

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



Determinantes de las Exportaciones No Tradicionales de Perú: análisis a través de un Modelo de Gravedad

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAGÍSTER EN ECONOMÍA

AUTOR

Wilhem Roosevelt Guardia Vásquez

ASESOR:

Nikita Rufino Céspedes Reynaga

23 de agosto de 2021

Determinantes de las Exportaciones No Tradicionales de Perú: análisis a través del Modelo de Gravedad

Wilhem Guardia Vásquez
Pontificia Universidad Católica del Perú

Asesor
Nikita Céspedes Reynaga

RESUMEN:

El objetivo de este estudio es analizar los factores que determinan las exportaciones no tradicionales de Perú utilizando el modelo de gravedad comercial. Para la estimación del modelo, se utilizó la técnica econométrica de datos panel a través de la metodología de datos agrupados, efectos fijos y efectos aleatorios para un conjunto de 187 países durante el periodo 2000-2019. Asimismo, se estimó el modelo de gravedad en su forma exponencial aplicando el estimador de Poisson Pseudo Máxima Verosimilitud (PPML), propuesto por Silva y Tenreyro (2006), el cual se ajustó mejor a los datos en base a la prueba Reset. Los resultados indican que el Producto Bruto Interno Bruto (PBI) del exportador e importador influyen positivamente en las exportaciones no tradicionales, aunque no en la misma proporción debido a que las elasticidades están por debajo de 1. El efecto de la distancia geográfica, *proxy* de los costos de transporte, resultó negativo (elasticidad de -1.1) y estadísticamente significativo; sin embargo, la elasticidad para el sector agropecuario resultó menor comparado al resto de sectores, la cual sería un reflejo de una mayor competitividad de este sector. El coeficiente del tipo de cambio bilateral resultó positivo, aunque su impacto resultaría marginal debido a que la elasticidad es baja (0.073). Por otro lado, el efecto del tratado de libre comercio es positivo y estadísticamente significativo, es decir las exportaciones a aquellos países con las que el Perú ha suscrito este acuerdo es 26.2% superior que el resto. Los resultados del modelo sugieren que las actividades de promoción comercial deben estar dirigidas a aquellos países cuyos montos exportados se encuentran por debajo de su nivel potencial, es decir Argentina, México, Suiza, Alemania, Costa Rica, Francia, Panamá, Colombia, Ecuador, Japón, Brasil y Canadá. Estos hallazgos resultan relevantes para la formulación de la política comercial a fin de garantizar que se aproveche el potencial de nuestras exportaciones, promover el crecimiento económico y generar empleo.

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	4
II.	HECHOS ESTILIZADOS	6
	2.1 Clasificación de las exportaciones en el Perú	6
	2.2 Complejidad de los productos exportados	7
	2.3 Evolución de las exportaciones no tradicionales	9
	2.4 Composición de las exportaciones no tradicionales por sectores	9
	2.5 Destinos de las exportaciones no tradicionales	11
	2.6 Tratado de libre comercio	12
	2.7 Tipo de cambio real bilateral	13
	2.8 Distancia	14
III.	MARCO TEÓRICO	15
IV.	REVISIÓN DE LA LITERATURA	18
V.	METODOLOGÍA Y DATOS	21
	5.1 Modelo econométrico	21
	5.2 Metodología de estimación	23
	5.2.1 Estimación del modelo de regresión lineal logarítmica	23
	5.2.2 El estimador Poisson Pseudo Máxima Verosimilitud (PPML)	24
	5.2.3 Test de forma funcional y endogeneidad del modelo	26
	5.3 Datos	27
VI.	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	27
	6.1 Estimación agregada de exportaciones no tradicionales	27
	6.2 Estimación por sectores económicos de exportaciones no tradicionales	31
	6.3 Estimación de exportaciones tradicionales	34
	6.4 Comercio potencial de Perú con sus principales socios	34
VII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
	BIBLIOGRAFÍA	37
	ANEXOS	41

I. INTRODUCCIÓN

El Perú ha experimentado un crecimiento económico sostenido en los últimos años, ello a raíz de las reformas económicas emprendidas en los años noventa, la adecuada formulación de políticas macroeconómicas y un fuerte compromiso con el comercio internacional (Sanborn y Yong, 2013). La tasa de crecimiento promedio anual del PBI entre los años 2000 y 2019 fue 4.74%, superior al crecimiento de los países de Latinoamérica (2.5%). Se observa que en los años 2015-2019, el crecimiento de la economía peruana se ha desacelerado (3.17%), en comparación al periodo 2010-2014 (5.8%); sin embargo, este crecimiento aún se mantiene por encima de los países de la región (0.78% y 3.3%, respectivamente), ello según los indicadores del Banco Mundial (2019).

El crecimiento económico del Perú ha venido acompañado de un proceso continuo de liberalización y apertura comercial. Así, el comercio como porcentaje del PBI¹ pasó de 35.5% en el año 2000 a 47.1% en el 2019, superior a los países de Latinoamérica (en el mismo periodo este pasó de 37.3% a 45.8%) (Banco Mundial, 2019). Con el fin de diversificar las exportaciones, en el año 2003 el Estado Peruano elaboró el Plan Estratégico Nacional Exportador 2003-2013, cuyo objetivo central fue fomentar la inversión privada e impulsar el crecimiento sostenido de las exportaciones, en particular de los productos no tradicionales, a través de la política comercial de apertura y liberalización, lo cual se vio reflejado en la suscripción de los acuerdos de libre comercio con distintos países (Mincetur, 2003).

A nivel bilateral, el Perú suscribió 18 acuerdos comerciales con 50 países² -los cuales actualmente representan el 78% del PBI mundial y el 88% de las exportaciones no tradicionales peruanas se dirigen a estos países-, entre los cuales figuran Estados Unidos, México, Chile, Honduras, Alemania, España, Italia, China, Corea del Sur, Japón, entre otros (Anexo N° 01). Asimismo, a nivel multilateral, el Perú es miembro de la Comunidad Andina de Naciones (CAN), el Foro de Cooperación Económica Asia-Pacífico (APEC), la Organización Mundial del Comercio (OMC), entre otros, lo que ha permitido la consolidación de la presencia de la economía peruana en el comercio internacional.

Según Duarte, las exportaciones no tradicionales se refieren a aquellos productos que generan un mayor valor agregado con elevado nivel de diferenciación (p. ej. artesanías, frutos, menestras, espárragos, páprika, joyería, etc.) y generalmente no requieren un significativo nivel de inversión (2008:66). Estas exportaciones responden, en mayor medida, a sus niveles de productividad y competitividad; en contraste con el desempeño de las exportaciones tradicionales que dependen fundamentalmente de las fluctuaciones de los términos de intercambio, en particular de los precios de los principales *commodities* de exportación, es decir bienes primarios o materias primas con reducido nivel de diferenciación o especialización (Mincetur, 2015). La promoción y expansión de las exportaciones no tradicionales tiene numerosas ventajas: incremento del nivel de empleo, crecimiento económico, acumulación de las reservas internacionales, equilibrio de la balanza de pagos, menor endeudamiento externo, mayor productividad por la introducción de nuevas tecnologías, entre otras; lo que motiva la realización del presente estudio.

Las exportaciones no tradicionales de Perú se multiplicaron por 6.7 veces en los últimos 20 años al pasar de US\$ 2,053 millones en el año 2000 a US\$ 13,839 millones en el 2019, cuya participación en este último año respecto al total de exportaciones y PBI se situó en 29% y 6.1%, respectivamente. Por sectores, las exportaciones agropecuarias se multiplicaron por 16 entre los años 2000 y 2019, y su participación en el referido periodo pasó de 19.2% a 45.8% respecto al total de las exportaciones no tradicionales, y de 0.8% a 2.8% respecto al PBI. En contraste, el crecimiento de los otros sectores fue menor, como es el caso de las

¹ El comercio es la suma de las exportaciones e importaciones de bienes y servicios, medidas como proporción del producto interno bruto.

² De los cuales, 47 países corresponden a los tratados de libre comercio y 3 a los acuerdos de integración económica y unión aduanera (Colombia, Ecuador y Bolivia).

exportaciones textiles que apenas se multiplicaron por 1.9 veces y su participación respecto a las exportaciones no tradicionales disminuyó de 32.8% a 9.3%; y de 1.3% a 0.6% en términos del PBI.

Por países, Estados Unidos continúa siendo nuestro principal socio comercial; sin embargo, su participación pasó de 36% en el año 2000 a 28% en el 2019, debido a la diversificación de las exportaciones hacia los países de la Unión Europea (incremento de 19% a 23%) y el Asia (incremento del 6% a 12%). En el 2019, las exportaciones no tradicionales tuvieron como destino a 170 países.

A partir de lo descrito anteriormente, se puede apreciar que las exportaciones no tradicionales de Perú han venido incrementándose, y su composición con algunos países ha sufrido cambios, lo que lleva a formular la siguiente pregunta ¿Cuáles han sido los principales factores que explican el flujo de las exportaciones no tradicionales peruanas entre los años 2000 a 2019? El objetivo central de este trabajo es responder a esta pregunta, en el plano teórico y empírico, poniendo a prueba las predicciones (hipótesis) que se derivan del modelo de gravedad comercial, con el fin de recomendar las políticas que se consideren necesarias para fortalecer los factores y promover un crecimiento sostenido de estas exportaciones. Como objetivos específicos se tienen: (i) seleccionar el modelo econométrico apropiado para efectuar las estimaciones, (ii) comparar las estimaciones por sectores económicos y (iii) evaluar los potenciales mercados de exportación que aún no han sido aprovechados, ello en base a los resultados del modelo.

Nuestra hipótesis, sobre la base del modelo de gravedad comercial, es que el PBI del Perú, el PBI del importador, el PBI per cápita del importador, el tipo de cambio real bilateral, el acuerdo de libre de comercio, el compartir una frontera común y un idioma oficial, así como la pertenencia del Perú a distintos bloques y/o foros económicos (CAN, OMC, APEC) repercuten positivamente en el nivel de nuestras exportaciones no tradicionales. En contrapartida, la distancia geográfica (*proxy* de los costos de transporte) y litoral afectan negativamente a dichas exportaciones.

Las investigaciones de las exportaciones no tradicionales según el enfoque del modelo de gravedad para el caso peruano resultan limitadas. Los estudios existentes se centraron básicamente en evaluar los determinantes del valor de las exportaciones tradicionales vinculados al cobre y harina de pescado (Wang y Badman, 2016) (Janovskis, 2016), los determinantes del flujo de importaciones peruanas de origen asiático en el periodo 2000-2014 (Urcia, 2016), el patrón comercial de las exportaciones e importaciones totales (Bermeo y OH, 2016) y los flujos del turismo internacional (Bermeo y OH, 2013). Ninguno de estos estudios abordó los determinantes de las exportaciones no tradicionales, lo cual motiva la realización del presente estudio en base al modelo de gravedad, el cual es utilizando ampliamente en la literatura del comercio internacional.

El modelo de gravedad se estimó utilizando datos panel a través de las metodologías de datos agrupados, efectos fijos y efectos aleatorios para un conjunto de 187 países durante el periodo 2000-2019. La bondad de ajuste de estas metodologías se realizó en base a la prueba de Breusch-Pagan y el test estadístico de Hausman. Asimismo, considerando la presencia de valores nulos en algunos años de la variable dependiente (exportaciones) y debido a que el tratamiento del problema de la heteroscedasticidad no resulta efectivo en modelos log-lineales, se estimó el modelo de gravedad en su forma exponencial (no lineal) aplicando el estimador de Poisson Pseudo Máxima Verosimilitud (PPML) propuesto por Silva y Tenreyro (2006), el cual se ajustó mejor a los datos en base al Test Reset de Ramsey.

El presente documento está compuesto por siete secciones. En la segunda sección se presentan los hechos estilizados. En la tercera sección el marco teórico. En la cuarta sección, se presentan las aplicaciones del modelo de gravedad para las exportaciones de algunos países, incluido el Perú. En la quinta sección se describe la metodología a utilizar (el modelo econométrico, la hipótesis, la metodología de estimación, y los datos asociados al presente estudio). En la sexta sección, se analizan los resultados. Finalmente, en la séptima sección, se presentan las conclusiones y las recomendaciones de política.

II. HECHOS ESTILIZADOS

En esta sección se analiza la evolución de las exportaciones no tradicionales, así como los factores que, a priori, pueden haber influido sobre su comportamiento en el periodo de análisis; para lo cual partimos definiendo la clasificación de las exportaciones peruanas y su estructura por sectores económicos.

2.1 Clasificación de las exportaciones en el Perú

Las exportaciones peruanas han sido clasificadas en tradicionales y no tradicionales. Dicha clasificación se dio, inicialmente, mediante Decreto Supremo 015-76-CO-CE, el cual aprobó una lista de productos de exportación tradicional, con el objetivo de brindar un régimen de incentivos³ a las exportaciones no tradicionales (de mayor valor agregado) de cara a promover e incentivar estas actividades (Comex, 2015:9). Posteriormente, mediante Decreto Supremo 076-92-EF, vigente a la fecha, dicha lista fue actualizada⁴. Las diferencias de ambos tipos de exportaciones se presentan en el siguiente cuadro (BCRP, 2019:166):

Exportaciones No Tradicionales	Exportaciones Tradicionales
<ul style="list-style-type: none">• Productos de exportación que tienen cierto grado de transformación o aumento de su valor agregado.• Históricamente no se transaban con el exterior en montos significativos.• Son todos los productos no incluidos en la lista de exportaciones tradicionales del Decreto Supremo 076-92-EF	<ul style="list-style-type: none">• Históricamente han constituido la mayor parte del valor de nuestras exportaciones.• Productos de exportación que tienen un valor agregado menor que el de los productos no tradicionales.• Son productos que están incluidos en la lista de exportaciones tradicionales del Decreto Supremo 076-92-EF.

Fuente: Guía Metodológica del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) (2019:166)

Las exportaciones no tradicionales han sido agrupadas por el BCRP en agropecuarios, textiles, pesqueros, maderas y papeles, químicos, metalmecánicos, sidero-metalúrgicos y joyería, minería no metálica y otros; para lo cual ha elaborado el “Clasificador de las exportaciones no tradicionales”⁵ en base al Arancel de Aduanas 2017 publicado en el Decreto Supremo 342-2016-EF. Según este clasificador, las exportaciones no tradicionales están compuestas por 7,079 partidas⁶.

En el año 2019, los productos vinculados a las exportaciones no tradicionales representaron el 97.9% del total de los productos exportados (partidas); y solo el 2.1% de los mismos correspondieron a las exportaciones tradicionales. A pesar de esta composición de productos, la participación del valor de las exportaciones tradicionales representó el 70% del total exportado, lo que evidencia que estas últimas exportaciones se encuentran concentradas en pocos productos (cabe indicar que solo 2 productos⁷ de las exportaciones tradicionales concentraron el 41.4% del total de las exportaciones peruanas). En efecto, la concentración, según el Índice Herfindahl-Hirschman (IHH), es bastante superior para las exportaciones tradicionales en comparación a las no tradicionales, tal como se puede observar en el siguiente cuadro.

En ese sentido, en línea con lo indicado anteriormente, el presente trabajo se centrará en analizar los factores determinantes de las exportaciones no tradicionales, debido a que estas responden básicamente a sus niveles

³ Desde los años 70 el Estado han venido aprobando una serie de marcos legales promotores de las exportaciones no tradicionales, que incluyen generalmente incentivos fiscales en la forma de exoneraciones, reducciones, reintegros y evoluciones tributarias.

⁴ La lista actual incluye productos agropecuarios (como café, algodón, azúcar, cuero, pelos y lanas), productos pesqueros (como harina y aceite de pescado), productos del sector petróleo y derivados (como aceite crudo de petróleo, gasolina, queroseno, gasoils, fueloils y gas licuado de petróleo) y productos mineros (como oro, plata, cobre, plomo y zinc).

⁵ <https://www.bcrp.gob.pe/estadisticas/correlacionador-exportaciones-no-tradicionales-por-sector-economico.html>

⁶ Las partidas por sectores están compuestas de la siguiente forma: Agropecuario (830), Maderas y Papeles (349), Metal Mecánico (1682), Minería No Metálica (268), Pesque No Tradicional (182), Químico (1776), Sidero Metalúrgico y Joyería (462), Textil (952) y otros no tradicionales (578).

⁷ Minerales de cobre y sus concentrados (US\$ 12,243.8 MM) y Oro en las demás formas en bruto (US\$ 6,986.9 MM).

de productividad y/o competitividad; y la participación por productos resulta muy representativo. Asimismo, estas exportaciones son las que generan mayores puestos de trabajo, por lo que se busca que su crecimiento sea sostenible en el tiempo a efectos de diversificar el riesgo; y disminuir la dependencia de las exportaciones tradicionales, particularmente del sector minero con un bajo valor agregado.

Exportaciones Tradicionales y No Tradicionales 2019

Sector	Exportaciones No Tradicionales				Exportaciones Tradicionales			
	N° de Productos	Valor (MM de USD)	Part. % valor	IHH ⁸	N° de Productos	Valor (MM de USD)	Part. % valor	IHH
Agrícola					39	774	2.4	6,798
Agropecuario	581	6,299	45.6	619				
Metalmecánico	1,324	576	4.2	161				
Minería no metálica	181	607	4.4	1,972				
Minero					31	26,813	82.2	2,879
Pesquero no tradicional	137	1,614	11.7	1,669				
Pesquero tradicional					3	1,929	5.9	6,385
Petróleo y gas natural					26	3,117	9.6	1,535
Químico	885	1,607	11.6	274				
Resto	576	571	4.1	501				
Siderometalúrgico	287	1,192	8.6	1,232				
Textil	679	1,355	9.8	363				
Total	4,650	13,821	100.0	173	99	32,633	100.00	1,984

Fuente: SUNAT
Elaboración propia

Adicionalmente, considerando la cantidad de productos no tradicionales (4,650) y la baja concentración de estos (el indicador IHH es bajo), la agrupación de los productos por sectores resultaría una buena aproximación para entender el comportamiento de dichas exportaciones. En efecto, en el presente trabajo se ha efectuado una estimación econométrica a nivel agregado para el total de las exportaciones no tradicionales y otra por sectores (agrupación de productos propuesta por el BCRP), ello a efectos de comparar sus coeficientes asociados a las distintas variables explicativas. En ese sentido, este estudio se convierte en un primer avance, puesto que para el Perú no se han desarrollado estudios sobre este tema en específico. La profundización en este campo puede extenderse a un análisis por producto o partida arancelaria (p. ej. los 50 primeros del ranking), lo que complementaría el presente estudio.

2.2 Complejidad de los productos exportados

Según el Atlas de Complejidad Económica⁹, desarrollada por Ricardo Hausmann y otros profesionales de la Universidad de Harvard, la complejidad económica de un país se calcula en función de la diversidad de exportaciones que produce un país -la que depende de un conjunto específico de conocimientos técnicos acumulados- y su ubicuidad (entendido como el número de países capaces de producirlas y la complejidad de esos países). En ese sentido, el estado actual del conocimiento productivo de un país se evalúa a través del Índice de Complejidad Económica (ICE)¹⁰. Los países mejoran su ICE aumentando el número y la complejidad de los productos que exportan con éxito.

De otro lado, el Índice de Complejidad del Producto (ICP), el cual clasifica la diversidad y sofisticación del conocimiento productivo requerido para producir un producto, se calcula en función de cuántos otros países pueden producir el producto y la complejidad económica de esos países; es decir, el ICP captura la cantidad y

⁸ El Índice Herfindahl-Hirschman (IHH) es una medida que se emplea para analizar la concentración económica de un mercado, producto, entre otros. Cuanto mayor sea el índice, mayor será la concentración. Por el contrario, a medida que se aproxima al valor cero, la concentración será menor. El valor de este índice fluctúa entre 0 y 10,000.

⁹ <https://atlas.cid.harvard.edu/>

¹⁰ Este índice se calcula en base a una serie de ecuaciones desarrollada por los autores.

la sofisticación de los conocimientos técnicos necesarios para producir un producto. Los productos más complejos -que solo unos pocos países muy complejos pueden producir- incluyen maquinaria, electrónica y productos químicos sofisticados, en comparación con los productos menos complejos (producidos por casi todos los países, incluyendo los menos complejos: materias primas y los productos agrícolas simples). Se dice que la maquinaria especializada es compleja, ya que requiere una variedad de conocimientos técnicos especializados en la fabricación, incluida la coordinación de una variedad de conocimientos técnicos de personas altamente calificadas.

En el 2019, el Perú se ubicó como el país número 100 más complejo en el ranking del ICE (de un total de 133 países analizados). En comparación al año 2000 (ICE=79), la economía peruana se ha vuelto menos compleja, empeorando 21 posiciones en el ranking ICE. El Atlas de Complejidad Económica hace hincapié que el empeoramiento de la complejidad de Perú ha sido impulsado por la falta de diversificación de las exportaciones.

