciones planteadas en el artículo de Lall, (2000)⁸. De manera similar al procedimiento anterior, se procede identificando a partir de las correlativas del DANE el código CUCI que corresponde a cada partida arancelaria, para posteriormente utilizar las agrupaciones de Lall, (2000) y definir cuales bienes son *productos primarios*, *manufacturas basadas en materias primas*, *manufacturas de baja intensidad tecnológica*, *manufacturas de media intensidad tecnológica* y *manufacturas de alta intensidad tecnológica*. Para el propósito específico de este trabajo se tendrán en cuenta únicamente los bienes que se cataloguen en los grupos de *manufacturas basadas en materias primas* y *manufacturas de baja intensidad tecnológica*. En el anexo 1 se muestran los códigos CUCI asociados a estos grupos con su respectiva descripción.

Posterior a la depuración anterior que permite identificar cuáles son los flujos de offshoring a nivel de empresa, se procede a determinar a qué sector pertenece cada empresa, para establecer cuáles son manufactureras y más específicamente a cuál subsector está asociada la actividad económica que

⁸ Esta metodología también es utilizada por el DANE para clasificar los bienes importados y exportados de acuerdo a su intensidad tecnológica.

realizan⁹. Para ello, se cruza la base de flujos de *offshoring* con la base entregada por CONFECAMRAS utilizando como identificador el NIT de cada empresa.

Finalmente, se agregan las importaciones de insumos de baja intensidad tecnológica por año, país de origen, y subsector manufacturero, obteniendo de esta forma una medida de *offshoring* O_{iht} que sería la importación de un bien o producto de consumo intermedio que no es intensivo en tecnología que realiza el subsector i proveniente del país h en el periodo t .

3.2 Homologación sectores económicos Encuesta Anual Manufacturera (EAM)

A partir de la Encuesta Anual Manufacturera realizada por el DANE, se busca obtener variables de control que reflejen el tamaño y la productividad de los subsectores de la industria manufacturera para el periodo de análisis (2006-2018), como lo son el valor de los activos, el número de personas ocupadas y el valor agregado que genera el subsector. Sin embargo, la información suministrada presenta la dificultad de estar catalogada por código CIIU Rev.3 para el periodo de 2006 a 2012 y por código CIIU Rev.4 para el periodo de 2012 en adelante. Debido a lo anterior, se hace necesario realizar una homologación de la clasificación CIIU Rev.4 a la Rev.3.

La homologación de códigos se llevó a cabo teniendo en cuenta la desagregación a tres dígitos (grupos) que tiene la clasificación CIIU y se tuvo como referencia el documento de correlativas del DANE entre estas dos revisiones. En el documento de correlativas que presenta el Departamento Nacional de Estadística, se tiene la dificultad de que aunque la mayoría de códigos de la Rev.4 tienen asociado un único código de la Rev.3 existen casos en donde esto no se cumple, por lo que se hizo necesario revisar de manera detallada la descripción de cada código para finalmente decidir cuál sería su equivalente en el CIIU Rev.3; sin embargo, en algunos casos no fue posible establecer una sola correspondencia para ciertos subsectores de la Rev.4 por lo que se optó por crear agrupaciones de subsectores en la Rev.3 donde de pudieran incluir estos. En el anexo 2 se presentan las correlativas finales entre ambas clasificaciones.

Adicionalmente, debe aclararse que en este estudio se excluirán los algunos subsectores, mientras que otros se agruparan en el subsector 369 de la Rev.3 debido a que la reserva estadística que se maneja en la EAM no permite identificar para todo el periodo de tiempo las variables de interés de estos subsectores e incluyen la información de estos dentro de grupo industrial *Otras manufacturas n.c.p* que corresponden al código 369 en la Rev.3. En el anexo 3 se especifican cuales sectores se

⁹ No se realiza un análisis a nivel empresarial debido a restricciones en la información individual de cada firma.

excluyeron y cuales se agruparon dentro del subsector 369.

3.3 Tasas de cambio real bilaterales

Como ya se mencionó anteriormente, las series de tasas de cambio real bilateral se tomaron directamente de lo publicado por el Banco de la República; sin embargo, este solo cuenta con TCRB para ciertos países seleccionados, por lo que para aquellos países con los cuales no se contaba dicha tasa, se calculó utilizando la metodología propuesta por el mismo banco, la cual establece que:

$$TCRB_{jt} = \frac{TCN_t}{TCN_{jt}} \frac{P_{jt}}{P_t}$$

Donde TCN_t y TCN_{jt} son las tasas de cambio nominales en el periodo t del país local y de su socio comercial j , respectivamente. Análogamente P_t y P_{jt} hacen referencia al índice de precios del productor en el periodo t del país local y del socio comercial j , respectivamente.

3.3 Especificación del modelo

Con el propósito de encontrar la relación que existe entre la tasa de cambio y los flujos de offshoring en Colombia, se propone estimar el modelo empírico presentado a continuación, mediante el método de datos panel por efectos fijos, controlando así por las características idiosincráticas de cada sector.

$$O_{itj} = \beta_0 + \beta_1 TCRB_{jt-1} + \beta_2 Activos_{it} + \beta_3 Ocupados_{it} + \beta_4 \frac{VA_{it-1}}{Producción_{it-1}} + \varepsilon_{ijt}$$

Donde

O_{itj} = flujo de offshoring medido a través de la importación de insumos de baja intensidad tecnológica del subsector manufacturero i en el periodo t proveniente del país j .

$TCRB_{jt-1}$ = tasa de cambio real bilateral con el país j rezagada un periodo para evitar problemas de endogeneidad¹⁰.

$Activos_{it}$ = activos del subsector manufacturero i en el periodo t .

$Ocupados_{it}$ = número de ocupados en el subsector manufacturero i en el periodo t .

¹⁰ Como proponen Torres et al (2018) y Molla (2010)

VA_{it-1} = Valor agregado del subsector manufacturero i rezagado un periodo para evitar problemas de endogeneidad.

$Producción_{it-1}$ = Valor de la producción del subsector manufacturero i rezagado un periodo para evitar problemas de endogeneidad.

ε_{ijt} = error no observable.

De manera análoga, se proponen las siguientes especificaciones para capturar los efectos diferenciados entre subsectores y país con el que Colombia realiza *offshoring*.

$$O_{itj} = \sum_{s=15}^{36} D_s \beta_s TCRB_{jt-1} + \beta_1 TCRB_{jt-1} + \beta_2 Activos_{it} + \beta_3 Ocupados_{it} + \beta_4 VA/Producción_{it-1} + \varepsilon_{ijt}$$

$$O_{itj} = \sum_{r=1}^{28} País_r \beta_{1r} TCRB_{jt-1} + \beta_2 Activos_{it} + \beta_3 Ocupados_{it} + \beta_4 VA/Producción_{it} + \varepsilon_{ijt}$$

donde,

D_s = dummies por sector que interactúan con la tasa de cambio real bilateral.

$País_r$ = dummies por país que interactúan la tasa de cambio real bilateral.

4. Análisis descriptivo de los datos

De acuerdo con las cifras reportadas por el DANE y la metodología propuesta en la sección anterior, se observa que durante el periodo de análisis 2006-2018, el flujo de *offshoring* de Colombia no mantuvo siempre la misma tendencia. Mientras de 2006 a 2009 cayó 17,9% entre 2009 y 2013 presentó un crecimiento del 60,9%. La explicación a este comportamiento puede asociarse en primera instancia a la crisis que experimentó Estados Unidos en 2008, el cual como se mencionará más adelante es el principal país con el que Colombia realiza *offshoring*; y en segunda al auge que tuvo Colombia entre 2004 hasta 2013¹¹ con tasas de crecimiento del PIB superiores al 4% anual. Por otra parte, después de terminar el auge, los flujos de *offshoring* presentaron nuevamente una caída en 2015 de 8,1% respecto a 2013, para luego registrar una leve recuperación de 2,7% en 2018 (Tabla 3).

Al analizar de manera desagregada el comportamiento de los subsectores se observa que las industrias de *químicos, aparatos eléctricos, metales, metalúrgicos y alimentos y bebidas* son las de mayor peso en el flujo de *offshoring* que generó el agregado del sector manufacturero colombiano durante 2006-

¹¹ Durante este periodo de tiempo únicamente en 2009 se reportó un crecimiento menor al 4% (1,1%), lo cual, también es coherente con la caída en el flujo de *offshoring* para este año.

2018. Así mismo, se destaca la heterogeneidad en el comportamiento de estas industrias durante el periodo de estudio, mientras la industria de *alimentos y bebidas* registró un crecimiento de 46,8% entre 2006 y 2009, los otros cuatro subsectores reportaron una caída en el valor de los flujos de *offshoring*. Por su parte, entre 2013 y 2015 *alimentos y bebidas* (8,7%) presenta un crecimiento positivo junto a la industria de *metales* (3,1%) y *metalúrgica* (7,8%), contrario a la industria de *químicos y aparatos eléctricos* con un decrecimiento mayor a 19%.

Tabla 3. Valor de los flujos de *offshoring* (USD miles base 2010) del sector manufacturero colombiano 2006-2009-2015-2018

Código CIU	Sector	2006		2009		2013		2015		2018	
		USD	USD	Var (%)	USD	Var (%)	USD	Var (%)	USD	Var (%)	
15	Alimentos y bebidas	238.307	349.936	46,8	537.782	53,7	584.480	8,7	505.914	-13,4	
17	Textiles	108.814	111.403	2,4	229.174	105,7	198.792	-13,3	222.069	11,7	
18	Prendas de vestir	213.662	162.949	-23,7	236.483	45,1	204.971	-13,3	220.384	7,5	
19	Cueros	15.662	17.428	11,3	35.470	103,5	27.864	-21,4	23.332	-16,3	
20	Madera	3.764	3.628	-3,6	14.626	303,1	23.338	59,6	27.271	16,9	
21	Papel y cartón	255.263	223.441	-12,5	400.960	79,4	397.189	-0,9	429.211	8,1	
22	Edición e impresión	72.518	83.781	15,5	104.286	24,5	87.518	-16,1	89.711	2,5	
24	Químicos	1.331.924	1.066.595	-19,9	1.805.377	69,3	1.452.837	-19,5	1.480.369	1,9	
25	Caucho y plásticos	121.318	100.967	-16,8	202.535	100,6	176.140	-13,0	155.026	-12,0	
26	Minerales	136.567	87.676	-35,8	191.735	118,7	217.880	13,6	178.912	-17,9	
27	Metalúrgicos	438.733	220.507	-49,7	376.578	70,8	405.777	7,8	510.319	25,8	
28	Metales	473.602	388.336	-18,0	496.690	27,9	512.186	3,1	555.887	8,5	
29	Maquinaria y equipo	33.705	22.699	-32,7	40.913	80,2	50.429	23,3	40.890	-18,9	
31	Aparatos eléctricos	528.390	425.818	-19,4	571.500	34,2	458.921	-19,7	432.231	-5,8	
34	Vehículos	64.799	44.566	-31,2	61.794	38,7	59.662	-3,4	76.492	28,2	
35	Otros equipos de transporte	19.341	8.220	-57,5	17.348	111,0	17.039	-1,8	14.426	-15,3	
36	Muebles y Otros*	113.902	105.266	-7,6	184.255	75,0	187.902	2,0	236.094	25,6	
Total	Total	4.170.273	3.423.215	-17,9	5.507.505	60,9	5.062.927	-8,1	5.198.539	2,7	

Fuente: DANE/Confecámaras – Cálculos de los autores

Nota: En la división 36 se encuentran incluidos los grupos industriales mencionados en el Anexo 3

Ahora bien, al analizar los países con los cuales en sector manufacturero colombiano realiza *offshoring*, se observa que el 95% de esto los flujos se concentran en aproximadamente 31 países a lo largo del periodo de análisis, de los cuales, 5 representan más del 50% (Anexo 4). Lo anterior muestra un alto nivel de concentración si se tiene en cuenta además que Estados Unidos alberga cerca del 30% en todos los años. Otros países importantes con los que Colombia realiza *offshoring* son China, Brasil, Perú y México, con una participación de 9,5%, 8,5%, 8,2%, y 7,5% en el agregado de los flujos de *offshoring* durante todo el periodo de estudio (Tabla 4).

Tabla 4. Valor de los flujos de *offshoring* (USD miles base 2010) del sector manufacturero colombiano según país de origen (2006-2009-2015-2018)

País	2006		2009		2013		2015		2018		Part (%) (2006-2018)
	USD	USD	Var (%)	USD	Var (%)	USD	Var (%)	USD	Var (%)		
Estados Unidos	1.183.344	874.333	-26,1	1.657.786	89,6	1.138.274	-31,3	1.342.303	17,9	24,9	
China	460.305	327.817	-28,8	629.629	92,1	664.782	5,6	709.657	6,8	9,5	
Brasil	425.051	320.739	-24,5	422.622	31,8	414.279	-2,0	419.625	1,3	8,5	
Perú	184.652	296.358	60,5	384.389	29,7	379.126	-1,4	388.415	2,5	8,2	
México	139.489	211.572	51,7	282.191	33,4	340.939	20,8	386.922	13,5	7,8	
Resto	1.777.433	1.392.395	-21,7	2.130.888	53,0	2.125.529	-0,3	1.951.616	-8,2	41,0	
Total	4.170.273	3.423.215	-17,9	5.507.505	60,9	5.062.927	-8,1	5.198.539	2,7	100,0	

Fuente: DANE – Cálculos de los autores

La dinámica del flujo de *offshoring* del sector manufacturero colombiano con los principales países de origen no fue homogénea en el periodo de análisis. Por un lado, Estados Unidos y Brasil presentaron un comportamiento similar al registrar variaciones positivas entre 2009-2013 y 2015-2018; y variaciones negativas durante 2006-2009 y 2013-2015. China por su parte, solo decreció en 2006-2009, mientras Perú lo hizo en periodo 2013-2015. Finalmente, México fue el único país de los cinco en registrar variaciones positivas durante todo el periodo de estudio.