De la revisión de los datos y en base a este enfoque de complejidad de productos exportados, efectivamente las mayores exportaciones peruanas se encuentran concentradas en productos de baja complejidad. Esto es más notorio en las exportaciones tradicionales -especialmente en el sector minero-, donde casi el 100% de los productos se encuentran en el tramo de baja complejidad, tal como se puede apreciar en los siguientes cuadros:

ICP: Exportaciones Tradicionales y No Tradicionales
(Participación % respecto al total de exportaciones)

	PCI	No Tradicionales	Tradicionales	Total
Baja complejidad	[-1.9253 -1.9253]	1.4	43.1	44.5
	(-1.9253 -0.9253]	11.4	13.8	25.2
	(-0.9253 0]	4.5	3.5	8.0
	(0 1.0747]	4.7		4.7
Alta complejidad	(1.0747 2.0747]	0.2		0.2
	(2.0747 3.0747]	0.0		0.0
	Sin información	7.5	9.9	17.4
	Total	29.8	70.2	100.0

Fuente: Elaborado en base a la información del BCRP y Atlas de Complejidad Económica

ICP: Exportaciones Tradicionales por Sectores
(Participación % respecto al total de exportaciones)

PCI	Agrícola	Minero	Pesquero	Petróleo y gas natural	Total
[-1.9253 -1.9253]	0.1	41.4		1.6	43.1
(-1.9253 -0.9253]	0.2	12.7	0.9		13.8
(-0.9253 0]	0.0	3.4			3.5
Sin información	1.4	0.2	3.2	5.1	9.9
Total	1.7	57.7	4.2	6.7	70.2

Fuente: Elaborado en base a la información del BCRP y Atlas de Complejidad Económica

En el caso de las exportaciones no tradicionales, se observa una mayor dispersión en los diferentes tramos de complejidad; sin embargo, la concentración en el tramo de baja complejidad aún es elevada, especialmente para los productos asociados a los sectores agropecuario, minería no metálica, pesquero, siderometalúrgico y textil. Es importante destacar la existencia de un pequeño porcentaje de productos de los sectores Químico (1.2% del total de exportaciones) y Metal Mecánico (0.7% del total de exportaciones) en el tramo de complejidad media, tal como se puede observar en el siguiente cuadro.

En ese sentido, si bien el análisis de las exportaciones según el enfoque de mayor complejidad económica resultaría interesante, en el presente trabajo se ha estimado conveniente analizar las exportaciones no

tradicionales según la clasificación utilizada en el Perú, debido a que estas, a pesar de presentar una baja complejidad, son las mayores generadoras de empleo en la economía peruana.

ICP: Exportaciones No Tradicionales por Sectores
(Participación % respecto al total de exportaciones)

PCI	Agropecuario	Metal Mecánico	Minería No Metálica	Pesquero	Químico	Sidero Metalúrgico	Textil	Resto	Total
[-1.9253 -1.9253]	1.3				0.0		0.1	0.0	1.4
(-1.9253 -0.9253]	7.2		0.6	1.1	0.0	0.3	2.2	0.1	11.4
(-0.9253 0]	1.8	0.0	0.0		0.1	1.7	0.3	0.6	4.5
(0 1.0747]	2.1	0.5	0.1		1.2	0.5	0.1	0.3	4.7
(1.0747 2.0747]	0.0	0.2	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
(2.0747 3.0747]		0.0			0.0	0.0			0.0
Sin información	1.2	0.6	0.6	2.4	2.1	0.1	0.2	0.3	7.5
Total	13.6	1.2	1.3	3.5	3.5	2.6	2.9	1.2	29.8

Fuente: Elaborado en base a la información del BCRP y Atlas de Complejidad Económica

2.3 Evolución de las exportaciones no tradicionales

En el periodo 2000-2019, las exportaciones no tradicionales de Perú crecieron a una tasa promedio anual de 10.6%, al pasar de US\$ 2,053 millones en el año 2000 a US\$ 13,839 millones en el 2019 (Anexo N° 02), cuya participación en el referido periodo fluctuó entre 22% y 32% respecto al total de exportaciones, situándose en 29% en el año 2019 (ver Gráfico 1). La participación respecto al PBI pasó de 3.8% en el año 2000 a 6.1% en el 2008; sin embargo, en el periodo 2009-2019 dicha participación se ha mantenido, en promedio, alrededor de 5.5%, situándose en 6.1% al cierre del año 2019.



Gráfico 1

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de PROMPERÚ, BCRP y el Banco Mundial

2.4 Composición de las exportaciones no tradicionales por sectores

Por sectores, la composición de estas al cierre del año 2019 fue la siguiente: Agropecuario (45.8%), Pesqueros (11.7%), Químicos (11.5%), Textil (9.8%), Sidero-metalúrgicos (8.6%), Minería no metálica (4.4%), Metal mecánicos (4.1%), Maderas y papeles (2.3%) y otros (1.8%), la cual ha variado significativamente respecto al año 2000, en particular para los sectores agropecuario y textil, tal como se puede apreciar en el Gráfico 2.

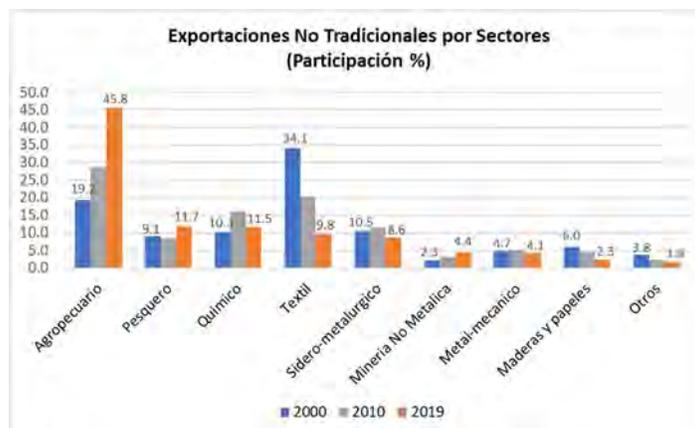


Gráfico 2

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de PROMPERÚ y BCRP

En el Gráfico 3 puede observarse que mientras las exportaciones no tradicionales totales se multiplicaron por 6.7 veces entre los años 2000 y 2019, las exportaciones agropecuarias se multiplicaron por 16 veces, y su participación en el referido periodo pasó de 19.2% a 45.8% respecto al total de las exportaciones no tradicionales y de 0.8% a 2.8% respecto al PBI; en contraste con los otros sectores cuyo crecimiento fue bastante menor. Las exportaciones textiles son las que menos crecieron (3.53%) en el periodo de análisis multiplicándose apenas por 1.9 veces y su participación respecto a las exportaciones no tradicionales totales disminuyó de 32.8% a 9.3%; y de 1.3% a 0.6% en términos del PBI. (Anexo N° 03).

En el periodo 2009-2019, el crecimiento de las exportaciones no tradicionales fue menor (5.7% promedio anual) comparado al periodo 2000-2008 (17.7% promedio anual) (Anexo N° 03), ello debido, en parte, a que en la última década la demanda de nuestros productos se vio afectada por distintos choques externos. En efecto, tal como se aprecia en el Gráfico 3, el primero fue 2009 (caída de 18.1%), como consecuencia de la desaceleración de la actividad económica mundial¹¹ que afectó tanto la demanda como los precios internacionales de la mayoría de los sectores producto de la crisis financiera internacional (BCRP, 2009). El segundo año en que se muestra una leve disminución es 2013 (-1.1%) debido fundamentalmente a la contracción de las economías de la eurozona (BCRP, 2013). El tercer y cuarto año en que se aprecian caídas de 6.9% y 0.7%, respectivamente, son 2015 y 2016 como consecuencia de la desaceleración de las economías emergentes, particularmente de América Latina (-0.1% y -0.5%)¹² (BCRP, 2015 y 2016). Es preciso mencionar que el sector agropecuario fue el menos sensible a los choques externos comparado al resto de sectores, pues a lo largo del periodo 2000-2019 solo mostró una contracción en el año 2009 (-4.4%) y esta caída fue inclusive bastante menor en relación con el total de exportaciones no tradicionales (18.1%) y los otros sectores.

¹¹ Las economías desarrolladas se contrajeron -3.2%, América Latina -1.8% y la economía mundial -0.6%.

¹² Según el BCRP, los países que experimentaron contracciones fueron Venezuela (crisis económica), Brasil (ajustes fiscales y crisis política), Ecuador (caída del petróleo) y Argentina (por ajustes económicos). La actividad económica mundial se vio afectada por dos factores: (i) las expectativas de alza de la tasa de interés de la Reserva Federal de Estados Unidos generaron volatilidad en los mercados financieros, particularmente en las economías emergentes, que tuvieron que hacer frente a la salida de capitales y la depreciación de sus monedas respecto al dólar; y (ii) el incremento de la aversión al riesgo de parte de los agentes económicos sobre la potencial desaceleración económica de China.

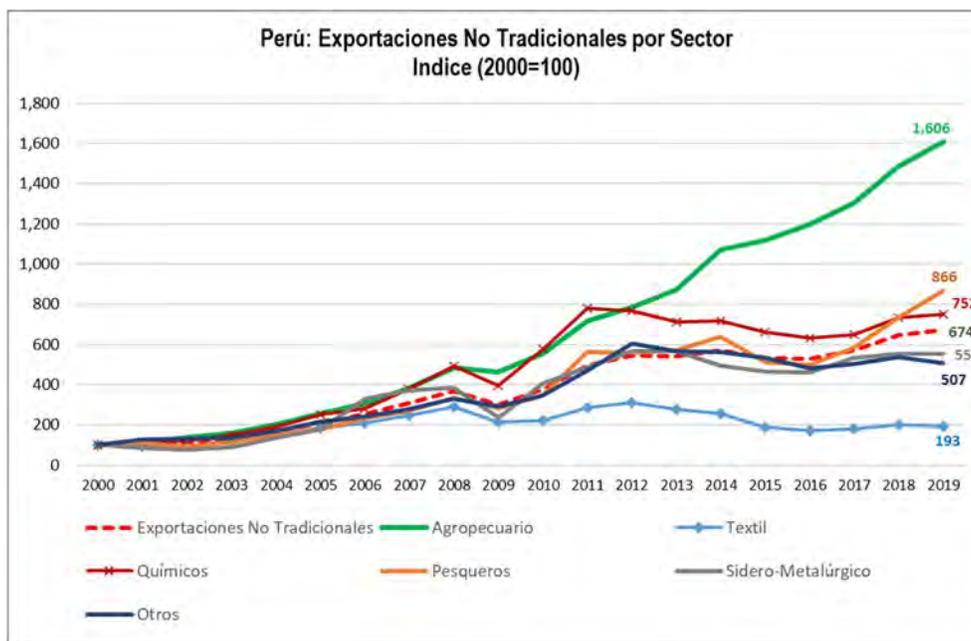


Gráfico 3
Fuente: Elaboración propia en base a los datos de PROMPERU y BCRP

2.5 Destinos de las exportaciones no tradicionales

En el 2019, las exportaciones no tradicionales tuvieron como destino a 170 países, de los cuales 42 se encuentran localizados en el continente de América¹³ (US\$ 8,573 millones equivalente al 62.0% del total), 42 en Europa (US\$ 3,336 millones equivalente al 24.1%), 39 en Asia (US\$ 1,751 millones equivalente a 12.7%), 42 en África (US\$ 110 millones equivalente a 0.8%) y 5 en Oceanía¹⁴ (US\$ 63 millones equivalente a 0.5%). En el Gráfico 4 se aprecia que la participación del continente americano ha venido disminuyendo, ello como consecuencia del ingreso de nuestras exportaciones a nuevos mercados, en particular a los países de Europa y Asia.

En el 2019, los diez principales mercados de destino de nuestros productos no tradicionales fueron Estados Unidos (US\$ 3,968 millones, equivalente a 28.7%), Países Bajos (US\$ 1,165 millones, equivalente a 8.4%), Chile (US\$ 798 millones, equivalente a 5.8%), Ecuador (US\$ 720 millones, equivalente a 5.2%), España (US\$ 685 millones, equivalente a 5.0%), Colombia (US\$ 672 millones, equivalente a 4.9%), China (US\$ 612 millones, equivalente a 4.4%), Bolivia (US\$ 561 millones, equivalente a 4.1%), Brasil (US\$ 410 millones, equivalente a 3.0%) y el Reino Unido (US\$ 392 millones, equivalente a 2.8%), los cuales en conjunto representan el 72.1% del total de dichas exportaciones (Anexo N° 04). Es preciso mencionar que la participación de mercado de algunos de estos países ha disminuido respecto al año 2000, particularmente Estados Unidos (-740 pb), México (-150 pb), Japón (-150 pb) y España (-120 pb); en contraste con otros países cuya participación se incrementó, especialmente los Países Bajos (+670 pb), China (+320pb), Ecuador (+190 pb), Canadá (+190 pb) y Corea del Sur (+160 pb).

¹³ Países de sudamérica, centroamérica y norteamérica.

¹⁴ Australia, Polinesia Francesa, Nueva Caledonia, Nueva Zelanda e Isla Norfolk

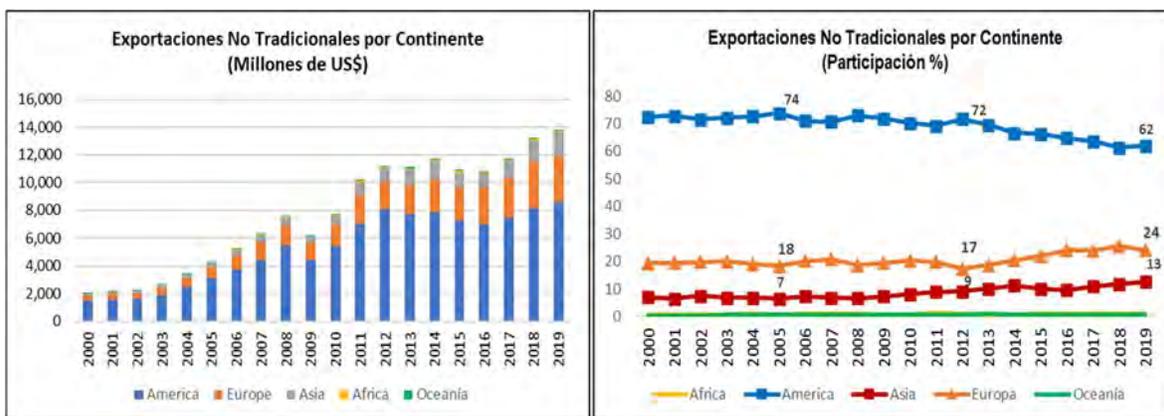


Gráfico 4

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de PROMPERÚ y BCRP

De otro lado, la participación de las exportaciones no tradicionales que se dirigen a los países que conforman la Comunidad Andina de Naciones (Colombia, Bolivia y Ecuador) representó el 14.1% del total al cierre de 2019, ligeramente superior al año 2000 (12.6%). A pesar de que dichas exportaciones a estos países se vieron impactadas negativamente por los choques externos antes señalados, particularmente en los años 2009 (caída de 6.8%), 2013 (caída de 1.5%), 2015 (caída de 15.2%) y 2016 (caída de 5.5%), la demanda de estos productos exportables creció en promedio 4.7% anual.

Por su parte, las exportaciones no tradicionales a los países que conforman el Foro de Cooperación Asia Pacífica (APEC por sus siglas en inglés)¹⁵ creció en promedio 10.3% anual en el periodo de análisis; sin embargo, su participación pasó de 54.2% en el año 2000 a 51.7% en el 2019, explicado principalmente por la caída de participación de Estados Unidos, Chile, México y Japón, la cual fue contrarrestada por la mayor participación de China, Canadá, Corea del Sur, Hong Kong y Rusia. De otro lado, casi la totalidad de nuestras exportaciones no tradicionales se dirigen a los países que conforman la Organización Mundial del Comercio (OMC). En el año 2000 la participación alcanzó el 98.4% y en el 2019 el 99.4%.

En el 2000 alrededor del 40% de las exportaciones no tradicionales se dirigieron a los países de habla hispana, y en el 2008 la participación se incrementó a 48%. Sin embargo, durante el periodo 2009-2019, dicha participación mostró una reducción sostenida hasta alcanzar el 31.8% en 2019, ello a raíz del ingreso de nuestros productos a nuevos mercados, especialmente a la Unión Europea y al Asia.

2.6 Tratado de libre comercio

Durante el periodo 2009-2019, el Perú suscribió acuerdos de libre comercio con 47 países (Anexo N° 01), los cuales resultaron beneficiosos para nuestras exportaciones en términos de crecimiento (ver siguiente cuadro). En efecto, 31 de estos países, con una participación conjunta del 70.8% del total de exportaciones no tradicionales, mostraron un crecimiento positivo con posterioridad a la entrada en vigor del TLC. En contraste 16 países, con una participación conjunta de 2.97%, experimentaron un crecimiento negativo. (Anexo N° 01-A).

¹⁵ El APEC está conformado por Estados Unidos, Chile, Canadá, Corea del Sur, México, Japón, Hong Kong, Rusia, Tailandia, Taiwan, Indonesia, Australia, Vietnam, Malasia, Nueva Zelanda, Singapur, Filipinas, Brunei, Nueva Guinea y Perú.

Exportaciones No Tradicionales por países con Tratado de Libre Comercio

N	País	Fecha de vigencia TLC	Total exportaciones 2019 (MM de US\$)	Part. % 2019	Crec. % antes TLC	Crec. % después TLC	Crec. % promedio anual (2000-2019)
1	Estados Unidos	2009	3,968.1	28.7	17.2	9.7	8.8
2	Chile	2009	797.6	5.8	19.1	9.3	9.2
3	Canadá	2009	364.2	2.6	20.0	20.1	16.9
4	Singapur	2009	9.8	0.1	13.0	6.4	8.0
5	China	2010	611.7	4.4	26.3	10.0	17.2
6	Correa del Sur	2011	309.8	2.2	16.1	16.1	17.0
7	Suiza	2011	69.9	0.5	6.0	20.3	12.4
8	México	2012	308.6	2.2	13.0	3.4	7.2
9	Japón	2012	191.1	1.4	11.5	5.5	6.1
10	Panamá	2012	116.7	0.8	17.0	-0.9	9.3
11	Islandia	2012	1.2	0.0	40.9	-7.5	20.0
12	Costa Rica	2013	58.1	0.4	19.2	4.7	11.3
13	Noruega	2013	17.7	0.1	24.8	-0.9	14.9
14	Honduras	2017	28.7	0.2	14.3	-5.4	10.0
15	Países UE (28) (*)	2017	3,232.7	23.4	12.3	8.2	11.2
16	Australia	2018	43.4	0.3	15.4	-5.4	11.6
17	Malasia	2018	21.9	0.2	8.3	-8.1	8.5
18	Nueva Zelanda	2018	19.2	0.1	19.1	5.3	16.2
19	Brunei	2018	0.0	0.0	51.5	-84.3	
20	Vietnam	2019	34.5	0.2	48.2	0.0	41.5
21	Otros países sin TLC		3,634.0	26.3			9.9
	Total exportaciones no tradicionales		13,838.9	100.0			10.00

Fuente: Elaborado en base a Promperú y CEPIL

(*) el detalle de estos países se presenta en el Anexo N° 01-A

2.7 Tipo de cambio real bilateral

Las variaciones del tipo de cambio real bilateral durante el periodo de análisis pudieron haber influido sobre el comportamiento de las exportaciones no tradicionales. En el siguiente cuadro se presenta el nivel en índice y la volatilidad del tipo de cambio bilateral para los 10 principales socios comerciales de Perú en el periodo 2000-2019.

El tipo de cambio real frente a 4 socios mostró aumentos significativos, siendo Ecuador y Bolivia con mayores incrementos en los últimos 20 años. Por su parte, los países con mayores apreciaciones en el referido periodo fueron Colombia, Reino Unido, Estados Unidos y Brasil, las cuales se ven reflejadas en mayores volatilidades del tipo de cambio.

	Promedio TCR bilateral (2000=100)			Volatilidad
	2000-2006	2000-2014	2000-2019	2000-2019
Estados Unidos	97.8	77.8	86.6	-0.06
Países Bajos	129.9	107.9	100.0	0.00
Chile	104.7	89.3	91.0	-0.04
Ecuador	151.8	145.1	158.8	0.20
España	137.8	114.9	103.3	0.01
Colombia	63.6	67.0	73.8	-0.13
China	92.9	111.5	104.9	0.02
Bolivia	78.6	104.0	123.7	0.09
Brasil	110.8	106.4	86.2	-0.06
Reino Unido	112.6	83.6	72.3	-0.14

Fuente: elaborado en base a los datos del FMI y la metodología del BCRP (2019)

Es preciso mencionar que el coeficiente de correlación del tipo de cambio real bilateral y las exportaciones resulta positivo (0.089), aunque la correlación es baja. Esto significa que el incremento del tipo de cambio está asociado a mayores exportaciones (ver Gráfico 5) aunque su impacto en promedio sería marginal.

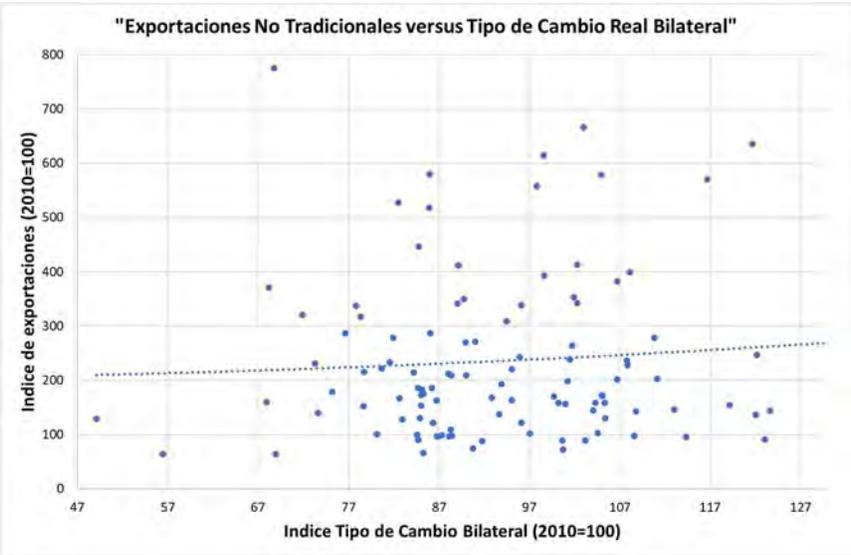


Gráfico 5
Fuente: Elaboración propia en base a los datos de Promperú y CEPIL

2.8 Distancia

A menudo en la literatura se utiliza la variable distancia como un *proxy* de los costos de transporte. El Gráfico 6 muestra la relación entre exportaciones y distancia donde cada uno de los puntos representa a los países socios. Así, mientras más alejado se encuentre nuestro socio comercial, menor será el comercio con aquel país y viceversa debido a mayores costos de transporte.