Tabla 5. Valor de los flujos de *offshoring* (USD miles base 2010) de los subsectores industriales colombianos dentro cinco principales países (2006/2018)

Estados Unidos			China			Brasil		
Sector	USD	Part (%)	Sector	USD	Part (%)	Sector	USD	Part (%)
Químicos	10.115.595	57,9	Químicos	1.837.285	27,6	Químicos	1.419.107	23,8
Papel y cartón	2.052.110	11,7	Metales	731.030	11,0	Metalúrgicos	1.212.187	20,3
Alimentos y bebidas	1.136.862	6,5	Prendas de vestir	624.214	9,4	Metales	1.123.782	18,8
Total	17.485.715	100	Total	6.666.598	100	Total	5.964.889	100

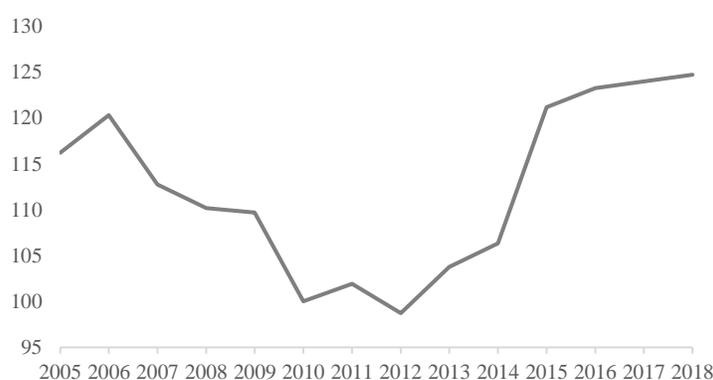
Fuente: DANE/Confecámaras – Cálculos de los autores

Los subsectores manufactureros colombianos que generaron el mayor flujo de *offshoring* en los tres principales países fueron *químicos*, *metales*, *metalúrgicos*, *alimentos y bebidas*, *papel y cartón* y *prendas de vestir* (Tabla 5). Dentro de estos subsectores, *químicos* es el que mayor participación tiene

en cada país. Cabe resaltar también que la participación de las industrias de *papel y cartón* y *prendas de vestir* sobresalen únicamente en Estados Unidos (11,7%) y en China (9,4%), respectivamente.

Durante el periodo de análisis Colombia registro fluctuaciones importantes en su tasa de cambio real, mientras en 2006-2012 se reportó una apreciación de la moneda, a partir del 2013 se experimentó una depreciación constante de la misma (Gráfico 1). Cabe señalar que el ritmo de apreciación de la moneda se moderó entre 2008 y 2009, periodo que coincide con la caída en los flujos de *offshoring* del sector manufacturero, de manera similar, el ritmo de depreciación más alto de se registró entre 2013-2015, periodo en el que nuevamente se reporta una disminución en los flujos de *offshoring*.

Gráfico 1. Índice (2010=100) de tasa de cambio real en Colombia 2005-2018

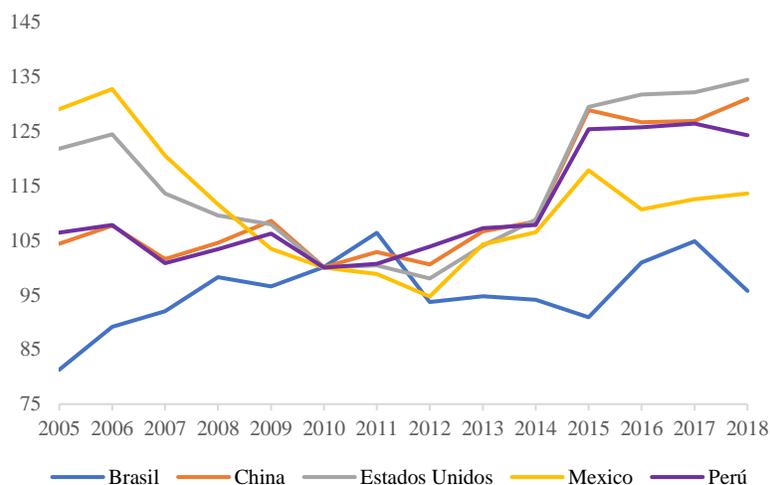


Fuente: Banco de la República de Colombia – Cálculos de los autores

Ahora bien, una aproximación más exacta al cambio en los precios relativos de los bienes producidos en el exterior está dada por las tasas de cambio bilaterales, las cuales permiten determinar la dinámica que existe directamente entre Colombia y un socio comercial específico. Identificar este tipo de dinámicas es importante, ya que, aunque la medida de tasa de cambio real permite capturar el comportamiento general, no es posible diferenciar si mientras el peso se aprecia o deprecia respecto a la moneda de un socio comercial específico, sucede lo mismo con otro socio. Para este trabajo, se identificaron 25 países que albergan cerca del 95% de *offshoring* que realiza el sector manufacturero colombiano, por lo que, el análisis se concentra en dichos países y se toman las tasas de cambio reales bilaterales de estos reportadas por el Banco de la República, para los casos con los cuales no se cuente con la medida, se calculan de acuerdo con lo planteado en la sección anterior (Anexo 5). Al analizar la dinámica de las tasas de cambio reales bilaterales de los cinco principales países con los que Colombia realiza *offshoring*, se observa que China y Perú presentan un comportamiento similar durante todo el periodo, mientras México y Estados Unidos se asemejan entre 2005-2014, pero a

partir de ahí la moneda colombiana presenta una depreciación más fuerte frente al dólar que frente al peso mexicano (Gráfico 2).

Gráfico 2. Índices (2010=100) de tasas de cambio reales bilaterales de los cinco principales con los que Colombia realiza *offshoring* 2005-2018



Fuente: Banco de la República de Colombia – Cálculos de los autores

5. Estimación del modelo empírico y resultados

Se estimó el modelo empírico planteado en la sección anterior teniendo en cuenta solamente los 25 principales países, ya que, estos concentran el 95% del *offshoring* generado por el sector manufacturero colombiano, por lo que pueden entenderse como una muestra representativa¹². De la Encuesta Anual Manufacturera, se tomaron las variables de control *valor de activos*, *número de ocupados*, *valor agregado* y *valor de la producción* de cada uno de los subsectores industriales; a partir de las dos primeras variables se buscó reflejar el tamaño del subsector, mientras que con la tercera y cuarta variable se construyó un ratio para determinar la proporción que representa el valor agregado dentro del valor total de la producción y tomar esta variable como una proxy de la productividad de la industria. La variable dependiente está dada por la medida de *offshoring* representada en dólares constantes con base 2010 y tasas de cambio reales bilaterales fueron tomadas de la base de datos del Banco de la República o calculadas a partir de los tipos de cambios nominales y los índices de precios al productor de cada país en cuestión. Finalmente debe aclararse que las

¹² Esta selección se realizó también debido a la restricción en la información para el cálculo de las tasas de cambio reales bilaterales de todo el conjunto de países.

variables fueron transformadas a logaritmos, por lo que los coeficientes se interpretan como la elasticidad de los flujos de *offshoring* frente a cambios porcentuales en cada una de las variables.

Finalmente cabe mencionar que, para el caso de Venezuela no se tiene información sobre su tasa de cambio real bilateral a partir del año 2014, esto debido a la situación económica del país y al proceso de hiperinflación que se ha registrado. De esta manera las estimaciones que se presentan a continuación no toman en cuenta a este país a partir del año 2015¹³. En el Anexo 6 se presentan nuevamente todas las estimaciones sin tener en cuenta a Venezuela en ningún periodo y se observa que los resultados son similares que cuando se omite en los últimos cuatro años.

Tabla 6. Estimación de los flujos de *offshoring* del sector manufacturero colombiano teniendo como referencia la tasa de cambio real bilateral y la tasa de cambio nominal bilateral

VARIABLES	TCRB	TCNB
<i>TCB</i> ₋₁	-1.250*** (0.257)	-0.345* (0.178)
Productividad ₋₁	-0.0574 (0.360)	-0.133 (0.367)
Activos	0.238 (0.152)	0.251* (0.151)
Personal ocupado	0.718*** (0.254)	0.741*** (0.256)
Constante	7.461** (2.980)	2.638 (2.814)
Observaciones	4,611	4,611
R-squared	0.044	0.034
Número de id	402	402

Nota: El cuadro muestra los resultados de las regresiones entre los flujos de *offshoring* discriminados por sector y país (Ojit) como variable dependiente, respecto a la TCRB y la TCNB (en la columna 1 aparece el modelo estimado con la TCRB y en la dos el modelo estimado con la TCNB). Las variables de control son los activos, el personal ocupado y una medida de productividad que esta dada por el ratio entre el valor agregado y la producción. Las variables se encuentran en logaritmos. Se presentan los errores estándar robustos entre paréntesis y la significancia estadística al 1% (***) , 5% (**) y 10% (*).

Fuente: cálculos de los autores.

A partir de la estimación presentada en la tabla 6, se observa que los flujos de *offshoring* del sector manufacturero colombiano responden de manera significativa ante variaciones en la tasa de cambio real bilateral, pero no presentan ninguna alteración ante cambios nominales en ella. Así mismo, se expone que esta relación entre el flujo de *offshoring* y la TCRB es negativa, lo cual es coherente de acuerdo con lo planteado por la teoría; adicionalmente se tiene un coeficiente en valor absoluto mayor a uno, lo que indica que estos flujos son elásticos, ya que, ante cambios en la TCRB, estos responden más que proporcionalmente. Finalmente, se observa que el tamaño de la industria medido a través del

¹³ Aunque no se tiene información de la TCRB de Venezuela a partir de 2014, se omite desde 2015 ya que se esta trabajando con la TCRB rezagada como variable independiente.

número de personas ocupadas, también es un determinante importante en la magnitud de flujos de *offshoring* que genera el sector manufacturero en Colombia.

Tabla 7. Estimación de los flujos de *offshoring* discriminado por subsector manufacturero teniendo como referencia la tasa de cambio real bilateral y la tasa de cambio nominal bilateral

VARIABLES	TCRB	TCNB
Alimentos y bebidas	0.298	-0.197
Textiles	-1.460*	0.266
Prendas de vestir	-2.111*	-0.507
Cueros	-1.855***	-0.191
Madera	0.0538	-0.690
Papel y cartón	-1.917***	-0.357
Edición e impresión	-0.103	-0.219
Químicos	-1.273**	-0.848**
Caucho y plásticos	-1.256*	-0.355
Minerales	-2.660***	-1.015
Metalúrgicos	-1.917**	-0.831
Metales	-1.896**	0.258
Maquinaria y equipo	0.283	-0.567
Aparatos eléctricos	0.855	-0.369
Vehículos	-1.845*	-0.657
Otros equipos de transporte	-0.966	-0.126
Muebles y Otros	-1.452*	0.413
Productividad ₋₁	0.0296	-0.122
Activos	0.229	0.178
Personal ocupado	0.747***	0.816***
Constante	7.325**	3.478
Observaciones	4,611	4,611
R-squared	0.051	0.038
Número de id	402	402

Nota: El cuadro muestra la elasticidad precio de los flujos de *offshoring* para cada subsector a través de la inclusión de variables dummies como se propuso en la sección 3 del documento. Se presenta la significancia estadística al 1% (***), 5% (**) y 10% (*) a partir de la estimación con errores estándar robustos. Para más detalles véase la nota de la tabla 6.

Fuente: cálculos de los autores.

De acuerdo con la información presentada en la tabla 7 es posible identificar el efecto diferenciado de la tasa de cambio sobre cada una de las divisiones industriales del sector manufacturero. Se observa que dentro de los 17 subsectores la tasa de cambio nominal bilateral tiene efecto únicamente sobre el subsector de *químicos*, mientras que la tasa de cambio real bilateral registra un efecto negativo y significativo sobre las industrias de *cuero*, *papel y cartón*, *químicos*, *minerales*, *metalúrgicos* y *metales*; adicionalmente, cabe resaltar que para todas estas industrias el coeficiente es mayor a uno en valor absoluto, lo que indica con son altamente elásticas.

Ahora bien, el efecto que existe especialmente en los subsectores de *químicos*, *metalúrgicos* y *metales*, es de gran relevancia si se tiene en cuenta que estos hacen parte de los sectores más representativos en la generación de *offshoring*, además de ser el segundo, sexto y décimo subsector

manufacturero que mayor valor agregado generan en la economía colombiana, respectivamente. Dado lo anterior, se muestra como las variaciones en la tasa de cambio podrían generar choques que alteren el proceso productivo de las empresas de sectores importantes que puedan alterar la dinámica económica del país.

Tabla 8. Estimación de los flujos de *offshoring* discriminado por país teniendo como referencia la tasa de cambio real bilateral y la tasa de cambio nominal bilateral

VARIABLES	TCRB	TCNB
Alemania	-3.036***	-1.934***
Argentina	0.657	1.009**
Bélgica	-2.302*	-1.447**
Bolivia	-2.274***	-2.403***
Brasil	3.715***	1.163
Canadá	-1.083	-3.482***
Corea	-0.586	-0.295
Costa Rica	1.796	0.958
Chile	2.513*	-2.322**
China	0.750	0.637***
Ecuador	0.703	0.0270
España	-3.535***	-1.239**
Estados Unidos	-2.342***	-1.407***
Finlandia	-2.247	-2.408**
Francia	1.520	-1.932
India	-2.503***	-2.095***
Indonesia	-2.095	-0.329
Italia	-1.830**	-0.786
Japón	-2.898**	-0.0995
Malasia	-0.0777	0.0872
México	-1.510***	-0.595
Perú	-0.0243	0.165
Portugal	-4.620***	-0.760
Reino Unido	-1.478**	-1.800***
República Dominicana	-8.956***	-7.834**
Rusia	-0.958	-1.378
Suiza	-4.513***	-1.500**
Trinidad y Tobago	-2.975***	-2.734***
Turquía	-4.295**	-3.208**
Venezuela	-1.114	1.064***
Viet Nam	-0.640	1.406
Productividad ₋₁	-0.0264	-0.183
Activos	0.206	0.280*
Personal ocupado	0.737***	0.677***
Constante	7.692**	5.503*
Observaciones	4,611	4,611
R-squared	0.069	0.082
Número de id	402	402

Nota: El cuadro muestra la elasticidad precio de los flujos de *offshoring* para cada subsector a través de la inclusión de variables dummies como se propuso en la sección 3 del documento. Se presenta la significancia estadística al 1% (***), 5% (**) y 10% (*) a partir de la estimación con errores estándar robustos. Para más detalles véase la nota de la tabla 6.