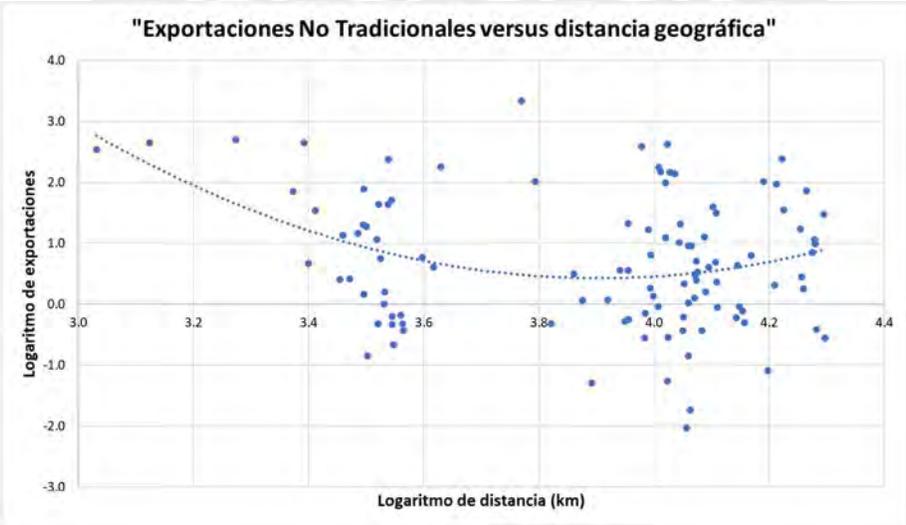


Gráfico 6
Fuente: Elaboración propia en base a los datos de Promperú y CEPIL

III. MARCO TEÓRICO

Las teorías comerciales clásicas de David Ricardo, Heckscher-Ohlin, entre otros, si bien son útiles para resaltar las fuerzas económicas detrás del comercio, estas presentan limitaciones para analizar el comercio con muchos socios y, sobre todo, en presencia de costos comerciales bilaterales asociados. Debido a esta limitación, a partir de los años 60, se comenzó a utilizar el modelo de gravedad comercial, cuya formulación matemática se asemeja a la Ley de Gravitación de Newton¹⁶. (Allen, Arkolakis, 2014).

El modelo de gravedad predice que el comercio internacional entre dos países es directamente proporcional al producto de sus tamaños e inversamente proporcional a las fricciones comerciales entre ellos (Yotov et al, 2016). La derivación teórica de la ecuación de gravedad que se presenta a continuación está basada en el documento de Anderson y Van Wincoop (2003), titulado “Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle” y en el documento denominado “An Advanced Guide to Trade Policy Analysis: The Structural Gravity Model” publicado por la Organización Mundial del Comercio en el año 2016.

Derivación teórica de la ecuación de gravedad

El valor de la producción nacional del país i está dada por $y_i = p_i Q_i$, donde y_i representa el ingreso nominal en el país i , p_i el precio de exportación del productor para cada variedad de producto y Q_i es la oferta de cada bien (fijo). El gasto agregado en términos nominales del país i se define como $E_i = \varphi_i y_i = \varphi_i p_i Q_i$; si $\varphi_i > 1$ existe déficit comercial; y si $0 < \varphi_i < 1$, superávit comercial.

Cada país produce una cantidad fija de un paquete único de bienes que están diferenciados por el origen de cada país, los cuales se negocian con el resto del mundo. El consumidor en el país j (importador) maximiza la siguiente función de utilidad:

$$U_j = \left\{ \sum_i \alpha_i^{\frac{1-\sigma}{\sigma}} c_{ij}^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right\}^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (1)$$

Donde c_{ij} es el consumo de variedades del país i en el país j . Asimismo, σ es la elasticidad de sustitución entre diferentes variedades de bienes producidos en los diferentes países; y α_i es un parámetro de preferencia positivo. En equilibrio comercial (si $\varphi_j = 1$, entonces $E_j = y_j$), esta función de utilidad está sujeta a una restricción presupuestaria agregada del país j de la forma:

$$\sum_i p_{ij} c_{ij} = y_j \quad (2)$$

Donde y_j es el ingreso total en el país j , el cual permite al consumidor afrontar los gastos totales incurridos en los productos de todos los países incluido j . Por su parte, p_{ij} es el precio de exportación del productor del país i o el precio de importación para el país j . Sin embargo, este precio está sujeto a costos comerciales entre los países i y j , los cuales no son observables. Por tanto, se asume que el precio del bien exportado del país i al país j es $p_{ij} = p_i t_{ij}$, donde t_{ij} es el costo del comercio entre i y j . Esto quiere decir que para entregar una unidad del bien exportado al país j , el país i debe enviar $t_{ij} \geq 1$ unidades y este es traspasado al importador.

¹⁶ De acuerdo con la Ley de Gravitación Universal de Newton, cualquier partícula en el universo atrae a cualquier otra partícula gracias a una fuerza que es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellas. (Wikipedia, 2021).

De otro lado, el valor nominal de las exportaciones de i a j está representado por $x_{ij} = p_{ij}c_{ij}$, por lo que el ingreso total del país i está dada por $y_i \equiv \sum_j x_{ij}$. Por tanto, al resolver la optimización del consumidor del país j por bienes del país i , da lugar a una ecuación de demanda de importación:

$$x_{ij} = \left(\frac{\alpha_i p_i t_{ij}}{P_j} \right)^{1-\sigma} y_j \quad (3)$$

Donde P_j es el índice de precio al consumidor del país j , y está expresado como:

$$P_j = \left[\sum_i (\alpha_i p_i t_{ij})^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (4)$$

De la ecuación (3), si la elasticidad de sustitución es mayor que uno ($\sigma > 1$), el consumo en el país j de los bienes provenientes del país i , es decir $x_{i,j}$ es: (i) directamente proporcional al total del ingresos (y_j) en el país j , reflejando que los mercados más grandes o más ricos consumen más de todas las variedades incluidos los productos de i ; (ii) inversamente relacionado con los precios (entregados) de variedades desde el país i hasta el país j ($p_{ij} = p_i t_{i,j}$), lo cual es un reflejo directo de la ley de la demanda que depende no solo del precio de productor del país i (p_i), sino también del costo comercial bilateral ($t_{i,j}$) de los socios i y j ; (iii) directamente relacionado con el agregado de precios al consumidor del país j (P_j); (iv) dependiente de la elasticidad de sustitución (σ), lo cual significa que cuando el precio de producción del país i o el precio agregado al consumidor del país j (o la combinación de ambos como un precio relativo) cambian, una mayor elasticidad de sustitución aumentará los efectos de desviación del comercio de los productos más caros a los más baratos. (Yotov et al., 2016).

La condición de equilibrio del mercado (*market clearance*) impone lo siguiente:

$$y_i = \sum_j x_{ij}, \forall i$$

Reemplazando la ecuación (3) en esta última, tenemos:

$$y_i = \sum_j \left(\frac{\alpha_i p_i t_{ij}}{P_j} \right)^{1-\sigma} y_j$$

Ordenando se tiene:

$$y_i = (\alpha_i p_i)^{1-\sigma} \sum_j \left(\frac{t_{ij}}{P_j} \right)^{1-\sigma} y_j, \forall i \quad (5)$$

De otro lado, definimos al ingreso nominal mundial como: $y^m = \sum_j y_j$. Por su parte, la participación del ingreso del país i y j , respecto al ingreso nominal mundial está dado por $\theta_i = \frac{y_i}{y^m}$ y $\theta_j = \frac{y_j}{y^m}$, respectivamente.

Dividiendo la ecuación (5) por y^m , obtenemos:

$$\frac{y_i}{y^m} = (\alpha_i p_i)^{1-\sigma} \sum_j \left(\frac{t_{ij}}{P_j} \right)^{1-\sigma} \frac{y_j}{y^m}$$

Ordenando:

$$(\alpha_i p_i)^{1-\sigma} = \frac{(y_i/y^m)}{\sum_j \left(\frac{t_{ij}}{P_j} \right)^{1-\sigma} (\theta_j)} \quad (6)$$

El denominador de la ecuación (6) se expresa como:

$$\Pi_i^{1-\sigma} = \sum_j \left(\frac{t_{ij}}{P_j} \right)^{1-\sigma} \theta_j \quad (7)$$

Por tanto, reemplazando la ecuación (7) en la ecuación (6) tenemos:

$$(\alpha_i p_i)^{1-\sigma} = \frac{(y_i/y^m)}{\Pi_i^{1-\sigma}} \quad (8)$$

Despejando p_i tenemos:

$$p_i = \frac{1}{\alpha_i \Pi_i} \left(\frac{y_i}{y^m} \right)^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (9)$$

Así, reemplazando la ecuación (8) en la ecuación (3), la demanda de importación queda resuelta y se convierte en:

$$x_{ij} = \frac{y_i y_j}{y^m} \left(\frac{t_{ij}}{\Pi_i P_j} \right)^{1-\sigma} \quad (10)$$

Donde Π_i y P_j son los índices de precios al consumidor del país i y j , respectivamente, los cuales están dados por:

$$\Pi_i = \left[\sum_j \left(\frac{t_{ij}}{P_j} \right)^{1-\sigma} \theta_j \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (11)$$

$$P_j = \left[\sum_i \left(\frac{t_{ij}}{\Pi_i} \right)^{1-\sigma} \theta_i \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (12)$$

Cabe indicar que la ecuación (12) se obtiene al reemplazar la ecuación (8) en (4).

Anderson y Wincoop (2003) denominan a la ecuación (11) como la resistencia multilateral externa, definido como un agregado promedio ponderado de todos los costos comerciales bilaterales para los productores de bienes en cada país (facilidad del acceso al mercado del exportador i). Análogamente, a la ecuación (12) la denominan resistencia multilateral interna definido como el promedio ponderado de todos los costos comerciales bilaterales que recaen sobre los consumidores en cada región (facilidad del acceso al mercado del importador j).

Asumiendo simetría de costos ($t_{ij} = t_{ji}$), la solución de las ecuaciones (10) y (11) hace que $\Pi_i = P_i$, con lo cual:

$$P_j^{1-\sigma} = \sum_i P_i^{\sigma-1} t_{ij}^{1-\sigma} \theta_i \quad , \quad \forall j \quad (13)$$

Esto proporciona una solución implícita a los índices de precios en función de todas las barreras comerciales bilaterales y la participación en la renta.

Por tanto, la ecuación (10) puede reescribirse de la siguiente forma:

$$x_{ij} = \frac{y_i y_j}{y^m} \left(\frac{t_{ij}}{P_i P_j} \right)^{1-\sigma} \quad (14)$$

El componente $\frac{y_i y_j}{y^m}$ de la ecuación (14) representa el tamaño de los países. Las economías más grandes exportarán más a todos los destinos y, los mercados más grandes y con altos niveles de ingresos importarán más de todas partes. La variable no observable “ t_{ij} ” captura los costos de los flujos comerciales y se aproxima a través de diversas variables geográficas (p. ej. distancia bilateral, frontera común, litoral, etc.) y de política comercial (aranceles, presencia de tratado de libre comercio entre los socios i y j , idioma, religión, etc.). Las variables P_i y P_j representan los índices de precios al consumidor de los países i y j , respectivamente.

El modelo teórico de gravedad presenta algunas limitaciones en cuanto a sus supuestos. Según Anderson y Van Wincoop (2003) un inconveniente importante de la teoría de gravedad es que supone que todos los países importan un paquete único de bienes de todos los países que lo producen (los bienes están diferenciados por el origen de cada país); y que, según Haveman y Hummels (1999), ello viola la evidencia empírica de que muchos bienes son importados de solo uno o dos productores, por lo que estos últimos autores sugieren extensiones del modelo de gravedad que involucren bienes homogéneos, diferencias en las preferencias y existencia de costos fijos. Otra limitación del modelo es el supuesto de que la producción de cada país es constante durante todo el análisis (economía de dotación), lo que dista de un escenario de equilibrio general donde las cantidades de producción son endógenas respecto al comercio y la política comercial.

En el presente trabajo se realiza un análisis de equilibrio parcial en base al modelo de gravedad descrito en la ecuación (10), el cual es ampliamente utilizado en distintos estudios de comercio internacional. La limitación de este análisis es que, al evaluar el impacto de una variable exógena, se asume que las demás variables explicativas se mantienen constantes; supuesto que podría no cumplirse en la práctica. Así, por ejemplo, de la ecuación (10), una disminución del 10 por ciento en los costos del comercio bilateral entre los socios i y j se traducirá en un aumento del $(0.90^{1-\sigma}) \times 100$ por ciento en el comercio bilateral entre ambos países, con cero efectos en el resto de los países del mundo (aquí la producción nacional (y_i), el gasto agregado del país importador (E_j), la producción mundial (y^m), las resistencias multilaterales (Π_i y P_j), entre otros se mantienen constantes. Este inconveniente se supera con el modelo de gravedad estructural, que proporciona el análisis de equilibrio general a través de las ecuaciones (7), (9), (10), (13) y la relación $E_i = \varphi_i y_i = \varphi_i p_i Q_i$; además de los efectos de equilibrio parcial expresado por la ecuación (10). (Yotov et al, 2016); sin embargo, estas interrelaciones no serán abordadas en el presente trabajo dejando su análisis para futuras investigaciones.

IV. REVISIÓN DE LA LITERATURA

En la presente sección se realiza la revisión de los estudios que examinan el patrón y los determinantes de los flujos de exportaciones e importaciones entre países utilizando el modelo de comercio por gravedad.

Wang y Badman (2016) examinaron los principales factores determinantes del valor de las exportaciones de Perú. Los autores estiman un modelo de gravedad comercial aumentada utilizando datos panel, a través de la regresión de mínimos cuadrados generalizados (GLS) de efectos fijos y aleatorios, y la regresión de Métodos Generalizados de Momentos (GMM) a través de variables instrumentales. El documento realiza la estimación de tres ecuaciones, una para analizar el desempeño de las exportaciones totales (periodos 2006-2015, 108 países), otra para las exportaciones del cobre (periodos 2006-2015, 21 países) y finalmente las exportaciones totales solo para los países miembros formales o asociados del MERCOSUR (periodos 1994-2015). Los resultados indican que el efecto del PBI del importador y exportador es positivo, lo cual es consistente con la predicción del modelo de gravedad. El coeficiente de la diferencia del PBI per cápita es negativo sugiriendo que

la estructura de la demanda interna de Perú es similar a la de los socios comerciales. Asimismo, los resultados de la regresión muestran que el efecto del ingreso per cápita de Perú es negativo lo que implica que un aumento en el ingreso per cápita de Perú eleva la demanda interna, que en su mayoría puede satisfacerse con la oferta interna, lo que resulta en menores exportaciones. De otro lado, la distancia geográfica resultó negativo, lo cual es consistente con la expectativa teórica. El efecto de APEC y MERCOSUR en las exportaciones de Perú resultó positivo, lo que implica que la participación de Perú en APEC y MERCOSUR ha aumentado la oportunidad de comerciar con los países miembros de dichos bloques.

Bermeo y OH (2016) analizaron el patrón comercial de Perú mediante el análisis de un conjunto de datos de panel de los flujos comerciales bilaterales (exportaciones e importaciones) con 186 países durante el período de 22 años (1990-2011). Los autores estiman dos modelos de gravedad, uno básico y otro aumentado, a través de la regresión Tobit de efectos aleatorios. Los resultados empíricos son básicamente consistentes con las predicciones del modelo de gravedad, y los coeficientes para la mayoría de las variables son, en general, como se esperaba. Así, el signo positivo del PBI y el PBI per cápita, así como el coeficiente de distancia negativo, son consistentes con la predicción del modelo de gravedad, tanto para las exportaciones como para las importaciones. En el modelo aumentado, el coeficiente de Linder es negativo para las exportaciones, lo que significa que los flujos de exportaciones de Perú se determinan con base en el tipo de diferenciación de producto de la Nueva Teoría del Comercio, y positivos para las importaciones, lo que indica que los flujos de importación están compuestos de bienes heterogéneos con diferentes economías, según el tipo de ventaja comparativa de Hecksher-Ohlin. Más específicamente, Perú exporta más a países con niveles de ingresos similares e importa más de países con niveles de ingresos diferentes. En general, los resultados indican que los coeficientes de las variables sin litoral, APEC y CAN muestran el signo esperado. La única excepción es el signo negativo presentado en el coeficiente APEC para las importaciones.

Janovskis (2016) analiza si los tratados de libre comercio suscritos por el Perú han generado mayores volúmenes de exportación de harina de pescado. Para la estimación utiliza el modelo de gravedad con datos panel y la metodología de efectos fijos. El periodo de estudio abarca los años 2005-2014 (10 años) y 84 países. Los resultados señalan que los países socios de Perú importaron menos harina de pescado después de que el acuerdo de libre comercio entró en vigor, contrario a lo que prevé la teoría comercial tradicional. A este respecto, el autor señala que el socio más importante en la importación de harina de pescado fue la China con cerca del 50% de participación por lo que este hecho habría generado distorsión en la estimación de la regresión. A efectos de corregir esta inconsistencia, el autor incluyó una variable explicativa adicional y el coeficiente de la nueva variable se tornó positivo evidenciándose que el acuerdo de TLC con la China fue positivo. La razón por la cual el coeficiente del TLC en general toma un valor negativo, mientras que el coeficiente del TLC China positivo puede deberse al hecho de que el primero tiene en cuenta a todos los países que alguna vez importaron harina de pescado de Perú entre los años 2005 y 2014, lo cual podría corregirse imponiendo algunas restricciones tales como países que exportan al menos por encima de X volumen cada año entre 2005 y 2014.

Bermeo y OH, (2013) analizaron los patrones de turismo de Perú mediante el análisis de un conjunto de datos de panel de los flujos de turismo internacional para 59 países durante 22 años (1990-2011). Los autores estiman dos modelos de gravedad, uno básico y otro aumentado, a través de la regresión panel de efectos aleatorios. En el modelo básico, el signo positivo del PBI y el coeficiente de distancia negativo son consistentes con la predicción del modelo de gravedad. Por ejemplo, un aumento del 1% en el PBI explica un aumento del 0.7% de los flujos turísticos en general, y una disminución del 1% en la distancia entre Perú y los países de origen turístico se asocia con un aumento del 2.2% en el turismo. En el modelo aumentado, la distancia se vuelve menos significativa, lo que puede haber sido debilitado por la inclusión de las otras variables como el nivel de precios y las variables dicotómicas (frontera común, idioma oficial y requisito de visa), todos los cuales muestran el signo esperado y estadísticamente significativo. El tipo de cambio real, por su parte, resultó ser estadísticamente no significativo.

Eita (2016) investigó los factores que determinan las exportaciones de Namibia a sus 38 principales socios

comerciales utilizando un enfoque de modelo de gravedad para el periodo 1998-2012, utilizando la técnica econométrica de datos panel. Los resultados mostraron que los aumentos en el PBI del importador y el PBI de Namibia hacen que las exportaciones aumenten, mientras que la distancia y el PBI per cápita del importador están asociados con una disminución de las exportaciones. El PBI per cápita y los tipos de cambio reales de Namibia no tienen impacto en la exportación. Namibia exporta más a países donde comparte una frontera común y a los países que conforman la Comunidad de Desarrollo del África Meridional (SADC, por sus siglas en inglés), así como a la Unión Europea. El estudio muestra también que existe un potencial de exportación no explotado con algunos países.

Helga (2005) analiza los determinantes de las exportaciones islandesas. Las estimaciones se basan en datos de panel sobre exportaciones de 4 sectores, a 16 países, durante un período de 11 años, utilizando un modelo de gravedad. El objetivo del trabajo fue examinar cómo funciona la especificación del modelo de gravedad para países pequeños como Islandia, averiguar si corregir el modelo para el caso de un país pequeño mejoró las estimaciones del modelo y finalmente analizar las estimaciones de gravedad para importantes productos de exportación marina. Los resultados principales indican que la mayoría de los factores determinantes para un país pequeño como Islandia son los mismos que en el caso general, es decir, las exportaciones pueden determinarse por distancia, junto con el PBI y la población del país receptor. Sin embargo, las variables que representan el tamaño y la riqueza del país exportador (Islandia) no parecen impulsar las exportaciones. Las estimaciones de regresión indican que el sector marino domina fuertemente a todos los demás sectores de exportación.

Apalatoya (2018) examina los determinantes del crecimiento de las exportaciones no tradicionales de Ghana aplicando un modelo de gravedad aumentada. Para la estimación del modelo, el autor utilizó datos panel anual y la metodología de Pseudo Máxima Verosimilitud de Poisson (PPML) para los 78 principales socios comerciales de Ghana entre los años 2004 y 2016. Los resultados indican que los flujos de las exportaciones no tradicionales están influenciados positivamente por el crecimiento del PBI de Ghana, el PBI del socio comercial y la población del socio comercial. Asimismo, el crecimiento de dichas exportaciones se asocia positivamente con un bajo costo de transporte (distancia), el compartir una frontera común, el idioma oficial común y un alto índice de apertura comercial del país importador. Adicionalmente, las variables de calidad institucional del socio comercial (p. ej. estabilidad política, ausencia de violencia y el estado de derecho) facilita el crecimiento de las exportaciones, mientras que un alto nivel de control de calidad regulatorio las afecta negativamente. Finalmente, las variables asociadas al bloque comercial regional (ASEAN, UE y CEDEAO), tienen un importante potencial de creación de comercio y los hallazgos revelaron que las exportaciones no tradicionales de Ghana tienen un potencial de exportación no explotado con 45 de los 78 socios comerciales evaluados.

Berrettoni y Castresana (2007) examinaron los factores que determinan las exportaciones de manufacturas industriales argentinas para el periodo 1992-2006. Aplicando la metodología de panel con efectos fijos para un conjunto de 5 países, los resultados del estudio revelaron que el tipo de cambio real bilateral y el nivel de actividad de dichos países están positivamente relacionados con las cantidades exportadas, mientras que la volatilidad del tipo de cambio y los niveles arancelarios tienen una relación negativa. Asimismo, las estimaciones muestran que las cantidades exportadas son más sensibles -en términos de elasticidad- a la actividad económica de los países socios (corto plazo: 1.93, largo plazo: 1.29) que a las otras variables explicativas como el tipo de cambio bilateral (corto plazo: 0.53, largo plazo: 0.84), volatilidad del tipo de cambio (corto plazo: -0.58, largo plazo: -0.76) y aranceles (corto plazo: -0.11, largo plazo: -0.09).

V. METODOLOGÍA Y DATOS

5.1 Modelo econométrico

Siguiendo el marco teórico y la evidencia empírica antes mencionada, se especifica el modelo de gravedad comercial en su forma lineal logarítmica y en su forma exponencial. El costo del comercio bilateral que aparece en la ecuación de gravedad se aproxima a través de la distancia geográfica y variables dicotómicas (tratado de libre comercio, idioma, frontera, litoral, pertenencia a bloques económicos (CAN, APEC, OMC)), las cuales se han convertido en covariables estándar en especificaciones de gravedad empírica. Adicionalmente, se incluye la variable de quiebre estructural a efectos de que el modelo incorpore la crisis del año 2009.

El modelo econométrico en su forma lineal logarítmica queda expresado de la siguiente forma:

$$\ln X_{j,t} = \ln(b_0) + b_1 \ln Y_t + b_2 \ln Y_{j,t} + b_3 \ln Ypc_{j,t} + b_4 \ln Dist_j + b_5 \ln TCRB_{j,t} + b_6 TLC_{j,t} + b_7 IDIOMA_j + b_8 FRONTERA_j + b_9 LITORAL_j + b_{10} CAN_j + b_{11} APEC_j + b_{12} OMC_j + b_{13} CRISIS2009 + \mu_{j,t} \quad (1)$$

El modelo econométrico en su forma exponencial toma la siguiente forma:

$$X_{j,t} = \exp[\ln(b_0) + b_1 \ln Y_t + b_2 \ln Y_{j,t} + b_3 \ln Ypc_{j,t} + b_4 \ln Dist_j + b_5 \ln TCRB_{j,t} + b_6 TLC_{j,t} + b_7 IDIOMA_j + b_8 FRONTERA_j + b_9 LITORAL_j + b_{10} CAN_j + b_{11} APEC_j + b_{12} OMC_j + b_{13} CRISIS2009] \times \mu_{j,t} \quad (2)$$

Donde:

$X_{j,t}$: Exportaciones no tradicionales de Perú al país j , en el momento t .

Y_t : Producto Bruto Interno de la economía peruana en el momento t .

$Y_{j,t}$: Producto Bruto Interno del socio comercial de Perú, en el momento t .

$Ypc_{j,t}$: PBI per cápita del socio comercial de Perú, en el momento t .

$Dist_j$: Distancia geográfica (km) entre Perú y su socio comercial.

$TCRB_{j,t}$: Tipo de cambio real bilateral entre Perú y su socio comercial, en el momento t .

$TLC_{j,t}$: toma el valor de 1 en caso de existencia de un tratado de libre comercio vigente entre Perú y su socio comercial en el momento t , y cero en caso contrario.

$IDIOMA_j$: toma el valor de 1 si el socio comercial comparte un idioma común oficial (español) con el Perú, y cero en caso contrario.

$FRONTERA_j$: toma el valor de 1 si existe una frontera terrestre común entre Perú y el país j ; y cero, en caso contrario.

$LITORAL_j$: toma el valor de 1 si el socio comercial es un país sin litoral y cero en caso contrario.

CAN_j : toma el valor de 1 si el socio de Perú es miembro de la Comunidad Andina de Naciones, y cero en caso contrario.

$APEC_j$: toma el valor de 1 si el socio de Perú es miembro del Foro de Cooperación Asia Pacífico, y cero en caso contrario.

OMC_j : toma el valor de 1 si el socio de Perú es miembro de la Organización Mundial del Comercio, y cero en caso contrario.

$CRISIS2009$: Toma el valor de 1 en el año 2009, y cero para el resto de los años.

$\mu_{j,t}$: es el término de perturbación estocástica

A continuación, se presenta una explicación de cómo las variables independientes a priori podrían afectar a las exportaciones no tradicionales:

1) Producto Bruto Interno (Y_t y $Y_{j,t}$): estas variables representan el tamaño de una economía. Así un aumento del PBI de Perú (proxy de la capacidad productiva) afectará positivamente la oferta de nuestras exportaciones; mientras que un incremento del PBI del país j (proxy del tamaño del mercado del socio comercial o país importador) impactará positivamente en la demanda de nuestras exportaciones. Por tanto, se espera que ambas variables influyan positivamente en el valor de las exportaciones no tradicionales.

2) Producto Bruto Interno per cápita ($Y_{cap,j,t}$): esta variable se calcula dividiendo el PBI total del socio comercial por su población. Análogo al caso anterior, se espera que exista una relación positiva entre esta variable y las exportaciones debido a que dicha variable representa el poder de compra de los habitantes de los socios comerciales.

3) Distancia ($Dist_j$): Se espera que el coeficiente de la variable distancia sea negativa, en la medida que es un proxy de los costos de transporte entre el Perú y el país j (socio comercial o importador), es decir mientras más alejado se encuentre nuestro socio comercial, los costos de exportar a este país serán mayores, lo cual tendrá un impacto negativo en la demanda de los productos que se exportan.

4) Tipo de cambio real bilateral ($TCRB_{j,t}$): esta variable mide el poder adquisitivo de la moneda del Perú con relación al país j , para un determinado periodo. Según Dornbusch et al. (2004:329-330), se prevé que exista una relación directa entre el tipo de cambio real bilateral y las exportaciones; es decir, ante una depreciación real, los bienes producidos en el Perú se hacen relativamente más baratos, lo que implica que el precio de los bienes extranjeros (país j), expresados en bienes locales, sea más caro. Esta situación determina que, ante una depreciación, las exportaciones del Perú aumenten porque los bienes extranjeros (país j) se han hecho relativamente más caros.

5) La Comunidad Andina de Naciones (CAN_j): esta es una variable dicotómica que representa el bloque comercial conformado por 4 países (Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú), y toma el valor de 1 si el socio comercial es miembro de la CAN, y cero en caso contrario. Se espera que los efectos de esta integración comercial en las exportaciones no tradicionales resulten positivos.

6) Foro de Cooperación Asia Pacífico ($APEC_j$): análogo al caso anterior, se anticipa que esta variable influya positivamente en las exportaciones no tradicionales, ya que este foro promueve la facilitación del comercio, las inversiones, la cooperación económica y técnica y el desarrollo económico de sus países miembros.

7) Organización Mundial del Comercio (OMC_j): similar a los casos anteriores, se espera que los efectos de pertenecer a esta organización internacional resulten positivos para las exportaciones no tradicionales.

8) Tratado de Libre Comercio ($TLC_{j,t}$): se espera que el acuerdo de libre comercio tenga un resultado positivo en las exportaciones en la medida que implica la liberalización de aranceles, lo cual reduce los costos e incrementa la demanda de nuestros productos.

9) Crisis 2009: esta variable se utiliza para reflejar el quiebre estructural de la serie de tiempo producto de la crisis financiera mundial originada en Estados Unidos en el año 2008. Se espera que el coeficiente de esta variable sea negativo, lo cual evidencia la afectación de las exportaciones no tradicionales.

10) Otras variables dummy bilaterales son $FRONTERA_j$; $IDIOMA_j$ y $LITORAL_j$. Se espera que estas variables dicotómicas como compartir una frontera común y un idioma oficial común faciliten el comercio ya que reducen el costo asociado al mismo. Por su parte, se espera que la variable litoral tenga una relación negativa con las exportaciones en la medida que exportar a aquellos países sin litoral hace que el costo de transporte se incremente.

El análisis de correlación confirma las relaciones antes señaladas; sin embargo, estas serán analizadas con mayor detalle a través de los modelos de regresión propuestos. La matriz de correlación de estas variables, así como el resumen estadístico de las mismas se presentan en los Anexos N° 05 y N° 06.

5.2 Metodología de estimación

El modelo de regresión lineal logarítmica será estimado utilizando datos panel a través de las metodologías de datos agrupados (POOL), efectos fijos (EF) y efectos aleatorios (EA). La prueba de Breusch-Pagan y el test estadístico de Hausman serán utilizados para el análisis de la bondad de ajuste de estas. Asimismo, considerando la presencia de valores nulos en algunos años de la variable dependiente (exportaciones) y debido a que el tratamiento del problema de la heteroscedasticidad no resulta efectivo en modelos log-lineales, se evaluará estimar el modelo de gravedad en su forma exponencial aplicando el estimador de Poisson Pseudo Máxima Verosimilitud (PPML) propuesto por Silva y Tenreyro (2006). Para la elección del modelo lineal y no lineal se aplicará la prueba RESET de Ramsey.

5.2.1 Estimación del modelo de regresión lineal logarítmica

El modelo de regresión agrupada o POOL pasa por alto la estructura panel de los datos, es decir no toma en cuenta la variación intra-grupo (*within*) e inter-grupo (*between*) para estimar los parámetros. Este modelo asume que el intercepto es homogéneo, es decir no existen efectos no observados y, por tanto, puede ser estimado mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO) agrupando las $N \times T$ observaciones en un solo vector de información (Monge, s/f). La consistencia de este estimador exige que $Cov(X_{it}, \mu_{it}) = 0$, es decir las variables explicativas no se encuentran correlacionadas con el error idiosincrático; y que no existen efectos no observables fijos, o que estos no se encuentren correlacionados con las variables explicativas. La principal desventaja de este modelo es que oculta la heterogeneidad individual que pueda existir entre los países, lo que podría arrojar estimadores sesgados e inconsistentes (Gujarati, 2010).

El modelo de efectos fijos o MCO intra-grupo realiza la estimación en base a la variabilidad temporal al interior de los grupos, es decir la variación proviene de las desviaciones de cada observación respecto a la media del grupo. El modelo de efectos fijos permite que cada unidad de sección transversal puede tener algunos atributos únicos propios, lo que implica que la intersección en la regresión difiera entre unidades individuales, pero constante dentro de una unidad a lo largo del tiempo (Katchova, 2020). Esta técnica de estimación asume que la covarianza entre las variables regresoras y la variable de heterogeneidad no observable sea distinto de cero, es decir $Cov(\alpha_i, X_{it}) \neq 0$. Una limitación de esta metodología de estimación es que las variables que no cambian en el tiempo (p. ej. distancia, idioma, litoral, frontera, entre otras) se eliminan del modelo y no resulta posible obtener sus coeficientes. Ante la ausencia de efectos no observables fijos, la elección del modelo sería el de regresión agrupada, pero si estos existen la elección óptima sería EF. El testeo¹⁷ de este último se realiza a través de la prueba F sobre la presencia de un solo intercepto α frente a la alternativa de existencia de N interceptos α_i (Monge, s/f).

El modelo de efectos aleatorios supone que los efectos individuales (heterogeneidad no observable transversales y/o temporales) son considerados como aleatorios y pueden ser incorporados al término de error,

¹⁷ Se plantea el siguiente test estadístico:

$$F = \frac{(R_{FE}^2 - R_{MCOC}^2)/(N - 1)}{(1 - R_{FE}^2)/(NT - N - k)} \sim F_{N-1, NT-N-k}$$

De este modo, el estadístico en mención compara un modelo restringido (MCOC) frente a uno sin restringir (MEF) considerando $(N - 1)$ restricciones y $(NT - N - k)$ grados de libertad del modelo sin restringir donde k es el número de parámetros estimados. Así, en base a los resultados del test, si $F > F_{N-1, NT-N-k}$, se rechaza la hipótesis nula y MEF es correcto; y si $F < F_{N-1, NT-N-k}$, no se rechaza la hipótesis nula y MCOC es correcto.

el cual, a su vez, no se encuentra correlacionado con las variables explicativas incluidas en el modelo (Gujarati, 2010). Cuando no se cumpla este supuesto el estimador es inconsistente. Una ventaja de este modelo es que permite estimar el impacto de factores invariantes en el tiempo que se cancelan en el modelo de efectos fijos. Este modelo se estima por Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG) con el fin de que los estimadores resulten eficientes. Se aplica la prueba Breuch y Pagan o el test del Multiplicador de Lagrange para evaluar si el modelo de EA es preferible respecto al modelo agrupado o POOL. De otro lado, la prueba de Hausman se utiliza para evaluar si existe una diferencia significativa entre los estimadores fijo y aleatorio (Katchova, 2020).

5.2.2 El estimador Poisson Pseudo Máxima Verosimilitud (PPML)

Según Santos Silva y Tenreyro (2006) la ecuación de gravedad y, de manera más general, los modelos de elasticidad constante tipo Cobb-Douglas, deben estimarse en su forma multiplicativa, ello debido a que cuando dicha ecuación, o en general un modelo no lineal, se linealiza logarítmicamente, en lugar de estimarse en niveles, los estimadores resultan ineficientes y sesgados, los cuales pueden producir conclusiones erradas.

Para ilustrar esto, siguiendo las explicaciones de Santos Silva y Tenreyro (2006), consideremos la ecuación de gravedad propuesto por Anderson-van Wincoop (2003):

$$X_{i,j} = \alpha_0 Y_i^{\alpha_1} Y_j^{\alpha_2} D_{ij}^{\alpha_3} e^{\theta_i d_i + \theta_j d_j} \quad (1)$$

Este modelo multiplicativo establece que el flujo comercial del país i al país j , denotado por $X_{i,j}$, es proporcional al producto de los PBLs de los dos países expresados por Y_i e Y_j , e inversamente proporcional a su distancia, D_{ij} . Asimismo, d_i y d_j son variables dummy que identifican al exportador e importador, entre ellas los términos de resistencia multilateral. Por su parte, α_0 , α_1 , α_2 , α_3 , θ_i y θ_j son los parámetros por estimar. Es preciso señalar que $e^{\theta_i d_i + \theta_j d_j}$, también expresada como $\exp(\theta_i d_i + \theta_j d_j)$, es la función exponencial natural donde la base $e = 2.71828$.

La ecuación (1) en su versión estocástica toma la forma:

$$E(X_{i,j}/Y_i, Y_j, D_{ij}, d_i, d_j) = \alpha_0 Y_i Y_j D_{ij}^{\alpha_3} e^{\theta_i d_i + \theta_j d_j} \quad (2)$$

Es decir:

$$X_{i,j} = E(X_{i,j}/Y_i, Y_j, D_{ij}, d_i, d_j) + \varepsilon_i$$

La ecuación de gravedad multiplicativa (2) puede escribirse como una función exponencial¹⁸, interpretado como la expectativa condicional:

$$E(X_i/Y_i, Y_j, D_{ij}, d_i, d_j) = \exp(\ln \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y_i + \alpha_2 \ln Y_j + \alpha_3 \ln D_{ij} + \theta_i d_i + \theta_j d_j)$$

En términos generales, si se tiene la relación $y_i = \exp(x_i \beta)$, la función $\exp(x_i \beta)$ se interpreta como la media condicional de y_i dado x_i , denotado por $E[y_i/x]$; y la varianza de y_i dado x_i , expresado por $V[y_i/x]$. Por tanto, el término de error asociado a cada observación será definido como $\varepsilon_i = y_i - \exp(x_i \beta)$. En consecuencia, el modelo estocástico, en su forma aditiva y multiplicativa, respectivamente, puede ser formulado como:

$$y_i = \exp(x_i \beta) + \varepsilon_i$$

¹⁸ Para llegar a esta ecuación se aplica el logaritmo a (2) y luego el antilogaritmo.

(3)

$$y_i = \exp(x_i\beta)\varepsilon_i$$

Con $y_i \geq 0$ y $E[\varepsilon_i/x] = 0$

Linealizar logarítmicamente la ecuación (3) y estimar β por MCO resulta inapropiado debido a que: (i) y_i puede ser cero¹⁹, en cuyo caso la linealización logarítmica resulta imposible, debido a que el logaritmo de cero no existe; y (ii) si todas las observaciones de y_i son estrictamente positivas, el valor esperado del error log-linealizado dependerá en general de las covariables y, por lo tanto, MCO será inconsistente.

A este respecto, Santos Silva y Tenreyro (2006) hacen hincapié que la gran mayoría de estudios empíricos simplemente eliminan los valores nulos y estiman la forma logarítmica lineal por MCO. Asimismo, en lugar de descartar las observaciones con $y_i = 0$, algunos autores estiman el modelo utilizando $y_i + 1$ como variable dependiente o utilizan un estimador tobit. Sin embargo, indican que estos procedimientos generalmente conducen a estimadores inconsistentes de los parámetros de interés, los cuales son sustentados a través de las simulaciones Montecarlo llevadas a cabo.

De otro lado, la ecuación (3) puede estimarse a través de la técnica de mínimos cuadrados no lineales (MCNL), que es un estimador válido para muestras grandes²⁰. Sin embargo, el estimador MCNL puede resultar ineficiente ya que ignora la heterocedasticidad presente en este tipo de datos. El estimador MCNL de β está definido por:

$$\hat{\beta} = \arg \min \sum_{i=1}^n [y_i - \exp(x_i b)]^2$$

Lo que implica la siguiente condición de primer orden:

$$\sum_{i=1}^n [y_i - \exp(x_i\hat{\beta})] \exp(x_i\hat{\beta}) x_i = 0 \quad (4)$$

La ecuación (4) da más peso a las observaciones a través del término $\exp(x_i\hat{\beta})$, especialmente para el tramo más pronunciado de la curvatura. Por lo tanto, considerando que MCNL da mayor ponderación a las observaciones que, por cierto, presentan mayor varianza, este estimador puede ser muy ineficiente, particularmente para muestras pequeñas. Si se conociera la forma de la varianza condicional ($V[y_i/x]$), este problema podría eliminarse utilizando estimador MCNL ponderado, sin embargo, este último no puede utilizarse sin una adecuada información sobre la distribución de los errores.

Una posible forma de obtener un estimador más eficiente que MCNL es estimar los parámetros de interés utilizando el estimador pseudo-máxima verosimilitud (PML) en base a algunos supuestos sobre la forma funcional de $V[y_i/x]$. Bajo la suposición de que la varianza condicional es proporcional a la media condicional, es decir, $E[y_i/x] = \exp(x_i\beta) \propto V[y_i/x]$, β puede ser estimado resolviendo la siguiente condición de primer orden:

¹⁹ En ciertos periodos algunos países no comercian, y los ceros también pueden ser el resultado de errores de redondeo. Por ejemplo, si el comercio se mide en miles de dólares, es posible que para pares de países para los cuales el comercio bilateral no alcanzó un valor mínimo, digamos US\$ 500, el valor del comercio se registre como cero.

²⁰ Según Gujarati (2010: 531): "Los estimadores de MCNL no están distribuidos normalmente, no son insesgados y no tienen varianza mínima en muestras pequeñas o finitas. Como resultado, no sirve la prueba t (para probar la significancia de un coeficiente individual) ni la F (para probar la significancia global de la regresión estimada), pues no puede obtenerse una estimación insesgada de la varianza del error a partir de los residuos estimados. Por tanto, "las inferencias respecto de los parámetros de la regresión en una regresión no lineal suelen basarse en la teoría de las muestras grandes, según la cual, cuando la muestra es grande, los estimadores de mínimos cuadrados y de máxima verosimilitud para modelos de regresión no lineal con términos de error normales están casi normalmente distribuidos y casi son insesgados, además de que casi tienen varianza mínima".

$$\sum_{i=1}^n [y_i - \exp(x_i \hat{\beta})] x_i = 0 \quad (5)$$

A diferencia del estimador MCNL que es un estimador PML obtenido asumiendo que $V[y_i/x]$ es constante, la ecuación (5) da el mismo peso a todas las observaciones. Así, bajo el supuesto de que $E[y_i/x] \propto V[y_i/x]$, todas las observaciones tienen la misma información sobre los parámetros de interés. Incluso si $E[y_i/x]$ no fuera proporcional a $V[y_i/x]$, es probable que el estimador PML en la ecuación (5) sea más eficiente que el estimador MCNL cuando aumenta la heterocedasticidad con la media condicional.

El estimador definido en la ecuación (5) es idéntica al estimador Poisson Pseudo Máxima Verosimilitud (PPML), el cual es utilizado a menudo para los datos de recuento²¹. Santos Silva y Tenreyro (2006) enfatizan que todo lo que se necesita para que el estimador de la ecuación (5) sea consistente es la especificación correcta de la media condicional, es decir, $E[y_i/x] = \exp(x_i \beta)$. Asimismo, manifiestan que los datos no tienen que ser de Poisson en absoluto -y, lo que es más importante, y_i ni siquiera tiene que ser un número entero- para que la base del estimador de la función de verosimilitud de Poisson sea consistente.

El estimador de Poisson se encuentra disponible en el Software Stata a través del comando "*poisson depvar [indepvars] [if] [in] [weight] [, options]*" (Statacorp, 2019: 1921), el cual permite estimar la regresión de Poisson incluso cuando las variables dependientes no son números enteros. Según las anotaciones de Santos Silva y Tenreyro (2006) en su página web²², el comando *poisson* de Stata no es muy bueno para tratar con problemas numéricos y el algoritmo puede no converger si la variable dependiente tiene valores muy grandes o si los regresores son altamente colineales o tienen diferentes escalas. Para solucionar este inconveniente dichos autores han escrito un comando *ppml* para Stata, el cual puede instalarse a través del comando "*ssc install ppml*".