Fuente: cálculos de los autores.

Al analizar la sensibilidad del flujo de *offshoring* según el país donde se fabricó el insumo, se observa que la mitad de estos países responden ante las variaciones de la tasa de cambio real bilateral, y aún más importante que las elasticidades asociadas son significativamente altas; casos como el de República Dominicana, Portugal y Suiza en donde ante un aumento en un 1% de la TCRB los flujos de *offshoring* provenientes de estos países disminuyen en 8,9%, 4,6% y 4,5%, respectivamente, ilustran la situación.

La explicación de la alta sensibilidad de estos flujos según país puede deberse a la medida de *offshoring* que se usó en este estudio, ya que, al asumir que el *offshoring* que realiza Colombia siendo este un país emergente está asociado con insumos de baja intensidad tecnológica, entonces es posible entender que estos bienes son fácilmente sustituibles y que, ante variaciones en la TCRB de cierto país, es posible obtenerlos en otro país o fabricarlos domésticamente.

Así mismo, cabe mencionar que entre los cinco países más importantes con los que el sector manufacturero colombiano realiza *offshoring*, Perú y China no responden ante las variaciones en su TCRB con Colombia, Estados Unidos y México por el contrario registran una respuesta negativa y significativa en los flujos de *offshoring*¹⁴. Una posible explicación a este hecho podría estar asociada a que para los dos primeros países, la TCRB con Colombia se mantuvo relativamente estable durante la mayor parte del periodo de la análisis.

5. Conclusiones

En este trabajo se busca estudiar la sensibilidad de los flujos de *offshoring* del sector manufacturero colombiano ante las variaciones en las tasas de cambio reales bilaterales. Para ello, se propuso la primera aproximación de medida de *offshoring* para un país emergente, la cual, está dada por la importación de insumos intermedios de baja intensidad tecnológica. Esta medida se estableció teniendo en cuenta que en la literatura sobre el tema se ha trabajado como proxy de flujos de *offshoring* de forma directa o indirecta con la importación de bienes intermedios y además que Colombia es un país emergente por tanto el supuesto de que todo bien intermedio pudo ser producido en el país y se decidió realizar en el exterior, tiene mayor validez si se trata de insumos de baja intensidad tecnológica.

¹⁴ Para el caso de Brasil, el coeficiente reportado es positivo y significativo, por lo que en principio puede parecer contradictorio; sin embargo, debido a la naturaleza de los datos no es posible determinar con seguridad si los resultados obtenidos están asociados a una respuesta por parte de la oferta o la demanda de estos productos importados, pero por los signos que registran se intuye que para el caso de Brasil esta relacionado con la sensibilidad por parte de la oferta, mientras para los demás países se está reflejando la sensibilidad de la demanda.

El mecanismo por el cual se entiende que la tasa de cambio puede afectar los flujos de *offshoring* se fundamenta en que al ser esta un precio relativo entre un insumo producido localmente y uno producido en el exterior, un aumento en dicha tasa dará como resultado un incremento en el precio del bien intermedio producido en el exterior y por tanto una posible reducción en la demanda externa de dicho insumo.

El análisis se realizó a nivel de división de la industria manufacturera colombiana para el periodo 2006-2013; se encontró que los principales subsectores manufactureros que realizan *offshoring* son: *químicos, aparatos eléctricos, metales, metalúrgicos y alimentos y bebidas*, los cuales mantuvieron una dinámica heterogénea durante el periodo de análisis. Respecto a los países donde se realiza el *offshoring*, en 31 de ellos se alberga cerca del 95% de estos flujos y en los cinco principales (*Estados Unidos, China, Brasil, Perú y México*) el 58,9%, evidenciando un alto grado de concentración respecto a donde realiza *offshoring* la industria manufacturera colombiana.

Ahora bien, con relación al comportamiento de los flujos de *offshoring* frente a las variaciones de las tasas de cambio reales bilaterales, se encuentra un efecto negativo en el agregado de ellos y se registra un coeficiente de -1,16, el cual evidencia que estos flujos son elásticos ante cambios en sus precios relativos. Al realizar el análisis discriminando el efecto por subsectores, se muestra que las industrias de *cuero, papel y cartón, químicos, minerales y metalúrgicos* son las que se ven afectadas por las variaciones en la TCRB, este resultado es importante si se tiene en cuenta que los subsectores *químicos y metalúrgicos* son dos de los mayores generadores de *offshoring* y para el caso de los *químicos*, es el segundo subsector industrial que mayor valor agregado genera en la economía colombiana.

Adicional a lo encontrado a nivel de subsectores, también se encontraron efectos diferenciados de los flujos de *offshoring* de acuerdo con el país de donde provienen. Dentro de los 28 países que se tomaron como referencia 14 de ellos registraron un efecto significativo y una alta sensibilidad a las variaciones en las tasas de cambio reales bilaterales, una posible explicación a este suceso es que al tener como medida de *offshoring* la importación de insumos de baja intensidad tecnológica, estos bienes son fácilmente sustituibles.

Se espera que este trabajo aporte a la comprensión de las dinámicas productivas de la economía y del comercio internacional en Colombia, para que sea considerado como un insumo al momento de plantear políticas con relación a los flujos de *offshoring* que emiten las empresas y a los efectos negativos que puedan generar las variaciones en la tasa de cambio real. Sin embargo, es importante mencionar que el estudio presenta distintas limitaciones; en primer lugar aunque se trabaja con una

primera medida de *offshoring* para países emergentes con la que se busca ser lo más acertado posible, no se puede tener total seguridad de que el insumo importado llegó a ser producido en el exterior debido a un proceso de deslocalización; y en segundo lugar al trabajar a nivel de industria no se observan variables empresariales que podrían ser relevantes al momento de tomar la decisión de realizar *offshoring*.

Finalmente, teniendo en cuenta lo anterior, se espera que trabajos futuros que aborden el tema de flujos de *offshoring* en Colombia, puedan plantear una medida aún más refinada, obtener información a nivel empresarial que permita identificar otros determinantes importantes en la decisión de las empresas para generar dichos flujos o realizar análisis desde una perspectiva que busque mirar el efecto de este fenómeno sobre variables importantes en la economía como el empleo.