La interpretación de los coeficientes de PPML sobre el resultado registrado es exactamente la misma que POOL; es decir, para los regresores en logaritmos, los coeficientes son elasticidades, de lo contrario son semi-elasticidades y para su interpretación se debe usar la fórmula $[e^{beta} - 1] * 100$.

5.2.3 Test de forma funcional y endogeneidad del modelo

Para verificar si la forma funcional de la ecuación de gravedad estimada (lineal logarítmica o exponencial) está definida correctamente, se aplica la prueba RESET²³ robusta a la heteroscedasticidad propuesto por Ramsey en 1969. De acuerdo con Silva y Tenreyro (2006), esta es esencialmente una prueba para la especificación correcta de la expectativa condicional que se realiza verificando la significancia de un regresor adicional construido como $(x^b)^2$, donde b denota el vector de parámetros estimados. Es preciso señalar que no resulta recomendable utilizar otras técnicas como el Criterio de Información de Akaike (AIC), el Criterio de Información Bayesiano (BIC) o la Raíz del Error Cuadrático Medio (RMSE, por sus siglas en inglés) debido a que estos se basan en la función de verosimilitud y no son válidos si al menos uno de los modelos se estima por pseudo máxima verosimilitud, como en el caso de PPML.

De otro lado, de acuerdo con Labra y Torrecillas (2014), las estimaciones econométricas suelen presentar problemas de endogeneidad y estos pueden ser detectados: (i) sobre la base de estudios previos de la literatura especializada, (ii) en base al análisis de correlación de las variables explicativas y los errores del modelo, (iii) realizando las diferentes pruebas de endogeneidad (p. ej. Durbin Wu Hausman (DWH), test estadístico J de Hansen's, entre otras). Si la literatura o las pruebas estadísticas dan indicios o confirman la presencia de endogeneidad, se debe utilizar un método que permita tratarla. Generalmente los estimadores desarrollados

²¹ Estos datos toman valores positivos y enteros, incluyendo el cero.

²² <https://personal.lse.ac.uk/tenreyro/lqw.html>

²³ "La intuición detrás de la prueba es que, si las combinaciones no lineales de las variables explicativas tienen algún poder de explicación sobre la variable de respuesta, entonces el modelo está mal especificado" (Wikipedia, 2021).

para tratar la endogeneidad son dos: (i) estimador de variables instrumentales (se utiliza variables *proxy* como instrumento de la variable endógena) y (ii) el uso de rezagos como instrumentos de la variable endógena, el cual se estima a través del Método Generalizado de Momentos, dentro de este grupo se encuentra el estimador de Arellano y Bond, estimador Arellano-Bover, estimador Roodman, entre otros.

5.3 Datos

En el presente trabajo se emplean datos de panel anuales para el Perú y sus socios comerciales (187 países diferentes) para el periodo 2000 a 2019. La exportación (tradicional y no tradicional) está valorada en dólares estadounidense a precios actuales, cuya base de datos se obtuvo de la Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo (Promperú) y las Estadísticas de Comercio de las Naciones Unidas (UN Comtrade por sus siglas en inglés). La información del PBI y PBI per cápita de los países se obtuvo de los Indicadores de Desarrollo del Banco Mundial y se valoró en dólares estadounidense a precios actuales. La variable distancia en kilómetros y las variables dicotómicas (frontera, idioma, literal, TLC, OMC) se obtuvieron del Centro de Estudios e Investigación en Economía Internacional de Francia (*CEPII TradeProd database*). La variable tipo de cambio real bilateral se construyó en base a los lineamientos de la Guía Metodológica de la Nota Semanal del Banco Central de Reserva del Perú (2019: 88-89). Los datos sobre el tipo de cambio nominal, el índice de precios de los socios comerciales y el índice de precios interno se obtuvieron de la base de datos de estadísticas del Fondo Monetario Internacional (FMI) y de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTADstat, por sus siglas en inglés).

VI. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

6.1 Estimación agregada de exportaciones no tradicionales

La Tabla 1 presenta los resultados de la estimación del modelo según las técnicas econométricas antes señaladas. La primera, segunda y tercera columna reportan las estimaciones en base a la regresión agrupada (POOL), efectos fijos (EF) y efectos aleatorios (EA), respectivamente; las cuales utilizan los logaritmos de las exportaciones como variable dependiente y han sido estimadas en su forma lineal logarítmica. La cuarta columna presenta los resultados del estimador de Poisson Pseudo Máxima Verosimilitud (PPML), desarrollado por Silva y Tenreyro en el año 2006, cuya variable dependiente (exportaciones) se encuentra en niveles y ha sido estimado en su forma exponencial.

Al aplicar la prueba de Breusch y Pagan Lagrangian Multiplier (Anexo N° 07), se prefiere el modelo de EA sobre el POOL, evidenciando así la existencia de heterogeneidad individual de los socios comerciales. Asimismo, el test de Breusch y Pagan/Cook-Weisberg evidencia la existencia de heteroscedasticidad en el modelo (Anexo N° 08), lo que hace que la estimación POOL sea ineficiente. La estimación de EF y EA se efectuó según la metodología de mínimos cuadrados generalizados (MCG) y al llevar a cabo la prueba de Hausman (Anexo N° 09), la estimación por EF resulta preferible y, por tanto, más eficiente; lo que también se confirma con el indicador de raíz del error cuadrático medio (RMSE) al presentar un menor valor, cuyos resultados se presentan en la Tabla 1. Sin embargo, los coeficientes de las variables invariantes en el tiempo (distancia, idioma, frontera, litoral, CAN, APEC) se eliminaron con el modelo de EF, ya que los efectos de las variables omitidas se absorbieron en el término de intersección de la regresión, siendo una limitante al momento de evaluar los coeficientes del modelo²⁴.

Considerando que los datos comerciales están plagados de heteroscedasticidad y debido a la desigualdad de Jensen²⁵, tal como lo hacen notar Santos Silva y Tenreyro (2006), incluso controlando los efectos fijos, la

²⁴ Adicionalmente, se efectuó la estimación del modelo de regresión lineal logarítmica en base al estimador Hausman-Taylor para panel de datos, el cual permite incluir variables de características de los países que no varían a lo largo del tiempo; sin embargo, en base a la prueba RESET se rechaza la hipótesis nula de la forma funcional correcta (ver Anexo N° 09-A).

²⁵ $E(\ln y) \neq \ln E y$

presencia de heteroscedasticidad puede generar estimaciones no solo sesgadas sino también inconsistentes cuando el modelo de gravedad se estima en forma logarítmica lineal con el estimador POOL (o cualquier otro estimador que requiera transformación lineal), conllevando a que las inferencias extraídas de regresiones logarítmicas linealizadas pueden producir conclusiones erradas. Una de las soluciones²⁶ para abordar esta problemática es aplicar el estimador PPML, lo cual a su vez permite manejar de manera efectiva la presencia de flujos comerciales nulos (Yotov et al., 2016). Para comparar entre un modelo lineal y no lineal se aplica la prueba RESET.

Los valores *p-value* correspondientes a la prueba RESET se presentan en la parte inferior de la Tabla 1. En las regresiones POOL y EA la prueba rechaza la hipótesis de que el coeficiente de la variable de prueba es 0. Esto significa que el modelo estimado utilizando la especificación logarítmica es inapropiado. Por su parte, la prueba RESET asociada al estimador PPML resulta bastante elevado (*p-value* = 0.8307), con lo cual la especificación y los resultados estimados son confiables. Si bien la especificación del modelo de efectos fijos no resultaría incorrecta (*p-value* = 0.1555) al 10% del nivel de significancia, la eliminación de las variables explicativas (invariantes en el tiempo) resulta una limitante para el análisis respectivo, por lo que corresponde elegir el estimador PPML.

De acuerdo con lo indicado por Cyrus (2002), la especificación del modelo de gravedad comercial presenta problemas de endogeneidad en la variable ingreso o PBI debido a que la causalidad entre esta variable y el comercio (exportaciones, importaciones) no resulta clara. Al respecto, al aplicar el test de Durbin-Wu-Hausman²⁷ (Anexo N° 10-1) y la prueba de diferencia de Sargan²⁸ (Statacorp, 2019: 1138) (Anexo N° 10-2) al modelo econométrico propuesto se concluye que el PBI es un regresor endógeno, por lo que resulta necesario corregir dicha endogeneidad utilizando el método de variables instrumentales (VI), el cual consiste en reemplazar la variable endógena con un valor predicho que solo tiene información exógena. Así, en línea con el planteamiento de Urcia (2016), se utiliza el logaritmo de la población de Perú y de los países socios como variables instrumentales.

Navarro y Guevara (2013) hacen hincapié que una variable instrumental es débil cuando no está suficientemente correlacionada con la variable endógena, imposibilitando la corrección de endogeneidad. A este respecto, Stock y Yogo (2002) plantean un estadístico F de significancia conjunta de los instrumentos. La regla es que, si el valor de dicho estadístico supera el valor crítico de 10, los instrumentos no son débiles. Al aplicar el mencionado test estadístico (Anexo N° 11-1) para el modelo planteado²⁹, el valor F para los instrumentos utilizados asciende a 6,918.43, el cual es superior al valor crítico de 10. Por lo tanto, los instrumentos utilizados resultan válidos.

Considerando que se ha elegido el estimador PPML, desarrollado por Santos Silva y Tenreiro (2006), se debe utilizar el estimador IVPoisson, el cual estima los parámetros de un modelo de regresión de Poisson en el que algunas de las covariables son endógenas, en este caso el PBI (Statacorp, 2019: 1076). En la quinta columna de la Tabla 1 se presenta los resultados del modelo de PPML con variables instrumentales³⁰, el cual corrige el problema de endogeneidad del modelo estimado por PPML. Al aplicar el test estadístico J de Hansen's (1982) (Statacorp, 2019: 1146) al modelo IVPoisson (Anexo N° 11-2), no se rechaza la hipótesis nula de que los

, es decir, el valor esperado del logaritmo de una variable aleatoria es diferente del logaritmo de su valor esperado.

²⁶ Otra de las soluciones que plantea Yotov et al. (2016) es que la variable dependiente debe ser ajustado por el tamaño de los mercados ($X_{ij,t}|Y_{it}Y_{jt}$) tal como lo propuesto por Anderson y Van Wincoop (2003), ello debido a que posiblemente, la varianza del término de error μ_{it} , es proporcional al producto de los tamaños de los dos mercados.

²⁷ La hipótesis nula es que el regresor endógeno es exógeno. Considerando que el *p-value* es 0.0567, se rechaza la hipótesis nula al 10% del nivel de significancia.

²⁸ Si el estadístico de prueba es significativo, entonces las variables que se están probando deben tratarse como endógenas. En este caso, el *p-value*, asociado a la variable PBI ("c_lny_i"), es 0.079 por lo que resulta significativo al 10% del nivel de significancia.

²⁹ La hipótesis nula es que los instrumentos son débiles. Aquí el valor del estadístico F es igual a 6,918.43 con un *p-value* de 0.000. Por tanto, se rechaza dicha hipótesis nula.

³⁰ Los instrumentos utilizados son el logaritmo de la población de Perú ("*lnpop_i*") y de los países socios ("*lnpop_j*").

instrumentos no estén correlacionados con el término de error³¹. Asimismo, de acuerdo con este estadístico, las restricciones de sobreidentificación son válidas, y según la prueba RESET (p -value = 0.9519) la forma funcional sigue siendo correcta.

Tabla 1: Estimación del Modelo de Gravedad

Variables	(1) POOL	(2) EF	(3) EA	(4) PPML	(5) IVPOISSON
$\ln Y_t$	0.462*** (0.0623)	1.028*** (0.135)	0.763*** (0.0985)	0.454*** (0.0862)	0.457*** (0.107)
$\ln Y_{j,t}$	0.888*** (0.0195)	-0.0508 (0.652)	0.815*** (0.0589)	0.797*** (0.0784)	0.807*** (0.0731)
$\ln Ypc_{j,t}$	-0.117*** (0.0310)	0.578 (0.678)	-0.158 (0.105)	0.226 (0.137)	0.212 (0.130)
$\ln Dist_j$	-2.160*** (0.0752)		-2.086*** (0.227)	-1.099*** (0.275)	-1.112*** (0.272)
$\ln TCRB_{j,t}$	0.0482*** (0.0145)	-0.382 (0.255)	0.0302 (0.0516)	0.0733** (0.0288)	0.0730** (0.0288)
$TLC_{j,t}$	0.494*** (0.100)	0.0353 (0.0944)	0.199** (0.0984)	0.233* (0.130)	0.219 (0.134)
$IDIOMA_j$	0.456*** (0.0989)		0.667* (0.355)	0.994*** (0.382)	1.013*** (0.382)
$FRONTERA_j$	-0.361*** (0.0967)		-0.0622 (0.274)	0.404 (0.442)	0.391 (0.439)
$LITORAL_j$	-1.593*** (0.101)		-1.916*** (0.271)	0.0306 (0.437)	0.0537 (0.419)
CAN_j	1.428*** (0.136)		1.333** (0.608)	0.829** (0.388)	0.815** (0.384)
$APEC_j$	1.156*** (0.0977)		1.378*** (0.368)	0.192 (0.290)	0.203 (0.293)
OMC_j	0.816*** (0.113)	0.0337 (0.264)	0.291 (0.231)	1.152*** (0.280)	1.129*** (0.271)
$CRISIS2009$	-0.262* (0.149)	-0.212* (0.119)	-0.229* (0.118)	-0.107 (0.0673)	-0.107* (0.0559)
Constante	0.687 (1.678)	-16.39* (8.724)	-5.225* (2.967)	-8.960*** (3.130)	-9.070** (3.934)
Observaciones	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964
Test RESET	0.0354	0.1555	0.000	0.8307	0.9519
RMSE	1.5885	1.0519	1.0990	n.a	n.a.
R2	0.727			0.890	
R2-within		0.3116	0.3185		
R2-between		0.0087	0.4581		
R2-overall		0.0330	0.3980		
N° de países		187	187	187	187

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Donde: $\ln Y_t$ = logaritmo del PBI de Perú; $\ln Y_{j,t}$ = logaritmo del PBI del socio comercial; $\ln Ypc_{j,t}$ = logaritmo del PBI per cápita; $\ln Dist_j$ = logaritmo de la distancia geográfica entre Perú y su socio comercial; $TLC_{j,t}$ = 1 si existe un tratado de libre comercio entre Perú y su socio comercial; $IDIOMA_j$ = 1 si el idioma del socio comercial es español; $FRONTERA_j$ = 1 si Perú y su socio comercial comparten frontera terrestre; $LITORAL_j$ = 1 si el socio comercial es un país sin litoral; CAN_j = 1 si el socio comercial es miembro de

³¹ De acuerdo con Karchova (2020), el problema de endogeneidad se da cuando la variable independiente se correlaciona con el término de error idiosincrático.

la Comunidad Andina de Naciones; $APEC_j = 1$ si el socio comercial es miembro del Foro de Cooperación Asia Pacífico; $OMC_j = 1$ si el socio comercial es miembro de la Organización Mundial del Comercio; $CRISIS2009 = 1$ para el año 2009, y cero para el resto de los años.

En ese sentido, de acuerdo con la Tabla 1, se observa que el estimador de Poisson ajusta bastante bien, ya que la gran mayoría de las variables explicativas presentan los coeficientes significativos y con los signos esperados. Asimismo, el coeficiente de determinación es elevado (0.890), lo que significa que los regresores a nivel consolidado explican el 89% de las variaciones de las exportaciones no tradicionales. En resumen, las estimaciones del modelo muestran que el PIB del exportador e importador, la distancia geográfica bilateral, el tipo de cambio real bilateral, tratado de libre comercio, el lenguaje común, la pertenencia a la CAN y a la OMC, y Crisis2009, son significativos con los signos esperados; mientras que el PBI per cápita del país importador, la frontera común, litoral y la pertenencia al APEC no explicarían estadísticamente el comportamiento de las exportaciones no tradicionales peruanas; a pesar de presentar los signos de los coeficientes esperados a excepción de litoral.

Las estimaciones de Poisson revelan que el efecto del PBI del importador y del exportador es positivo y estadísticamente significativo, lo cual es consistente con la predicción del modelo de gravedad. La elasticidad ingreso para el país importador está alrededor de 0.8 (inelástica), lo que implica que ante un incremento promedio del 1% del PBI del socio comercial, las exportaciones no tradicionales crecerían en 0.8% en promedio. Por su parte, la elasticidad de las exportaciones no tradicionales respecto al PBI de Perú está alrededor de 0.46, es decir, los resultados señalan que el incremento del 1% del PBI interno (*ceteris paribus*) está asociado a un aumento de 0.46% de las exportaciones no tradicionales. Estos resultados son consistentes con los hallazgos de Santos Silva y Tenreiro (2006) en su análisis del comercio de 136 países en 1990.

De otro lado, los resultados indican que el efecto de la distancia geográfica es negativo y estadísticamente significativo, lo que es consistente con la expectativa teórica; sin embargo, la elasticidad estimada, según la metodología de Poisson, está alrededor de -1.1, la cual es bastante inferior a la elasticidad obtenida a través del modelo lineal en logaritmos (-2.16 según POOL y -2.08 según EA). Por tanto, si bien el costo de transporte es uno de los factores críticos en la determinación de las exportaciones, su impacto no sería muy elevado.

Por su parte, las estimaciones muestran que la sensibilidad de las exportaciones no tradicionales a las variaciones del tipo de cambio real bilateral resulta positiva y estadísticamente significativa; sin embargo, el impacto resulta pequeño. La elasticidad del tipo de cambio real bilateral predice un cambio de 0.073% en las exportaciones no tradicionales ante un incremento del 1%, en promedio, para los países evaluados.

El efecto del TLC -según el estimador de Poisson- es positivo y estadísticamente significativo al 10% del nivel de significancia. Según este resultado, las exportaciones no tradicionales con aquellos países que el Perú ha suscrito un tratado de libre comercio (47 en total)³² es 26.2%³³ superior que el resto. En el 2019, la participación de las exportaciones no tradicionales con dichos países alcanza el 73.7%, la cual es superior al año 2009 (60%).

Se encontró que el efecto del idioma oficial fue positivo y estadísticamente significativo, lo cual es consistente con la predicción del modelo de gravedad. Así, el modelo predice que las exportaciones no tradicionales peruanas con aquellos países que comparten el mismo idioma es 175.4%³⁴ mayor en comparación con los países que no comparte el idioma oficial. Es preciso señalar que en 2019 el 31.8% del total de exportaciones no tradicionales peruanas se dirigieron a los países cuyo idioma oficial es el español.

³² No incluye los países de la Comunidad Andina de Naciones debido a que estos están siendo analizados por separado.

³³ $[(e^{0.233} - 1) * 100] = 26.2\%$

³⁴ $[(e^{1.013} - 1) * 100] = 175.4\%$

Asimismo, la variable CAN muestra el signo positivo y su coeficiente es significativo, lo cual indica que las exportaciones a los países de este bloque comercial es 125.9%³⁵ mayor respecto a otros países. Es importante señalar que la participación de las exportaciones no tradicionales que se dirigen a los países de la CAN (Colombia, Bolivia y Ecuador) representó el 14% del total en el año 2019, el cual es superior a la participación del año 2000 (12.7%) aunque inferior al año 2010 (20.1%).

Análogamente, el efecto de la OMC sobre las exportaciones no tradicionales fue positivo y estadísticamente significativo. Este resultado sugiere que las exportaciones hacia aquellos países que forman parte de dicha organización es 209.3%³⁶ superior respecto a los países que no lo conforman. Cabe indicar que, en el 2019, el 99.4% del total de dichas exportaciones tuvieron como destino a los países miembros de la OMC, el cual es superior al año 2000 cuya participación fue de 98.4%. Si bien los efectos de compartir una frontera y la pertenencia al APEC sobre las exportaciones no tradicionales son positivos, los coeficientes asociados no son estadísticamente significativos.

La variable *crisis2009* presentó el signo negativo esperado y significativo, lo cual indica que la crisis financiera internacional desatada en Estados Unidos en el año 2008 tuvo un impacto negativo en el año 2009 en las exportaciones de nuestros productos no tradicionales.

6.2 Estimación por sectores económicos de exportaciones no tradicionales

En la Tabla 2 se presentan los resultados de la estimación de las exportaciones no tradicionales por sectores según el estimador de Poisson PPML. En este caso, la variable dependiente es el flujo de exportación no tradicional de Perú al país *j*, en el momento *t* para un sector en particular. Las variables explicativas son las mismas de la Tabla 1.

En línea con los resultados del modelo agregado, el efecto del PBI del importador es positivo y estadísticamente significativo para todos los sectores; sin embargo, se observan diferencias en las elasticidades, en particular para el sector textil cuya elasticidad renta es superior a 1, lo cual significa que este sector es más sensible a la variación del PBI de los socios comerciales, comparado al resto de sectores.

Análogamente, las elasticidades del PBI de Perú son positivas y estadísticamente significativas para los sectores agropecuario (0.914), pesquero (0.507), químico (0.448), minería no metálica (1.475) y metal mecánico (0.291), en línea con lo que predice el modelo de gravedad comercial, lo cual indicaría que la capacidad productiva de estos sectores aumenta (reflejado en mayores exportaciones) a medida que el PBI se expande. Situación atípica se observa para las exportaciones del sector textil, cuya elasticidad resultó negativa (-0.422) y estadísticamente significativa. Este hecho podría estar explicado por la baja productividad y/o competitividad de este sector (Miranda, 2016)³⁷, sumado a la mayor competencia que enfrenta este sector con otros países como China.

El coeficiente del PBI per cápita del país importador para los sectores agropecuario (0.546), textil (0.504) y metal mecánico (0.354) resulta positivo y estadísticamente significativo. Esto indica que un aumento del PBI per cápita del país importador hace que las exportaciones de estos sectores aumenten, aunque no en la misma proporción debido a que las elasticidades se encuentran por debajo de 1.

³⁵ $[(e^{0.815} - 1) * 100] = 125.9\%$

³⁶ $[(e^{1.129} - 1) * 100] = 209.3\%$

³⁷ Según Miranda (2016), las exportaciones del sector textil peruano no son competitivas, pues solo 2 de 11 partidas muestran competitividad al tener los índices por encima de la media en dos de tres indicadores.

Tabla 2: Estimación del modelo de gravedad por sectores (Metodología IVPOISSON)

Variables	(1) Agropecuario	(2) Pesquero	(3) Químico	(4) Textil	(5) Sidero Metalúrgico	(6) Minería no metálica	(7) Metal mecánico	(8) Maderas y papeles
$\ln Y_t$	0.914*** (0.173)	0.507** (0.197)	0.448*** (0.0957)	-0.422*** (0.126)	0.123 (0.162)	1.475*** (0.400)	0.291** (0.142)	0.109 (0.140)
$\ln Y_{j,t}$	0.735*** (0.0992)	0.943*** (0.0848)	0.581*** (0.0624)	1.032*** (0.0939)	0.827*** (0.120)	0.767*** (0.100)	0.574*** (0.0707)	0.915*** (0.131)
$\ln Y_{pc_{j,t}}$	0.546** (0.229)	0.105 (0.146)	0.138 (0.146)	0.504* (0.262)	0.179 (0.166)	0.480 (0.684)	0.354** (0.138)	-0.571** (0.230)
$\ln Dist_j$	-0.640* (0.345)	0.808*** (0.303)	-1.516*** (0.251)	-2.218*** (0.756)	-1.738*** (0.261)	-2.998*** (0.781)	-2.243*** (0.265)	-1.152** (0.506)
$\ln TCRB_{j,t}$	0.163*** (0.0429)	0.0171 (0.0957)	0.0275 (0.0195)	0.0373 (0.0419)	-0.0712 (0.0445)	0.00115 (0.0366)	0.0688*** (0.0176)	0.0982** (0.0392)
$TLC_{j,t}$	0.374** (0.167)	0.389** (0.191)	0.256** (0.124)	0.0602 (0.110)	0.459* (0.249)	-0.684 (0.419)	0.484*** (0.164)	-0.0572 (0.346)
$IDIOMA_j$	1.082* (0.582)	2.123*** (0.354)	1.059*** (0.268)	0.657* (0.341)	-0.0896 (0.364)	-0.0137 (0.436)	0.796** (0.320)	1.634*** (0.458)
$FRONTERA_j$	0.324 (0.690)	0.453 (0.584)	1.003*** (0.261)	-0.00340 (0.864)	0.0886 (0.443)	0.636** (0.301)	0.443 (0.274)	0.425 (0.523)
$LITORAL_j$	-1.241 (0.816)	-1.972** (0.865)	0.164 (0.216)	0.0927 (0.420)	0.667* (0.403)	-0.173 (0.296)	0.0821 (0.133)	0.517** (0.251)
CAN_j	1.475*** (0.526)	1.039 (0.638)	0.00977 (0.262)	0.394 (0.772)	1.178** (0.463)	-0.787** (0.337)	0.0926 (0.327)	0.746* (0.414)
$APEC_j$	0.0152 (0.402)	0.0914 (0.351)	0.0408 (0.243)	0.000712 (0.645)	-0.465 (0.335)	1.116*** (0.389)	0.759** (0.323)	1.376*** (0.327)
OMC_j	0.502 (0.539)	1.071** (0.506)	1.605*** (0.352)	0.540 (0.531)	4.022*** (1.529)	1.058* (0.637)	1.470*** (0.536)	1.937*** (0.576)
$CRISIS2009$	-0.107** (0.0428)	-0.126** (0.0508)	-0.0794 (0.0693)	0.0235 (0.0772)	-0.323* (0.165)	-0.278 (0.206)	0.0995 (0.143)	0.104 (0.138)
Constante	-26.77*** (4.962)	-32.80*** (5.981)	-1.244 (3.103)	12.89* (7.531)	-0.139 (4.789)	-23.76** (10.19)	6.094 (4.080)	-0.155 (6.163)
Observaciones	2,851	2,656	2,883	2,782	2,463	2,507	2,803	2,747
N° de países	170	156	171	160	135	142	165	154
R-2	0.819							

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

De otro lado, el efecto de la distancia geográfica (*proxy* del costo de transporte) es negativo y estadísticamente significativo para todos los sectores, a excepción del sector pesquero. Se observa que, en valor absoluto, la elasticidad estimada para el sector agropecuario es la más baja, la cual reflejaría una mayor competitividad en costos frente al resto de sectores. Según Promperú (2019:8) las ventas del sector agropecuario se encuentran concentradas en grandes y medianas empresas con una participación conjunta del 29% en número de empresas y 95.6% en total de exportaciones, lo que explicaría el dinamismo de este subsector por economías de escala y eficiencia de costos, en comparación de otros sectores.

En lo que corresponde al coeficiente positivo de la distancia geográfica del sector pesquero, en línea con lo señalado por Urcia (2016: 81-82), este resultado podría estar explicado por la alta demanda de nuestros productos pesqueros, cuya oferta es limitada en el mercado mundial, por lo que la distancia ya no sería una variable que limite las exportaciones, aunque estos productos tengan que dirigirse a mercados lejanos. En efecto, de la revisión de los datos para los 30 principales socios comerciales, cuya participación conjunta alcanza el 97.4% del total de exportaciones pesqueras, se observa que existe una relación positiva entre la distancia y las exportaciones. Así, por ejemplo, Brasil y México se ubican a 3,455 km y 4,264 km de Perú y

ocupan los puestos 15 y 12 respectivamente; sin embargo, China y España que se encuentran a 16,666 km y 9,522 km, respectivamente son los dos primeros demandantes de nuestros productos pesqueros. (Ver Anexo N° 12).

El impacto del tipo de cambio real bilateral resultó positivo y estadísticamente significativo para los sectores agropecuario (0.163), metal mecánico (0.0688) y, maderas y papeles (0.0982). Sin embargo, se observa que la elasticidad para todos los sectores resulta baja, por lo que las variaciones del tipo de cambio en el periodo de análisis no habrían tenido un impacto elevado en las exportaciones para los productos asociados a estos sectores.

El impacto del TLC resultó positivo y estadísticamente significativo para los sectores agropecuario (+45.4%), pesquero (+47.5%), químico (+29.2%), siderometalúrgico (+58.2%) y metal mecánico (+62.2%); los cuales en conjunto representan el 81.7% del total de las exportaciones no tradicionales. En lo que corresponde al sector textil (participación de 9.8%), su coeficiente es positivo, pero no significativo, lo cual evidenciaría que el efecto del TLC en las exportaciones textiles ha sido nulo en el periodo de análisis. Es preciso indicar que las exportaciones textiles se dirigen, principalmente, a Estados Unidos (51.7% de participación); y antes del TLC, el Perú era beneficiario de la Ley de Promoción Comercial y Erradicación de la Droga (ATPDEA)³⁸, promulgada por el gobierno americano el 06/08/2002 con vencimiento el 31/12/2010, en virtud de la cual se renovaron los beneficios de la Ley de Preferencias Arancelarias Andinas (ATPA) que venció el 04/12/2001 y se extendieron las preferencias comerciales al sector textil (Promperú, 2021:3). Así, el TLC representó la continuación del ATPDEA, y por lo tanto el efecto del TLC en las exportaciones textiles a Estados Unidos no habrían tenido un impacto marginal significativo.

Asimismo, en línea con los resultados del modelo general, compartir un idioma común (español) con nuestros socios resulta positivo y estadísticamente significativo para 6 de 8 sectores.

La variable dicotómica frontera resultó positiva y estadísticamente significativa para los sectores químico y minería no metálica. Así, el modelo predice que las exportaciones no tradicionales de Perú con aquellos países que comparte frontera es 172% superior para el primero y 88.9% mayor para el segundo, en comparación con otros países. Es preciso mencionar que en 2019 el 54.1% y 45.4% de las exportaciones de los sectores químico y minería no metálica, respectivamente se dirigieron a los países frontera (Chile, Colombia, Ecuador, Bolivia y Brasil).

El coeficiente de la variable litoral resultó negativo y estadísticamente significativo para el sector pesquero, lo cual significa que exportar a aquellos países sin litoral hace que el costo de transporte se incremente³⁹. De la revisión de los datos, se observa que solo el 0.15% del total de estas exportaciones, en 2019, se dirigieron a aquellos países sin litoral (Bolivia, República Checa, Suiza y Austria). Por su parte, el coeficiente de la variable litoral para los sectores siderometalúrgico y, maderas y papeles fue positivo y significativo. A este respecto, es preciso mencionar que Bolivia, a pesar de no tener acceso al mar, es uno de los principales demandantes de estos productos exportables.

La variable CAN muestra el signo positivo y su coeficiente es significativo para los sectores agropecuario (1.475), siderometalúrgico (1.178) y, maderas y papeles (0.746) lo que evidencia que el comercio con este bloque ha resultado beneficioso, particularmente para la exportación de los productos asociados a dichos sectores. Por su parte, el coeficiente asociado a dicha variable para el sector minería no metálica es negativo y

³⁸ A través de esta Ley, el gobierno de los Estados Unidos otorgó la concesión unilateral al Perú y a otros países andinos (Bolivia, Colombia y Ecuador), con el objetivo de promover las exportaciones de estos países mediante el establecimiento de un mercado preferencial de cara a generar nuevas fuentes de trabajo alternativas y se fomenta la sustitución del cultivo de la coca y la lucha contra el narcotráfico.

³⁹ Exportar a aquellos países sin litoral hace que las exportaciones disminuyan en un 86.1% comparado con otros países.

estadísticamente significativo debido a que la participación de las exportaciones a los países que conforman el referido bloque ha venido cayendo desde el año 2009 (25.7%) hasta alcanzar un 16.69% en el 2019.

Análogamente, el efecto de APEC y OMC sobre las exportaciones ha sido positivo y estadísticamente significativo para algunos de los sectores no tradicionales.

6.3 Estimación de exportaciones tradicionales

En el Anexo N° 13 se presenta la estimación del modelo Poisson PPML para las exportaciones tradicionales, a nivel agregado y por sectores. A diferencia de las exportaciones no tradicionales, las estimaciones del modelo para las exportaciones tradicionales, a nivel agregado, muestran que los coeficientes asociados a las variables PBI del exportador, tipo de cambio real bilateral, CAN y Crisis2009 no resultan estadísticamente significativos.

Al desagregar la estimación, el coeficiente del PBI del exportador vinculado al sector minería (el cual representa el 82.5% del total de las exportaciones tradicionales) tampoco resultó significativo; en contraste con los otros sectores (pesquero, agrícola, petróleo y gas, con una participación conjunta de 17.5% del total de exportaciones tradicionales) cuyos coeficientes resultaron significativos, por lo que el PBI del exportador tendría un impacto en el comportamiento de estas exportaciones.

El tipo de cambio real bilateral no resultó significativo a nivel agregado ni para los sectores vinculados a las exportaciones tradicionales, por lo que esta variable no tendría ningún impacto en el comportamiento de estas, contrario a los resultados para el caso de las exportaciones no tradicionales.

En lo que respecta al coeficiente de la distancia (*proxy* de los costos de transporte), este resultó positivo para el modelo a nivel agregado, contrario a lo que prevé el modelo de gravedad comercial. Este resultado se debería a que las exportaciones tradicionales están conformadas principalmente por materias primas, entre ellas el cobre y harina de pescado, cuya oferta resulta limitada en el mercado mundial por lo que la distancia no sería una variable relevante que limite las exportaciones, aunque estos productos tengan que dirigirse a mercados lejanos. En efecto, los coeficientes de la distancia vinculados a los sectores minería y pesquero, con una participación conjunta de 88.4%, son positivos; en contraste con los otros sectores como el agrícola tradicional, petróleo y gas, cuyo coeficiente resultó negativo en línea con lo previsto por la teoría de gravedad comercial.

Un elemento adicional que se debe tener en consideración es que el 85% del total de las exportaciones tradicionales se dirigen solo a 10 países (de un total de 89 en el año 2019), y China representa el 40.5%, aspecto que tendría que ser recogido en el modelo a través de una variable *dummy* para mejorar el ajuste de la estimación. Asimismo, sería necesario incluir en el modelo otras variables como los precios de los principales *commodities* de exportación para una mejor especificación del modelo. La profundización del análisis de los determinantes de las exportaciones tradicionales no forma parte del presente estudio por lo que se deja para futuras investigaciones.

6.4 Comercio potencial de Perú con sus principales socios

En base a los resultados del modelo, es posible calcular el indicador P/A , donde P es valor pronosticado o ajustado de la regresión y A es el valor actual u observado. Si P/A excede a la unidad, ello implica que las exportaciones no tradicionales de Perú con su socio comercial respectivo están por debajo del promedio y tiene el potencial de expandirse aún más. En el Anexo N° 14 se presentan los resultados de los principales 29 socios comerciales en orden descendente según sus valores de P/A .

Los cálculos revelan que, entre los 29 principales socios comerciales, las exportaciones no tradicionales a 12 países, es decir Argentina, México, Suiza, Alemania, Costa Rica, Francia, Panamá, Colombia, Ecuador, Japón, Brasil y Canadá presentan el indicador P/A mayor que 1, lo cual significa que las exportaciones a estos países

estarían por debajo de su potencial, lo cual amerita dar un mayor impulso de nuestras exportaciones a dichos países.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

El presente estudio analiza los principales factores determinantes del valor de las exportaciones no tradicionales peruanas utilizando el modelo de gravedad, el cual establece que el comercio internacional entre dos países es directamente proporcional al producto de sus tamaños (medido a través del PBI del exportador e importador o población) e inversamente proporcional a las fricciones o costos comerciales (medido a través de la distancia, idioma, litoral, acuerdos comerciales, entre otros). El modelo de gravedad fue estimado utilizando datos panel a través de la metodología de datos agrupados, efectos fijos y efectos aleatorios para un conjunto de 187 países durante el periodo 2000-2019. Se utilizó la prueba de Breusch-Pagan y el test estadístico de Hausman para la elección de dichos modelos. Asimismo, considerando la presencia de valores nulos en algunos años de la variable dependiente (exportaciones) y debido a que el tratamiento del problema de la heteroscedasticidad no resulta efectivo en modelos log-lineales, se estimó el modelo de gravedad en su forma exponencial (no lineal) aplicando el estimador de Poisson Pseudo Máxima Verosimilitud (PPML) propuesto por Silva y Tenreyro (2006), el cual se ajustó mejor a los datos en base a la prueba Reset de Ramsey.

Los resultados revelan que el efecto del PBI del importador es positivo y estadísticamente significativo para el total de exportaciones no tradicionales, así como para todos los sectores que las conforman; sin embargo, se observan diferencias en las elasticidades, en particular para el sector textil cuya elasticidad es superior a 1, lo cual significa que este sector es más sensible a la variación del PBI de los socios comerciales, comparado al resto de sectores. De otro lado, el PBI de Perú tiene un efecto positivo y significativo para las exportaciones no tradicionales totales (elasticidad de 0.46), así como para los sectores agropecuario (0.914), pesquero (0.507), químico (0.448), minería no metálica (1.475) y metal mecánico (0.291), lo que significa que la capacidad productiva de estos sectores aumenta (reflejado en mayores exportaciones) a medida que el PBI se expande. Sin embargo, para el sector textil la elasticidad resultó negativa (-0.422) y estadísticamente significativa, situación que podría estar explicado por la baja productividad y/o competitividad de este sector.

El efecto de la distancia geográfica (*proxy* de los costos de transporte) resultó negativo (elasticidad de -1.1) y estadísticamente significativo para el total de las exportaciones no tradicionales. Similar impacto se observa para todos los sectores vinculados, a excepción del sector pesquero. La elasticidad estimada para el sector agropecuario es la más baja, la cual reflejaría una mayor competitividad frente al resto de sectores. En lo que corresponde al coeficiente positivo del sector pesquero, este resultado estaría explicado por la alta demanda de nuestros productos pesqueros, cuya oferta es limitada en el mercado mundial, por lo que la distancia ya no sería una variable que limite las exportaciones, aunque estos productos tengan que dirigirse a mercados lejanos

Las estimaciones muestran que la sensibilidad de las exportaciones no tradicionales a las variaciones del tipo de cambio real bilateral resulta positiva y estadísticamente significativa; sin embargo, la elasticidad es pequeña (0.073) por lo que su impacto sería marginal, incluyendo para los sectores agropecuario (0.163), metal mecánico (0.0688) y, maderas y papeles (0.0982).

Por otro lado, el efecto del tratado de libre comercio es positivo y estadísticamente significativo, es decir las exportaciones a aquellos países con las que el Perú ha suscrito este acuerdo es 26.2% superior que el resto. Por sectores, el resultado es similar, particularmente para los sectores agropecuario (+45.4%), pesquero (+47.5%), químico (+29.2%), siderometalúrgico (+58.2%) y metal mecánico (+62.2%). En lo que corresponde al sector textil (participación de 9.8%), su coeficiente es positivo, pero no significativo, lo cual evidenciaría que el efecto del TLC en las exportaciones textiles ha sido nulo en el periodo de análisis. Este último se debería a que las exportaciones textiles se dirigen, principalmente, a Estados Unidos (51.7% de participación), y que

antes del TLC, el Perú era beneficiario de la Ley de Promoción Comercial y Erradicación de la Droga (ATPDEA); y por lo tanto el efecto del TLC en las exportaciones textiles a Estados Unidos no habrían tenido un impacto marginal significativo.

El efecto de compartir un idioma común (español) fue positivo y estadísticamente significativo, lo cual es consistente con la predicción del modelo de gravedad. Así, el modelo predice que las exportaciones no tradicionales peruanas con aquellos países que comparten el mismo idioma es 175.4% superior en comparación con los países que no comparte el idioma oficial. Finalmente, los resultados indican que formar parte de la Comunidad Andina de Naciones y de la Organización Mundial del Comercio ha resultado positivo para nuestras exportaciones no tradicionales.

Recomendaciones:

El modelo de gravedad comercial predice que los mercados más grandes o ricos demandan más bienes de todas las variedades. En esa línea, se debe continuar incentivando el ingreso de nuestros productos a dichos mercados, particularmente a aquellos países cuya participación de nuestras exportaciones no tradicionales aún resulta reducida. Especial atención merecen los países de la India, Australia, Rusia e Indonesia⁴⁰, quienes conjuntamente en el año 2019 demandaron apenas el equivalente del 1.7% del total de nuestras exportaciones no tradicionales.

El efecto negativo de la distancia refleja que el costo de transporte es elevado, particularmente para los sectores químico, textil, siderometalúrgico, minería no metálica y, maderas y papeles; situación que requiere mayor inversión en infraestructura logística para reducir el costo del transporte marítimo y terrestre, a efectos de generar mayor competitividad de los productos vinculados a estos sectores en el mercado internacional.

Continuar con la política de promoción de exportaciones a través de la suscripción de tratados de libre comercio y la participación en bloques comerciales como la Comunidad Andina de Naciones, ello con el objetivo de reducir y/o eliminar los aranceles y/o barreras arancelarias, lo que incrementará el flujo de las exportaciones no tradicionales. Asimismo, promover la participación en foros de integración comercial y seguir formando parte de organismos internacionales vinculados al comercio dado que ello resulta positivo para nuestras exportaciones.

Los resultados del modelo sugieren que las actividades de promoción comercial deben estar dirigidas aquellos países cuyos montos exportados se encuentran por debajo de su nivel potencial, es decir Argentina, México, Suiza, Alemania, Costa Rica, Francia, Panamá, Colombia, Ecuador, Japón, Brasil y Canadá.

⁴⁰ El PBI de estos 4 países representan el 8.3% del PBI mundial. Asimismo, muestran un crecimiento anual de 9.3% en los últimos 20 años.

BIBLIOGRAFÍA

ALLEN, Treb y ARKOLAKIS, Costas (2014). "Lecture 1: The Armington Model". Consulta 26 de marzo de 2021. https://scholar.princeton.edu/sites/default/files/zidar/files/connecting_theory_empirics_allen_gravity.pdf

ANDERSON, James y VAN WINCOOP, Eric (2003). "Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle". *The American Economic Review*, Vol. 93, N°1, pp. 170 – 192.