Anexos

Anexo 1.

Tabla 1. Códigos de la Clasificación Uniforme para el Comercio Internacional Rev.2 asociados a manufacturas basadas en bienes primarios

Manufacturas basadas en bienes primarios		
012 meat dried salted smoked	251 Pulp and waste paper	334 Petroleum products refined
014 Meat prepared preserved, nes etc.	264 Jute, other textile based fibres	335 Residual petroleum products nes
023 Butter	265 Vegetables fibre, exc. cotton, jute	411 Animal oils and fats
024 Cheese and curd	269 Waste of textile fabrics	511 Hydrocarbons nes, derivative
035 Fish salted, dried smoked	423 Fixed vegetables, oils, soft	514 Nitrogen compounds
037 Fish etc. prepared, preserved nes	424 Fixed vegetables, oil non-soft	515 Organic-inorganic compounds etc.
046 Wheat etc. meal or flour	431 Processed animal vegetables, oil, etc.	516 Other organic chemicals
047 Other cereal meals, flour	621 Materials of rubber	522 Inorganic elements, oxides, etc.
048 Cereal etc. preparations	625 Rubber tyres, tubes etc.	523 Other inorganic chemicals etc.
056 Vegetables, preserved, prepared	628 Rubber articles nes	531 Synthetic dye, natural indgo, lakes
058 Fruit preserved, prepared	633 Cork manufactures	532 Dyes nes, tanning products
061 Sugar and honey	634 Veneers, plywood, etc.	551 Essential oils, perfume, etc.
062 Sugar candy non-chocolate	635 Wood manufactures nes	592 Starch, inulin, gluten, etc.
073 Chocolate and products	641 Paper and paperboard	661 Lime, cement, building products
098 Edible products, preparation	281 Iron ore, concentrates	662 Clay, refractory building products
111 Non-alcohol beverages nes	282 Iron and steel scrap	663 Mineral manufactures nes
112 Alcoholic beverages	286 Uranium, thorium ore, concentrate	664 Glass
122 Tobacco, manufactured	287 Base metal ores, concentrate, nes	667 Pearl, precious semi-precious stone
233 Rubber, synthetic, reclaimed	288 Non-ferrous metal scrap nes	688 Uranium thorium, alloys
247 Other wood rough, squared	289 Precious metal ores, waste nes	689 Non-ferrous base metals nes
248 Wood shaped, sleepers	323 Briquets, coke, semi-coke	

Fuente: Sanjaya Lall, (2000) 'The technological structure and performance of developing country manufactured exports, 1985-98', Oxford development studies, 28(3), 337-69

Tabla 2. Códigos de la Clasificación Uniforme para el Comercio Internacional Rev. 2 asociados a manufacturas de baja intensidad tecnológica

Manufacturas de baja intensidad tecnológica	
611 Leather	666 Pottery
612 Leather etc. manufactures	673 Iron, steel shapes etc.
613 Fur skins tanned, dressed	674 Iron, steel universal plate, sheet
651 Textile yarn	675 Iron, steel hoop, strip
652 Cotton fabrics, woven	676 Railway rails, etc. iron steel
654 Other woven textile fabric	677 Iron, steel wire (exc. wrod)
655 Knitted, etc. fabrics	679 Iron, steel castings unworked
656 Lace, ribbons, tulle, etc.	691 Structures and parts nes
657 Special textile fabric, products	692 Metal tanks, boxes, etc.

Continuación manufacturas de baja intensidad tecnológica	
658 Textile articles nes	693 Wire products non-electrical
659 Floor coverings, etc.	694 Steel, copper nails, nuts, etc.
831 Travel goods, handbags	695 Tools
842 Mens outerwear not knitted	696 Cutlery
843 Womens outerwear non-knitted	697 Base metal household equipment
844 Under garments not-knitted	699 Base metal manufactures nes
845 Outerwear knit non-elastic	821 Furniture, parts thereof
846 Under garments knitted	893 Articles of plastic nes
847 Textile clothing accessories nes.	894 Toys, sporting goods, etc.
848 Headgear, non-textile clothing	895 Office supplies nes
851 Footwear	897 Gold, silver ware, jewellery
642 Paper, etc. precut, articles of	898 Musical instruments, pts
665 Glassware	899 Other manufactured goods

Fuente: Sanjaya Lall, (2000) 'The technological structure and performance of developing country manufactured exports, 1985-98', Oxford development studies, 28(3), 337-69

Anexo 2.

Tabla 1. Correlativas entre la clasificación CIU Rev.3 y la clasificación CIU Rev.4 para grupos industriales en Colombia

CIU REV.3	CIU REV.4						
151	101	201	161	273	243	291	281
152	102	202	162	281	251	292	282
152	103	203	163	292	252	341	291
153	104	204	164	289	259	342	292
154	105	209	169	321	261	343	293
156	106	210	170	300	262	351	301
157	107	2223	181	3223	263	352	302
1558	108	231	191	3223	264	353	303
154	109	2412	201	3313	265	292	304
159	110	2412	202	3313	266	359	309
160	120	243	203	332	267	361	311
17123	131	2412	210	2412	268	361	312
1745	139	251	221	31123	271	3313	321
181	141	252	222	314	272	369	322
182	142	261	231	31123	273	369	323
1745	143	269	239	315	274	369	324
1913	151	271	241	293	275	3313	325
192	152	272	242	319	279	369	329

Fuente: DANE/ TablaCorrelativa_CIU_3vsCIU_4AC – Elaboración propia.

Nota: El código 1558 agrupa los subsectores 155 y 158, el código 17123 agrupa los subsectores 171, 172 y 173, el código 1745 agrupa los subsectores 174 y 175, el código 1913 agrupa los subsectores 191 y 193, el código 2223 agrupa los subsectores 222 y 223, el código 2412 agrupa los códigos 241 y 242, el código 3223 agrupa los subsectores 322 y 323, el código 3313 agrupa los subsectores 331 y 333, el código 31123 agrupa los subsectores 311, 312 y 313.

Anexo 3.

Tabla 1. Códigos CIIU Rev.3 eliminados y agrupados en el subsector 369

Código CIIU Rev.3	Nota
232	No se tiene en cuenta debido a que hace referencia a la actividad de refinación de petróleo
224	No se tiene en cuenta, ya que no aparece dentro de la Encuesta Anual Manufacturera
221	No se tiene en cuenta, ya que, no tiene un homólogo en el CIIU Rev.4
182	Se incluye dentro del subgrupo 369 debido a las limitaciones por reserva estadística que maneja la EAM
231	
243	
273	
300	
291	
351	
353	
369	
160	
292	
321	
332	
3223	
3313	

Fuente: DANE – Elaboración propia.

Nota: El código 3223 agrupa los subsectores 322 y 323, el código 3313 agrupa los subsectores 331 y 333.

Anexo 4.