APALATOYA, Philip (2018). "Empirical Investigation into the Determinants of Non-Traditional Exports Growth in Ghana: A Gravity Model of Trade Approach". Thesis Master of Philosophy. University of Ghana. https://www.researchgate.net/profile/Philip-Apalatoya/publication/333856577_Empirical_Investigation_into_the_Determinants_of_Non-Traditional_Exports_Growth_in_Ghana_A_Gravity_Model_of_Trade_Approach/links/5e4ffc9692851c7f7f4c9ad7/Empirical-Investigation-into-the-Determinants-of-Non-Traditional-Exports-Growth-in-Ghana-A-Gravity-Model-of-Trade-Approach.pdf

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ (2013). Memoria 2013. Lima. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2013/memoria-bcrp-2013-2.pdf>

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ (2015). Memoria 2015. Lima <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2015/memoria-bcrp-2015-2.pdf>

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ (2016). Memoria 2016. Lima <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2016/memoria-bcrp-2016-2.pdf>

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ (2009). Memoria 2019. Lima. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2019/memoria-bcrp-2019-2.pdf>

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ (2019). "Guía Metodológica de la Nota Semanal junio 2019", pp. 88-89. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Guia-Methodologica/nota-semanal/Guia-Methodologica.pdf>

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ (2019). "Guía Metodológica de la Nota Semanal julio 2019", pp. 166. <https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/nota-semanal/guia-metodologica.html>

BERMEO, Maritza y OH, Jinhwan (2013). "What determines international tourist arrivals to Peru? A gravity approach". *Center for International Area Studies, Hankuk University of Foreign Studies*, vol. 16(4), pp. 357-369 <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2233865913505103>

BERMEO, Maritza y OH, Jinhwan (2016). "Patterns and Potencial of Peru's International Trade: a Gravity Approach" *Regional and Sectorial Economic Studies, Euro-American Association of Economic Development*, vol. 16(2), pp. 41-52. <https://research-information.bris.ac.uk/ws/portalfiles/portal/144278458/eers1624.pdf>

BERRETTONI, Daniel y CASTRESANA, Sebastián (2007). "Exportaciones y tipo de cambio real: el caso de las manufacturas industriales argentinas". *Centro de Economía Internacional. Argentina*. <http://www.cei.gov.ar/userfiles/CEI-REVISTA-9-DBT.pdf>

COLABORADORES DE WIKIPEDIA (2021). "*Ley de gravitación universal* [en línea]". *Wikipedia, La enciclopedia libre*, 2021 [fecha de consulta: 16 de julio del 2021]. Disponible en:

[https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Ley de gravitaci%C3%B3n universal&oldid=137008215](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Ley_de_gravitaci%C3%B3n_universal&oldid=137008215)

COLABORADORES DE WIKIPEDIA (2021). "Test Reset de Ramsey". Wikipedia, La enciclopedia libre, 2021 [fecha de consulta: 23 de agosto del 2021]. Disponible en:
[https://es.wikipedia.org/wiki/Test Reset de Ramsey](https://es.wikipedia.org/wiki/Test_Reset_de_Ramsey)

CYRUS, Teresa (2002). "Income in the gravity model of bilateral trade: Does Endogeneity Matter?". *The International Trade Journal*, Volume XVI, N°2.
<https://cdn.dal.ca/content/dam/dalhousie/pdf/faculty/science/economics/FacultyPapers/Income%20in%20the%20Gravity%20Model%20of%20Bilateral%20Trade.pdf>

DUARTE, Franklin y PERSIVALE, Roberto (2008). "Fundamentos de Comercio Internacional: un enfoque empresarial". Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 1a. ed.

DORNBUSCH, Rudiger, FISHER, Stanley, STARTZ, Richard (2004). "Macroeconomía". Novena edición, McGraw-Hill, México D.F. pp. 329-330.

EITA, J.H. (2016). "Estimating export potential for a small open economy using a gravity model approach: evidence from Namibia". *The Journal of Developing Areas* 50(4), 273-288. [doi:10.1353/jda.2016.0165](https://doi.org/10.1353/jda.2016.0165).

GUJARATI, Damodar (2010). "Econometría". Quinta edición. McGraw-Hill, México DF.

HELGA, Kristjánisdóttir, (2005), "A Gravity Model for Exports from Iceland", CAM Working Papers, University of Copenhagen. Department of Economics. Centre for Applied Microeconometrics.
<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.329.3871&rep=rep1&type=pdf>

JANOVSKIS, Victoria. (2016). "Fishy Trade: A study on fishmeal production in Peru". Department of Economic, Lund University. Recuperado de
<http://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=8871171&fileId=8871175>

KATCHOVA, Ani (2020). "Panel Data Models". Econometrics Academy. Disponible en
<https://sites.google.com/site/econometricsacademy/econometrics-models/panel-data-models>

KATCHOVA, Ani (2020). "Instrumental Variables". Econometrics Academy. Disponible en
<https://drive.google.com/file/d/117YkFRCKiLjRObdm1YRYs1D7csWozm1/view>

LABRA, Romilio y TORRECILLAS, Celia (2014). "Guía CERO para datos de panel. Un enfoque práctico". Working Paper # 2014/16. Universidad Autónoma de Madrid.
https://www.catedrauam-innova.com/documents/Working%20papers/WP2014_16_Guia%20CERO%20para%20datos%20de%20panel_Un%20enfoco%20practico.pdf

MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO (MINCETUR). 2003. "Plan Estratégico Nacional Exportador 2003-2013".
https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/plan_exportador/Penx_2003_2013/2Planes_Sectoriales_POS/Sector_Agropecuario_Agroindustrial.pdf

MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO (MINCETUR). 2015. "Plan Estratégico Nacional Exportador 2025".
https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/300353/d31291_opt.pdf

MIRANDA, Jorge (2016). "Análisis de la ventaja competitiva en el sector textil peruano y los factores que influyen en ella". (Tesis de licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas).
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/621316/MIRANDA_AJ.pdf?sequence=13&isAllowed=y

MONGE, Alvaro (s/f). "Nota de Clase 6. Introducción a modelos de Data Panel: Estimación". Material del curso de Econometría Intermedia". Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

NAVARRO, P. P. y GUEVARA C. Angelo (2013), "Detección de Instrumentos Débiles al Corregir Endogeneidad en Modelos Logit Binarios", XVI Congreso Chileno de Ingeniería de Transporte, Universidad de los Andes, Chile.
<file:///C:/Users/wguar/Downloads/28413-1-96424-1-10-20131011.pdf>

PROMPERÚ (2019). "Nota de Prensa – Diciembre 2019"
<https://boletines.exportemos.pe/recursos/boletin/Informe%20Mensual%20de%20Exportaciones%20Diciembre%202019.pdf>

PROMPERÚ (2021). "Estudio de Aprovechamiento del TLC Perú-EEUU 12° año de vigencia del TLC"
Disponible en "*chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fwww.acuerdoscomerciales.gob.pe%2FEn_Vigencia%2FEEUU%2FDocumentos%2Fdocs%2FEA_PeruEEUU_12periodo.pdf&clen=1166676&chunk=true*". Fecha de consulta: 12/10/2021.

SANBORN, Cynthia y YONG, Alexis. (2013). "Peru's Economic Boom and the Asian Connection". Lima: Universidad del Pacífico, Centro de Investigación. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11354/427>

SILVA, J.M.C. Santos y TENREYRO, Silvana (2006). "The Log of Gravity". The Review of Economics and Statistics, November 2006, 88(4): 641–658.

SOCIEDAD DE COMERCIO EXTERIOR DEL PERÚ. "Semana COMEXPERU del 22 al 28 de junio de 2015", pp. 9. Disponible en:
chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.comexperu.org.pe%2Fupload%2Farticles%2Fsemanario%2Fsemanario%2520comexperu%2520804.pdf&clen=1107798&chunk=true

STATA CORP. 2019. Stata 16 Base Reference Manual. College Station, TX: Stata Press

STOCK, J. H., y YOGO, M. (2002), "Testing for Weak instruments in Linear IV regression", NBER Technical Working Paper N° 284
https://scholar.harvard.edu/files/stock/files/testing_for_weak_instruments_in_linear_iv_regression.pdf

URCIA, María (2016). "Aplicación del Modelo de Gravedad para el análisis de los determinantes del flujo de importaciones peruanas de origen asiático en el periodo 2000 – 2014" (Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú). Recuperado de <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/8484>

WANG Xu y BADMAN Ryan (2016). "A Multifaceted Panel Data Gravity Model Analysis of Peru's Foreign Trade" Turkish Economic Review KSP Journals, vol. 3(4), pp. 562-577.
<https://ideas.repec.org/a/ksp/journ2/v3y2016i4p562-577.html>

YOTOV, Yoto, PIERMARTINI Roberta, MONTEIRO, José y LARCH, Mario (2016). "An Advanced Guide to Trade Policy Analysis: The Structural Gravity Model". World Trade Organization (WTO). WTO Publications. https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/advancedwtounctad2016_e.pdf

BASE DE DATOS

BANCO MUNDIAL (2019). PIB (US\$ a precios actuales)
<https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD?view=chart>

BANCO MUNDIAL (2019). PIB per cápita (US\$ a precios actuales)
<https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.CD?view=chart>

BANCO MUNDIAL (2019). Comercio (% del PIB)
<https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.TRD.GNFS.ZS?view=chart>

CEPII RESEARCH AND EXPERTISE ON THE WORLD ECONOMY.
http://www.cepii.fr/CEPII/en/bdd_modele/download.asp?id=6

COMISIÓN DE PROMOCIÓN DEL PERÚ PARA LA EXPORTACIÓN Y EL TURISMO (PROMPERÚ)
<http://www.siicex.gob.pe/promperustat/>

INTERNATIONAL MONETARY FUND (IMF). World Economic Outlook
<https://data.imf.org/>

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT
(UNCTADSTAT).
<https://unctadstat.unctad.org/EN/BulkDownload.html>

UN COMTRADE UNITED NATIONS
<https://comtrade.un.org/data/>

ANEXOS

Anexo N° 01: Tratados de libre comercio vigentes

N°	País	Vigencia	Bloque	N°	País	Vigencia	Bloque
1	Canada	2009	NAFTA ⁴¹	25	Germany	2017	UE
2	Chile	2009		26	Greece	2017	UE
3	Singapore	2009	ASEAN ⁴²	27	Honduras	2017	
4	United States of America	2009	NAFTA	28	Hungary	2017	UE
5	China	2010		29	Ireland	2017	UE
6	Liechtenstein	2011	EFTA	30	Italy	2017	UE
7	South Korea	2011		31	Latvia	2017	UE
8	Switzerland	2011	EFTA	32	Lithuania	2017	UE
9	Iceland	2012	EFTA	33	Luxembourg	2017	UE
10	Japan	2012		34	Malta	2017	UE
11	Mexico	2012	NAFTA	35	Netherlands	2017	UE
12	Panama	2012		36	Poland	2017	UE
13	Costa Rica	2013		37	Portugal	2017	UE
14	Norway	2013	EFTA ⁴³	38	Rumania	2017	UE
15	Austria	2017	UE ⁴⁴	39	Slovakia	2017	UE
16	Belgium	2017	UE	40	Slovenia	2017	UE
17	Bulgaria	2017	UE	41	Spain	2017	UE
18	Croatia	2017	UE	42	Sweden	2017	UE
19	Cyprus	2017	UE	43	United Kingdom	2017	UE
20	Czech Republic	2017	UE	44	Australia	2018	
21	Denmark	2017	UE	45	Brunei	2018	ASEAN
22	Estonia	2017	UE	46	Malaysia	2018	ASEAN
23	Finland	2017	UE	47	New Zealand	2018	
24	France	2017	UE	48	Vietnam	2019	ASEAN

Fuente: CEPIL

⁴¹ Tratado de Libre Comercio de América del Norte

⁴² Asociación de Naciones del Sudeste Asiático

⁴³ Asociación Europea de Libre Comercio

⁴⁴ Unión Europea

Anexo N° 01-A: Exportaciones No Tradicionales a países con Tratados de libre comercio vigentes

N°	País	Bloque	Fecha de vigencia TLC	Participación % respecto al total de exportaciones no tradicionales						Crec. % anual de exportaciones	
				2000	2005	2009	2013	2017	2019	Antes TLC	Después TLC
1	United States of America	NAFTA	2009	36.12	39.33	25.32	24.48	29.06	28.67	17.2	9.7
2	Netherlands	UNION EUROPEA	2017	1.71	2.14	4.75	5.11	7.53	8.41	22.1	14.7
3	Chile	OTROS	2009	6.71	4.55	5.29	6.80	5.55	5.76	19.1	9.3
4	Spain	UNION EUROPEA	2017	6.15	6.86	5.28	3.83	5.12	4.95	11.1	6.6
5	China		2010	1.24	1.79	2.95	3.30	3.43	4.42	26.3	10.0
6	United Kingdom	UNION EUROPEA	2017	1.91	1.86	1.82	2.09	2.87	2.83	14.7	7.8
7	Canada	NAFTA	2009	0.78	0.88	0.94	1.19	1.47	2.63	20.0	20.1
8	South Korea		2011	0.65	0.78	0.62	0.73	1.68	2.24	16.1	16.1
9	Mexico	NAFTA	2012	3.75	3.02	1.78	2.33	2.24	2.23	13.0	3.4
10	Germany	UNION EUROPEA	2017	2.58	1.41	1.71	1.69	1.93	1.77	10.9	3.8
11	Italy	UNION EUROPEA	2017	2.44	1.73	1.70	1.59	1.57	1.58	9.1	8.7
12	France	UNION EUROPEA	2017	2.30	2.39	2.29	1.69	1.52	1.40	10.5	3.9
13	Japan		2012	2.84	1.59	1.16	1.21	1.23	1.38	11.5	5.5
14	Belgium	UNION EUROPEA	2017	0.76	0.77	0.58	1.37	1.73	1.14	17.1	-12.0
15	Panama	OTROS	2012	0.97	0.46	0.86	1.06	0.97	0.84	17.0	-0.9
16	Switzerland	EFTA	2011	0.33	0.20	0.11	0.09	0.12	0.51	6.0	20.3
17	Costa Rica	OTROS	2013	0.33	0.28	0.66	0.40	0.53	0.42	19.2	4.7
18	Australia	OTROS	2018	0.24	0.36	0.35	0.68	0.43	0.31	15.4	-5.4
19	Portugal	UNION EUROPEA	2017	0.16	0.14	0.25	0.20	0.23	0.29	12.7	21.7
20	Denmark	UNION EUROPEA	2017	0.23	0.16	0.21	0.15	0.31	0.27	14.9	2.2
21	Vietnam	ASEAN	2019	0.00	0.04	0.10	0.08	0.24	0.25	48.2	0.00
22	Honduras	OTROS	2017	0.21	0.20	0.28	0.25	0.27	0.21	14.3	-5.4
23	Malaysia	ASEAN	2018	0.21	0.07	0.08	0.12	0.10	0.16	8.3	-8.1
24	Sweden	UNION EUROPEA	2017	0.15	0.12	0.10	0.10	0.14	0.15	12.9	12.9
25	Poland	UNION EUROPEA	2017	0.13	0.10	0.11	0.10	0.12	0.14	11.2	17.0
26	New Zealand	OTROS	2018	0.05	0.11	0.17	0.18	0.15	0.14	19.1	5.3
27	Norway	EFTA	2013	0.05	0.06	0.11	0.17	0.14	0.13	24.8	-0.9
28	Ireland	UNION EUROPEA	2017	0.13	0.07	0.06	0.08	0.12	0.09	9.6	-6.4
29	Singapore	ASEAN	2009	0.10	0.11	0.05	0.14	0.09	0.07	13.0	6.4
30	Rumania	UNION EUROPEA	2017	0.00	0.01	0.03	0.01	0.02	0.07	30.5	119.3
31	Greece	UNION EUROPEA	2017	0.04	0.04	0.04	0.03	0.05	0.06	12.7	14.7
32	Lithuania	UNION EUROPEA	2017	0.01	0.03	0.03	0.06	0.04	0.05	23.5	27.7
33	Finland	UNION EUROPEA	2017	0.05	0.05	0.06	0.06	0.08	0.05	16.2	-18.8
34	Estonia	UNION EUROPEA	2017	0.00	0.01	0.03	0.01	0.02	0.02	31.7	29.9
35	Austria	UNION EUROPEA	2017	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	13.3	2.2
36	Latvia	UNION EUROPEA	2017	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	12.0	90.3
37	Bulgaria	UNION EUROPEA	2017	0.00	0.00	0.03	0.02	0.02	0.01	42.1	-6.1
38	Slovenia	UNION EUROPEA	2017	0.00	0.01	0.02	0.00	0.01	0.01	31.7	45.9
39	Hungary	UNION EUROPEA	2017	0.04	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	6.0	12.8
40	Czech Republic	UNION EUROPEA	2017	0.01	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	19.3	-2.8
41	Iceland	EFTA	2012	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	40.9	-7.5
42	Cyprus	UNION EUROPEA	2017	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	12.3	-12.2
43	Malta	UNION EUROPEA	2017	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	13.4	-12.7
44	Croatia	UNION EUROPEA	2017	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	50.0	-30.6
45	Slovakia	UNION EUROPEA	2017	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.1	-52.4
46	Luxembourg	UNION EUROPEA	2017	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.0	46.4
47	Brunei	ASEAN	2018	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	51.5	-84.3
		Total		73.4	71.8	60.0	61.5	71.2	73.7		

Anexo N° 02

Perú: Exportaciones No Tradicionales por subsectores
(Millones de US\$)

Periodo	Agropecuario	Pesquero	Quimico	Textil	Sidero-metalurgico	Mineria No Metalica	Metal-mecanico	Maderas y papeles	Otros	Total
2000	395	186	212	701	215	47	97	123	78	2,053
2001	433	205	243	653	183	56	159	140	88	2,161
2002	549	175	256	653	162	68	110	177	94	2,245
2003	623	210	316	823	193	73	100	172	115	2,626
2004	789	282	401	1,078	295	94	134	213	148	3,434
2005	1,007	331	536	1,275	385	118	191	261	178	4,284
2006	1,210	437	595	1,463	712	133	162	331	200	5,243
2007	1,511	504	804	1,736	802	162	219	361	211	6,311
2008	1,912	626	1,040	2,025	824	171	327	427	207	7,559
2009	1,827	526	837	1,495	506	148	361	335	159	6,195
2010	2,201	646	1,226	1,560	877	252	401	359	185	7,706
2011	2,833	1,050	1,650	1,989	1,050	492	488	401	232	10,184
2012	3,089	1,041	1,630	2,177	1,217	722	553	437	366	11,231
2013	3,443	1,067	1,506	1,928	1,219	721	552	426	247	11,108
2014	4,228	1,189	1,516	1,806	1,060	665	593	416	263	11,735
2015	4,415	951	1,398	1,331	998	698	545	351	235	10,921
2016	4,726	926	1,337	1,196	991	641	461	320	242	10,840
2017	5,137	1,089	1,378	1,272	1,148	587	528	341	276	11,756
2018	5,863	1,373	1,554	1,402	1,195	630	600	337	284	13,238
2019	6,337	1,614	1,594	1,354	1,191	605	570	320	253	13,839

Fuente: Promperú

Anexo N° 03
Perú: Exportaciones No Tradicionales por Subsectores
(Crecimiento % anual)

Periodo	Agropecuario	Pesquero	Químico	Textil	Sidero-metalurgico	Mineria No Metalica	Metal-mecanico	Maderas y papeles	Otros	Total
2001	9.6	9.7	14.8	-6.8	-14.7	20.5	63.5	14.1	13.5	5.2
2002	27.0	-14.6	5.4	0.0	-11.6	21.1	-30.5	26.1	7.0	3.9
2003	13.5	20.4	23.3	26.0	18.8	7.9	-9.8	-2.8	22.2	16.9
2004	26.5	34.2	27.0	30.9	53.2	27.6	34.9	23.9	28.5	30.8
2005	27.7	17.5	33.5	18.3	30.6	26.0	42.3	22.7	20.3	24.7
2006	20.1	31.9	10.9	14.8	84.6	12.8	-15.3	26.5	12.2	22.4
2007	24.9	15.3	35.3	18.7	12.6	21.8	35.4	9.2	5.8	20.4
2008	26.5	24.3	29.3	16.6	2.8	5.2	49.1	18.3	-2.0	19.8
2009	-4.4	-16.0	-19.5	-26.2	-38.5	-13.3	10.3	-21.5	-23.2	-18.1
2010	20.5	22.7	46.5	4.3	73.1	70.0	11.1	7.0	16.2	24.4
2011	28.7	62.5	34.6	27.5	19.7	95.4	21.7	11.7	25.5	32.2
2012	9.0	-0.9	-1.2	9.4	15.9	46.8	13.4	9.0	57.6	10.3
2013	11.5	2.5	-7.6	-11.4	0.2	-0.1	-0.2	-2.5	-32.5	-1.1
2014	22.8	11.4	0.7	-6.3	-13.0	-7.8	7.5	-2.2	6.7	5.6
2015	4.4	-20.0	-7.7	-26.3	-5.8	4.9	-8.2	-15.6	-10.9	-6.9
2016	7.0	-2.6	-4.4	-10.1	-0.7	-8.1	-15.3	-9.0	3.3	-0.7
2017	8.7	17.5	3.1	6.4	15.8	-8.5	14.5	6.8	14.0	8.5
2018	14.1	26.1	12.8	10.2	4.2	7.3	13.6	-1.2	2.8	12.6
2019	8.1	17.6	2.6	-3.4	-0.4	-4.0	-5.1	-5.0	-10.7	4.5
Promedio:										
2000-2008	21.8	16.4	22.0	14.2	18.3	17.6	16.4	16.8	13.1	17.7
2008-2019	11.5	9.0	4.0	-3.6	3.4	12.2	5.2	-2.6	1.8	5.7
2000-2019	15.73	12.03	11.20	3.53	9.42	14.43	9.76	5.16	6.42	10.56

Fuente: Promperú

Anexo N° 04
Perú: Exportaciones No Tradicionales principales países (Millones de US\$)