Tabla 1. Principales países en donde el sector manufacturero colombiano generó *offshoring* (USD miles base 2010) durante 2006/2018

País	USD	Part.%
Estados Unidos	17.485.715	24,9
China	6.666.598	9,5
Brasil	5.964.889	8,5
Perú	5.787.462	8,2
México	5.479.046	7,8
Venezuela	3.095.419	4,4
Chile	2.818.146	4,0
Japón	2.749.835	3,9
India	2.225.143	3,2
Alemania	1.829.453	2,6
Bolivia	1.620.413	2,3
Argentina	1.385.654	2,0
Ecuador	1.167.852	1,7
Corea	1.046.927	1,5
España	936.996	1,3
Canadá	878.282	1,3
Italia	787.752	1,1
Francia	672.721	1,0
Rusia	607.929	0,9
Trinidad y Tobago	582.707	0,8
Suiza	541.414	0,8
Finlandia	434.678	0,6

Tabla 1. Continuación - principales países en donde el sector manufacturero colombiano generó *offshoring* (USD miles base 2010) durante 2006/2018

País	USD	Part. %
Turquía	414.284	0,6
Indonesia	367.615	0,5
Bélgica	353.602	0,5
Reino Unido	336.558	0,5
Viet Nam	197.987	0,3
República Dominicana	191.979	0,3
Malasia	174.550	0,2
Costa Rica	171.658	0,2
Portugal	138.142	0,2
Resto	3.083.153	4,4

Fuente: DANE – Elaboración de los autores.

Anexo 5.

Tabla 1. Índices de tasas de cambio reales bilaterales de

País	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Alemania	123	127	122	122	119	100	102	93	101	104	109	112	113
Argentina	110	114	109	108	105	100	100	98	100	88	112	100	107
Bélgica	119	124	121	121	113	100	105	98	106	106	108	111	119
Bolivia	103	98	95	120	109	100	106	102	112	133	169	164	168
Brasil	81	89	92	98	97	100	106	94	95	94	91	101	105
Canadá	115	122	114	106	103	100	103	100	102	102	112	112	114
Chile	100	110	104	107	107	100	103	105	104	94	98	95	105
China	104	108	102	105	109	100	103	101	107	108	129	127	127
Corea	140	148	134	110	100	100	103	99	106	113	129	130	132
Costa Rica	95	93	94	118	99	100	108	106	120	135	168	152	147
Ecuador	108	118	108	111	98	100	110	109	116	118	120	108	104
España	115	120	118	118	117	100	104	96	106	108	113	114	117
Estados Unidos	122	124	114	110	108	100	100	98	104	109	129	132	132
Finlandia	122	120	122	141	113	100	106	92	104	121	120	109	114
Francia	125	127	123	121	118	100	101	93	101	103	109	111	112
India	121	114	118	120	100	100	100	86	89	101	118	107	111
Indonesia	87	93	93	98	90	100	101	94	95	100	111	108	109
Italia	119	124	122	120	117	100	101	94	102	104	108	111	111
Japón	111	105	92	97	109	100	103	99	86	85	93	105	100
Malasia	104	103	105	125	95	100	113	104	109	124	117	102	100
México	129	133	121	112	103	100	99	95	104	106	118	111	113
Perú	106	108	101	103	106	100	101	104	107	108	125	126	126
Portugal	123	119	120	138	113	100	106	95	107	123	122	110	115
Reino Unido	147	148	143	124	113	100	100	98	104	113	132	123	116
República Dominicana	150	130	122	123	110	100	95	89	96	109	130	120	119
Rusia	157	151	146	140	105	100	97	86	92	89	68	59	69
Suiza	113	112	104	105	111	100	107	98	105	109	128	129	124
Trinidad y Tobago	111	109	104	117	109	100	97	94	106	126	158	143	141
Turquía	116	109	114	130	100	100	95	88	95	106	110	96	91
Venezuela	75	75	75	96	106	100	69	74	77
Viet Nam	67	75	83	102	108	100	102	97	112	134	158	145	144

Fuente: Banco de la República/ International Financial Statistics (IFS) – Elaboración de los autores.

Anexo 6.

Tabla 1. Estimación de los flujos de *offshoring* del sector manufacturero colombiano teniendo como referencia la tasa de cambio real bilateral y la tasa de cambio nominal bilateral (se excluye a Venezuela)

VARIABLES	(1) TCRB	(2) TCNB
<i>TCB</i> ₋₁	-1.258*** (0.268)	-0.568*** (0.196)
Productividad ₋₁	-0.0472 (0.370)	-0.140 (0.377)
Activos	0.272* (0.153)	0.297* (0.152)
Personal ocupado	0.681** (0.265)	0.688*** (0.263)
Constante	7.139** (3.043)	3.224 (2.917)
Observaciones	4,505	4,505
R-squared	0.043	0.037
Número de id	388	388

Nota: El cuadro muestra los resultados de las regresiones entre los flujos de *offshoring* discriminados por sector y país (Ojit) como variable dependiente, respecto a la TCRB y la TCNB. Las variables de control son los activos, el personal ocupado y una medida de productividad que esta dada por el ratio entre el valor agregado y la producción. Las variables se encuentran en logaritmos. Se presentan los errores estándar robustos entre paréntesis y la significancia estadística al 1% (***) 5% (**) y 10% (*).

Fuente: cálculos de los autores.

Tabla 2. Estimación de los flujos de *offshoring* discriminado por subsector manufacturero teniendo como referencia la tasa de cambio real bilateral y la tasa de cambio nominal bilateral (se excluye a Venezuela)

VARIABLES	(1) TCRB	(2) TCNB
Alimentos y bebidas	0.690	-0.223
Textiles	-1.406*	0.165
Prendas de vestir	-2.341**	-0.552
Cueros	-1.961***	-0.695
Madera	0.0316	-0.698
Papel y cartón	-2.003***	-0.237
Edición e impresión	-0.111	-0.218
Químicos	-1.179**	-0.839*
Caucho y plásticos	-1.222*	-0.556
Minerales	-2.939***	-1.309*
Metalúrgicos	-1.863*	-1.290***
Metales	-2.130**	-0.210
Maquinaria y equipo	0.986	-1.118
Aparatos eléctricos	0.845	-0.596
Vehículos	-1.791*	-1.018
Otros equipos de transporte	-0.964	-0.172
Muebles y Otros	-1.611**	-0.0935

Tabla 2. Continuación - Estimación de los flujos de *offshoring* discriminado por subsector manufacturero teniendo como referencia la tasa de cambio real bilateral y la tasa de cambio nominal bilateral (se excluye a Venezuela)

VARIABLES	(1) TCRB	(2) TCNB
Activos	0.270*	0.252
Personal ocupado	0.701***	0.730***
Constante	6.894**	3.741
Observaciones	4,505	4,505
R-squared	0.052	0.041
Número de id	388	388

Nota: El cuadro muestra la elasticidad precio de los flujos de *offshoring* para cada subsector a través de la inclusión de variables dummies como se propuso en la sección 3 del documento. Se presenta la significancia estadística al 1% (***), 5% (**) y 10% (*) a partir de la estimación con errores estándar robustos. Para más detalles véase la nota de la tabla 6.

Fuente: cálculos de los autores.

Referencias bibliográficas

- Baldwin, J. R., Gu, W., Sydor, A., & Yan, B. (2017). Material Offshoring: Alternate Measures. *Review of Income and Wealth*, 63(2), 253-268.
- Baum, C. F., & Caglayan, M. (2010). On the sensitivity of the volume and volatility of bilateral trade flows to exchange rate uncertainty. *Journal of International Money and Finance*, 29(1), 79-93.
- Camarero, M. y Tamarit, C. (2004). Estimating Export and Import Demand for Manufactured Goods: The Role of FDI. *European Economy Group*, 140(3):347-375.
- Canals, C. (2006). Offshoring y deslocalización: nuevas tendencias de la economía internacional. *Documentos de economía" La Caixa"*, (3), 1.
- Canals, C., & Şener, F. (2014). Offshoring and intellectual property rights reform. *Journal of Development Economics*, 108, 17-31. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2014.01.001>
- Carranza, J. E., & González-Ramírez, A. X. (2014). La relación entre la producción y el comercio exterior de la industria manufacturera colombiana (2000-2010). *Borradores de Economía*; No. 806.
- Chit, M. M., Rizov, M., & Willenbockel, D. (2010). Exchange rate volatility and exports: New empirical evidence from the emerging East Asian economies. *World Economy*, 33(2), 239-263.
- Dixit, A. (1989). Hysteresis, import penetration, and exchange rate pass-through. *The Quarterly Journal of Economics*, 104(2), 205-228.

- Demirbag, M., & Glaister, K. W. (2010). Factors Determining Offshore Location Choice for R&D Projects: A Comparative Study of Developed and Emerging Regions. *Journal of Management Studies*, 47(8), 1534–1560. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2010.00948.x>
- Feenstra, R. C. (2010). *Offshoring in the global economy: microeconomic structure and macroeconomic implications*. MIT Press.
- Feenstra, R. C., & Hanson, G. H. (1999). The Impact of Outsourcing and High-Technology Capital on Wages: Estimates For the United States, 1979-1990. *The Quarterly Journal of Economics*, 114(3), 907–940. doi:10.1162/003355399556179
- Feenstra, R. C., Hanson, G. H., & Swenson, D. L. (2000). Offshore assembly from the United States: Production characteristics of the 9802 program. In *The impact of international trade on wages* (pp. 85-125). University of Chicago Press.
- Fuster, B., Lillo-Bañuls, A., & Martínez-Mora, C. (2019). The effects of service offshoring on employment. *Structural Change and Economic Dynamics*, 51, 529-538.
- Geishecker, I., & Görg, H. (2008). Winners and losers: A micro-level analysis of international outsourcing and wages. *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique*, 41(1), 243-270.
- Gylling, M., Heikkilä, J., Jussila, K., & Saarinen, M. (2015). Making decisions on offshore outsourcing and backshoring: A case study in the bicycle industry. *International Journal of Production Economics*, 162, 92-100.
- Goldstein, M., & Khan, M. S. (1985). Chapter 20 Income and price effects in foreign trade. *Handbook of International Economics*, 1041–1105.
- Görg, H., & Hanley, A. (2005). International outsourcing and productivity: evidence from the Irish electronics industry. *The North American Journal of Economics and Finance*, 16(2), 255-269.
- Grossman, G. M., & Rossi-Hansberg, E. (2008). Trading tasks: A simple theory of offshoring. *American Economic Review*, 98(5), 1978–1997.
- Hijzen, A., & Swaim, P. (2007). Does offshoring reduce industry employment?. *National Institute Economic Review*, 201(1), 86-96.
- Hijzen, A., & Swaim, P. (2010). Offshoring, labour market institutions and the elasticity of labour demand. *European Economic Review*, 54(8), 1016-1034.
- Iregui, A., Melo, L., Ramírez, M., & Delgado, C. (2013). El efecto de la volatilidad y del desalineamiento de la tasa de cambio real sobre la actividad de las empresas en Colombia. *Borradores de economía*, 801.
- Juste, R. G., & Mora, C. D. (2007). El offshoring en la industria española: una revisión de la evidencia empírica. *Información Comercial Española-monthly edition*-, 837, 195.
- Kohli, U. R. (1982). Relative Price Effects and the Demand for Imports. *The Canadian Journal of Economics*, 15(2)

- Molla, K. G. (2010). The Role of Foreign Exchange Rates in Offshoring: Industry Level Evidence from Sweden. In The twelfth annual Conference of the European Trade Study Group (ETSG) (pp. 1-26).
- Musteen, M. (2016). Behavioral factors in offshoring decisions: A qualitative analysis. *Journal of Business Research*, 69(9), 3439-3446.
- Reinhart, C. M. (1995). "Devaluation, Relative Prices and International Trade: Evidence from Developing Countries", *International Monetary Fund Staff Papers*, vol. 42, núm. 2.
- Rowland, P. (2005). Foreign and domestic firms in Colombia: exports, imports, and external debt. *Borradores de Economía*; No. 355.
- Rubert, G., & Uribe-Etxeberria, A. M. (2001). La evolución del "outsourcing" en el sector manufacturero. *Boletín económico de ICE, Información Comercial Española*, (2709), 11-20.
- Sanz, N. G., Santiago, L. A. L., & Gómez, M. Á. T. (2006). Pautas de deslocalización de la industria española en el entorno europeo (1995-2000) La competencia de los países de bajo salarios. *Boletín económico de ICE*, (2884).
- Sauer, C., & Bohara, A. K. (2001). Exchange rate volatility and exports: regional differences between developing and industrialized countries. *Review of International Economics*, 9(1), 133-152.
- Stern, R. M., & Stern, R. M. (Eds.). (2012). *Quantitative Analysis of Newly Evolving Patterns of International Trade: Fragmentation, Offshoring of Activities, and Vertical Intra-industry Trade* (Vol. 18). World Scientific.
- Tamayo, M. P. (2014). The Offshoring Phenomenon. *Ecos de Economía*, 18(38), 157-182.
- Torres García, A., Goda, T., & Sánchez González, S. (2018). Efectos diferenciales de la tasa de cambio real sobre el comercio manufacturero en Colombia. *Ensayos sobre POLÍTICA ECONÓMICA*, 36(86), 193-206.
- Van Welsum, D., & Reif, X. (2005, January). Potential offshoring: Evidence from selected OECD countries. In *Brookings Trade Forum* (pp. 165-194). Brookings Institution Press.
- Wagner, J. (2011). Offshoring and firm performance: self-selection, effects on performance, or both?. *Review of World Economics*, 147(2), 217-247.
- Zhou, Y., & Zeng, D. Z. (2015). Offshoring, globalization, and welfare. *The North American Journal of Economics and Finance*, 31, 75-93.
- Zlate, A. (2010). Offshore production and business cycle dynamics with heterogeneous firms. *Board of Governors of the Federal Reserve System*
- Zlate, A. (2016). Offshore production and business cycle dynamics with heterogeneous firms. *Journal of International Economics*, 100, 34-49.