Pais	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1 United States of America	742	783	813	1,029	1,383	1,685	1,743	1,811	1,906	1,568	1,969	2,343	2,653	2,720	2,908	3,046	3,130	3,416	3,670	3,968
2 Netherlands	35	39	47	57	74	92	148	207	269	294	341	432	453	567	656	718	819	885	1,095	1,165
3 Chile	138	136	111	117	136	195	230	291	419	328	430	608	707	756	675	690	623	653	745	798
4 Ecuador	69	95	117	137	159	178	226	285	391	378	495	621	740	741	752	605	583	714	774	720
5 Spain	126	144	163	189	241	294	297	381	403	327	391	491	432	425	474	439	551	602	708	685
6 Colombia	102	110	119	137	180	256	392	517	603	556	692	826	766	727	803	649	606	589	659	672
7 China	25	21	30	29	62	77	135	145	210	182	259	337	331	366	473	344	268	403	472	612
8 Bolivia	89	90	89	98	122	149	178	212	333	302	365	434	530	539	571	550	516	551	567	561
9 Brazil	42	49	42	47	71	77	148	126	213	119	258	354	409	411	490	376	359	357	399	410
10 United Kingdom	39	39	39	52	65	80	103	120	127	113	145	172	178	233	255	290	313	337	405	392
11 Canada	16	16	17	24	28	37	43	49	52	58	69	96	108	132	178	206	195	173	192	364
12 South Korea	13	15	16	15	29	34	47	46	47	38	47	94	93	81	129	133	160	198	311	310
13 Mexico	77	64	71	70	95	129	126	142	179	110	144	219	244	259	229	266	240	264	305	309
14 Germany	53	58	52	49	60	60	78	111	117	106	151	178	169	188	243	221	225	227	281	245
15 Italy	50	49	49	67	74	74	126	148	136	105	127	188	221	177	202	185	152	185	226	219
16 France	47	48	55	67	78	102	157	175	182	142	195	236	184	188	201	191	187	179	180	194
17 Japan	58	52	51	56	59	68	72	96	94	72	89	134	131	135	131	114	133	145	177	191
18 Belgium	16	11	11	15	26	33	46	48	51	36	75	143	141	152	196	182	180	203	242	157
19 Hong Kong	16	18	25	28	28	34	37	48	46	52	58	82	88	81	149	128	117	120	145	143
20 Russia	1	3	1	2	3	7	6	10	19	22	35	58	69	78	68	50	55	81	98	119
21 Panama	20	24	20	17	17	20	27	38	60	53	58	92	124	118	134	102	131	115	111	117
22 Argentina	21	16	9	14	21	24	39	66	85	64	84	137	148	120	110	106	106	123	140	108
23 Dominican Republic	13	12	17	17	20	21	28	38	48	75	85	60	61	66	78	80	75	70	80	82
24 Thailand	1	2	3	4	4	3	6	5	7	10	14	29	49	87	78	57	44	47	60	82
25 Taiwan	12	11	13	16	19	22	33	32	31	23	41	41	47	54	70	54	54	83	99	79
26 Guatemala	15	10	16	19	24	31	49	50	45	36	44	52	61	53	62	57	53	53	64	72
27 Switzerland	7	8	5	4	5	8	13	17	16	7	5	16	27	10	11	10	12	14	24	70
28 Costa Rica	7	5	6	7	8	12	18	22	27	41	38	59	49	44	44	52	55	62	64	58
29 Indonesia	1	1	1	1	2	5	4	5	6	5	13	24	33	33	35	24	30	30	35	52
30 Haiti	4	9	13	14	17	22	39	42	49	44	53	72	79	75	72	57	50	57	55	51
31 Otros	199	223	225	228	327	454	647	1,030	1,388	928	936	1,557	1,906	1,493	1,258	936	816	821	858	836
Total	2,053	2,161	2,245	2,626	3,434	4,284	5,243	6,311	7,559	6,195	7,706	10,184	11,231	11,108	11,735	10,921	10,840	11,756	13,238	13,839

Fuente: PROMPERU Stat

Anexo N° 05
Coefficiente de correlación por pares

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
(1) $X_{ij,t}$	1.000													
(2) $Y_{i,t}$	0.096*	1.000												
(3) $Y_{j,t}$	0.789*	0.065*	1.000											
(4) $Y_{pcj,t}$	0.128*	0.136*	0.177*	1.000										
(5) $Dist_{ij}$	-0.165*	0.000	0.000	-0.021	1.000									
(6) $TCRB_{ij,t}$	0.089*	-0.030	0.102*	0.392*	-0.011	1.000								
(7) $TLC_{ij,t}$	0.294*	0.256*	0.315*	0.286*	-0.011	0.059*	1.000							
(8) $IDIOMA_{ij}$	0.167*	0.000	-0.041	-0.063*	-0.514*	-0.047*	0.050*	1.000						
(9) $FRONTERA_{ij}$	0.294*	0.000	0.012	-0.061*	-0.282*	-0.041	0.042*	0.329*	1.000					
(10) $LITORAL_{ji}$	-0.059*	0.000	-0.092*	-0.054*	0.155*	-0.088*	-0.009	-0.081*	0.016	1.000				
(11) CAN_j	0.249*	0.000	-0.019	-0.059*	-0.233*	-0.016	-0.027	0.328*	0.771*	0.054*	1.000			
(12) $APEC_j$	0.248*	0.000	0.369*	0.085*	0.255*	-0.093*	0.245*	-0.016	0.058*	-0.139*	-0.037	1.000		
(13) OMC_j	0.126*	0.064*	0.112*	-0.033	-0.063*	0.010	0.158*	0.059*	0.104*	0.060*	0.080*	0.179*	1.000	
(14) $CRISIS2009$	-0.009	-0.060*	-0.002	0.005	0.000	0.008	-0.034	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.003	1.000

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Anexo N° 06: Estadística descriptiva

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
$X_{ij,t}$	4438	34851004	1.838e+08	0	3.968e+09
$X_{ij,t}$ (Agropecuario)	3978	13204818	86919365	0	2.305e+09
$X_{ij,t}$ (Pesquero)	3498	4124136.2	19687302	0	3.352e+08
$X_{ij,t}$ (Textil)	3678	7590107.9	53862260	0	8.610e+08
$X_{ij,t}$ (Maderas y papeles)	3498	1786443.1	7996798	0	93630708
$X_{ij,t}$ (Químico)	3978	5035166.4	22324060	0	2.752e+08
$X_{ij,t}$ (Minería no Metálica)	3180	2226930.9	12965608	0	2.176e+08
$X_{ij,t}$ (Metal Mecánico)	3658	1955277.8	9949781.5	0	1.540e+08
$TCRB_{ij,t}$	3086	1.334	1.775	0	11.338
$Y_{i,t}$	4438	1.375e+11	6.301e+10	5.174e+10	2.270e+11
$Y_{j,t}$	3906	3.140e+11	1.356e+12	47564520	2.140e+13
$Ypc_{j,t}$	3906	14741.576	22960.025	111.927	189422.22
Población _i	4438	29101.621	1691.806	26459.943	32510.453
Población _j	4110	33080.835	130248.58	9.828	1397715
$Dist_{ij}$	4298	10543.46	4653.235	1075.675	19812.039
$\log X_{ij,t}$	3355	14.044	3.053	0	22.102
$\log TCRB_{ij,t}$	3086	-1.538	2.723	-8.918	2.428
$\log Dist_{ij}$	4298	9.12	.602	6.981	9.894
$\log Población_i$	4438	10.277	.058	10.183	10.389
$\log Población_j$	4110	8.272	2.388	2.285	14.15
$\log Y_{i,t}$	4438	25.519	.532	24.67	26.148
$\log Y_{j,t}$	3906	23.821	2.395	17.678	30.694
$\log Ypc_{j,t}$	3906	8.524	1.589	4.718	12.152
$IDIOMA_{ij}$	4298	.116	.321	0	1
$FRONTERA_{ij}$	4438	.023	.148	0	1
$LITORAL_{ji}$	4438	.162	.369	0	1
CAN_j	4438	.014	.115	0	1
$APEC_j$	4438	.09	.286	0	1
OMC_j	4385	.683	.465	0	1
$TLC_{ij,t}$	4438	.05	.218	0	1
$CRISIS2009$	4438	.05	.218	0	1

Anexo N° 07

Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

$$\ln X[id,t] = Xb + u[id] + e[id,t]$$

Estimated results:

	Var	sd = sqrt(Var)
lnX	9.205843	3.034113
e	1.180964	1.086722
u	1.372914	1.171714

Test: $\text{Var}(u) = 0$

chibar2(01) = 5387.27
Prob > chibar2 = 0.0000

Anexo N° 08

Test de Heteroscedasticidad (POOL)

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance

Variables: fitted values of lnX

chi2(1) = 383.20

Prob > chi2 = 0.0000

Anexo N° 09
Hausman Test

	— Coefficients —		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fixed	(B) random		
lny_i	1.028063	.7630091	.265054	.0743744
lny_j	-.050823	.815483	-.866306	.2433338
lnycap_j	.5782774	-.1581198	.7363971	.2384935
Intcrb	-.3816158	.0301533	-.4117692	.129436
tlc	.0352702	.1994641	-.1641939	.018503
omc	.0336841	.2905053	-.2568212	.0873461
crisis2009	-.2116353	-.2290199	.0173845	.

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(7) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
= 26.10
Prob>chi2 = 0.0005
(V_b-V_B is not positive definite)

Anexo N° 09-A

Estimador Hausman – Taylor

```

Hausman-Taylor estimation      Number of obs   =    2,964
Group variable: id           Number of groups =    187

                               Obs per group:
                               min =     1
                               avg =    15.9
                               max =    20

Random effects u_i ~ i.i.d.   Wald chi2(13)   =   1434.89
                               Prob > chi2           =    0.0000
    
```

InX	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
TVexogenous					
lny_j	.6599524	.1066845	6.19	0.000	.4508546 .8690502
lnycap_j	-.1232002	.1327716	-0.93	0.353	-.3834277 .1370273
lntcrb	-.093431	.0765738	-1.22	0.222	-.2435129 .0566509
tlc	.1209165	.0949878	1.27	0.203	-.0652561 .3070891
omc	.0840426	.1563138	0.54	0.591	-.2223268 .390412
crisis2009	-.2165223	.0896832	-2.41	0.016	-.3922981 -.0407466
TVendogenous					
lny_i	.9003318	.0762626	11.81	0.000	.7508599 1.049804
TIexogenous					
lndist	-3.066919	1.113218	-2.76	0.006	-5.248785 -.8850523
idioma	-.312097	1.352545	-0.23	0.818	-2.963036 2.338842
frontera	-.7815848	2.380441	-0.33	0.743	-5.447163 3.883994
litoral	-1.966057	.624429	-3.15	0.002	-3.189916 -.7421988
can	1.262013	2.756696	0.46	0.647	-4.141012 6.665038
apec	2.228284	.8804932	2.53	0.011	.5025489 3.954019
_cons	3.666942	10.06115	0.36	0.716	-16.05254 23.38643
sigma_u	3.004123				
sigma_e	1.0853511				

```

. *TEST RESET
. test fit2=0
    
```

```
( 1) fit2 = 0
```

```

          chi2( 1) =    25.74
          Prob > chi2 =    0.0000
    
```

Anexo N° 10-1: Test de endogeneidad

Tests of endogeneity

Ho: variables are exogenous

Durbin (score) $\chi^2(1)$ = 3.63131 ($p = 0.0567$)

Wu-Hausman $F(1,2949)$ = 3.61737 ($p = 0.0573$)

Anexo N° 10-2: Test de endogeneidad



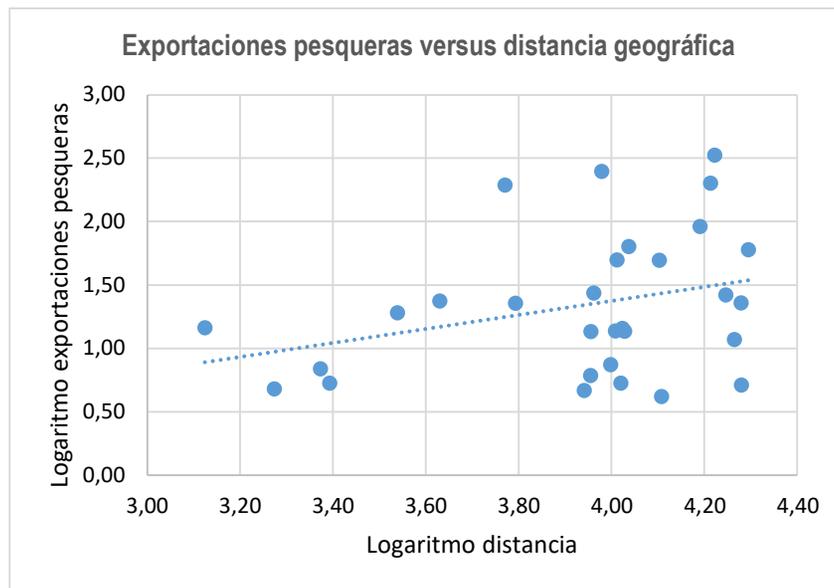
lny_i							
lny_j	-.0524731	.0822566	-0.64	0.524	-.2136931	.108747	
lnycap_j	.0786775	.0818309	0.96	0.336	-.0817082	.2390631	
lndist	-.0132118	.0068231	-1.94	0.053	-.0265848	.0001612	
lntcrb	-.0062132	.0011909	-5.22	0.000	-.0085474	-.0038791	
tlc	-.137505	.0277228	-4.96	0.000	-.1918407	-.0831694	
idioma	-.008369	.009545	-0.88	0.381	-.0270769	.0103389	
frontera	-.0116729	.0208893	-0.56	0.576	-.0526152	.0292694	
litoral	.0132387	.0092542	1.43	0.153	-.0048993	.0313767	
can	-.0173325	.0247438	-0.70	0.484	-.0658294	.0311644	
apec	-.0041773	.0090962	-0.46	0.646	-.0220055	.013651	
omc	-.003959	.0110312	-0.36	0.720	-.0255799	.0176618	
crisis2009	.0686627	.0025857	26.55	0.000	.0635948	.0737306	
lnpop_i	8.641507	.0637533	135.55	0.000	8.516553	8.766461	
lnpop_j	.0578472	.0826891	0.70	0.484	-.1042204	.2199149	
_cons	-63.07599	.877386	-71.89	0.000	-64.79564	-61.35635	
/c_lny_i	.2378204	.1354716	1.76	0.079	-.027699	.5033399	

Instrumented: lny_i

Instruments: lny_j lnycap_j lndist lntcrb tlc idioma frontera litoral can
apec omc crisis2009 lnpop_i lnpop_j



Anexo N° 12



Anexo N° 13
Estimación del modelo de gravedad: Exportaciones Tradicionales por Sector
(Metodología Poisson PPML)

Variables	(1) Total exportaciones tradicionales	(2) Sector Minero	(3) Sector Pesquero	(4) Sector Petróleo y Gas	(5) Sector Agrícola
$\ln Y_t$	0.0656 (0.172)	0.00698 (0.213)	-0.520*** (0.184)	0.724* (0.382)	0.432*** (0.143)
$\ln Y_{j,t}$	0.950*** (0.139)	0.993*** (0.186)	0.931*** (0.125)	0.771*** (0.204)	1.016*** (0.242)
$\ln Y_{pc_{j,t}}$	-0.0282 (0.120)	0.00556 (0.129)	-0.264* (0.149)	0.322* (0.177)	1.053*** (0.205)
$\ln Dist_j$	0.913** (0.401)	1.216** (0.540)	2.143*** (0.651)	-1.121* (0.663)	-1.303*** (0.370)
$\ln TCRB_{j,t}$	0.101 (0.0703)	0.110 (0.0859)	0.128 (0.0782)	0.125 (0.123)	-0.140 (0.118)
$TLC_{j,t}$	0.677*** (0.206)	0.680*** (0.237)	0.637** (0.280)	0.627 (0.561)	-0.268 (0.173)
$IDIOMA_j$	1.194*** (0.430)	0.975* (0.584)	1.569** (0.719)	1.712** (0.740)	-0.885** (0.445)
$FRONTERA_j$	2.291*** (0.624)	2.737*** (0.801)	3.449*** (1.249)	0.912 (0.715)	-3.445** (1.487)
$LITORAL_j$	1.978*** (0.728)	2.338*** (0.761)	-3.419*** (0.538)	-0.628 (0.828)	-2.186*** (0.571)
CAN_j	-0.184 (0.525)	-0.674 (0.699)	0.592 (1.191)	-0.587 (0.606)	4.431*** (1.696)
$APEC_j$	0.590* (0.339)	0.634 (0.438)	0.831* (0.502)	0.357 (0.425)	-1.586** (0.707)
OMC_j	1.651*** (0.498)	2.200*** (0.782)	0.312 (0.420)	0.826 (0.940)	0.977 (1.007)
$CRISIS2009$	0.109 (0.155)	0.173 (0.169)	0.261*** (0.0850)	-0.466* (0.248)	0.0848 (0.0648)
Constante	-18.96*** (6.822)	-22.68** (9.071)	-13.95* (7.427)	-17.42 (18.89)	-22.11*** (6.345)
Observaciones	2,552	2,552	2,552	2,552	2,552
N° de países	146	146	146	146	146
R2	0.770	0.744	0.864	0.575	0.570

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Anexo N° 14
Exportaciones No Tradicionales: Indicador P/A

Pais	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1 Argentina	1.105	1.120	1.095	1.085	1.075	1.081	1.064	1.049	1.051	1.057	1.065	1.053	1.052	1.065	1.067	1.075	1.071	1.072	1.053	1.060
2 Mexico	1.051	1.066	1.062	1.060	1.050	1.042	1.052	1.053	1.047	1.056	1.060	1.046	1.055	1.056	1.064	1.048	1.049	1.050	1.046	1.048
3 Switzerland	1.058	1.052	1.081	1.114	1.105	1.081	1.061	1.051	1.072	1.122	1.155	1.107	1.074	1.146	1.134	1.140	1.126	1.119	1.088	1.022
4 Germany	1.017	1.012	1.023	1.041	1.038	1.042	1.034	1.026	1.031	1.026	1.017	1.017	1.019	1.017	1.006	1.001	1.002	1.018	1.013	1.019
5 Costa Rica	1.010	1.036	1.026	1.023	1.017	1.002	0.990	0.992	0.992	0.963	0.990	0.976	0.994	1.018	1.019	1.013	1.012	1.009	1.010	1.017
6 France	1.009	1.009	1.008	1.011	1.013	1.003	0.987	0.992	0.999	1.002	0.994	0.992	1.004	1.006	1.004	0.996	0.998	1.017	1.022	1.017
7 Panama	0.971	0.961	0.975	0.988	0.997	0.998	0.989	0.983	0.972	0.976	0.987	0.975	0.981	0.992	0.990	1.008	0.998	1.011	1.016	1.015
8 Colombia	1.020	1.015	1.009	1.001	1.001	0.998	0.985	0.989	0.991	0.988	0.998	1.000	1.011	1.016	1.011	1.007	1.009	1.017	1.016	1.014
9 Ecuador	1.010	1.009	1.008	1.008	1.010	1.013	1.010	1.006	1.003	1.000	1.002	1.000	0.999	1.004	1.007	1.015	1.018	1.011	1.010	1.014
10 Japan	1.029	1.028	1.027	1.029	1.034	1.027	1.025	1.012	1.024	1.035	1.039	1.024	1.040	1.029	1.027	1.027	1.026	1.023	1.014	1.012
11 Brazil	1.048	1.028	1.033	1.034	1.023	1.039	1.019	1.044	1.030	1.055	1.038	1.034	1.025	1.026	1.016	1.012	1.014	1.024	1.014	1.012
12 Canada	1.091	1.092	1.090	1.080	1.081	1.074	1.078	1.079	1.082	1.074	1.084	1.074	1.071	1.061	1.043	1.025	1.027	1.040	1.038	1.005
13 United States of America	0.998	0.997	0.998	0.991	0.982	0.979	0.983	0.987	0.988	1.001	1.002	0.998	0.997	0.998	0.997	0.996	0.996	0.996	0.996	0.995
14 Guatemala	0.965	0.988	0.967	0.963	0.957	0.954	0.940	0.949	0.966	0.970	0.974	0.977	0.975	0.986	0.983	0.990	0.998	1.006	0.997	0.994
15 Italy	0.993	0.996	1.002	0.999	1.008	1.009	0.987	0.989	1.001	1.005	1.003	0.990	0.979	0.993	0.986	0.980	0.992	0.998	0.992	0.992
16 Bolivia	0.967	0.964	0.964	0.961	0.957	0.955	0.959	0.961	0.955	0.957	0.964	0.969	0.968	0.974	0.975	0.976	0.981	0.985	0.988	0.990
17 Dominican Republic	0.981	0.989	0.973	0.962	0.958	0.989	0.977	0.974	0.970	0.940	0.950	0.977	0.980	0.979	0.974	0.974	0.981	0.990	0.988	0.989
18 China	0.906	0.991	0.976	0.987	0.957	0.958	0.943	0.957	0.956	0.963	0.976	0.978	0.988	0.990	0.982	1.000	1.013	0.999	0.998	0.987
19 United Kingdom	1.034	1.033	1.040	1.034	1.033	1.027	1.021	1.023	1.020	1.010	1.008	1.006	1.008	0.996	0.997	0.986	0.978	0.987	0.983	0.984
20 Russia	1.092	0.984	1.125	1.035	1.039	1.004	1.031	1.024	1.004	0.971	0.968	0.962	1.022	1.018	1.020	1.011	1.002	0.995	0.990	0.981
21 Chile	0.957	0.953	0.963	0.966	0.976	0.973	0.980	0.977	0.965	0.980	0.989	0.983	0.980	0.980	0.982	0.976	0.983	0.987	0.986	0.980
22 Spain	0.974	0.970	0.971	0.979	0.979	0.975	0.983	0.982	0.988	0.988	0.986	0.981	0.983	0.987	0.982	0.977	0.968	0.980	0.977	0.978
23 Belgium	0.990	1.012	1.020	1.014	0.995	0.987	0.976	0.985	0.991	1.000	0.970	0.945	0.946	0.945	0.934	0.928	0.931	0.941	0.939	0.959
24 Indonesia	1.085	1.020	1.053	1.045	1.045	0.980	1.009	1.017	1.014	1.020	0.998	0.974	0.960	0.960	0.956	0.974	0.966	0.974	0.967	0.950
25 South Korea	0.985	0.974	0.980	0.993	0.967	0.973	0.964	0.976	0.972	0.970	0.982	0.965	0.969	0.982	0.961	0.958	0.950	0.946	0.928	0.927
26 Thailand	1.034	1.014	0.990	0.973	0.995	1.026	0.991	1.016	1.008	0.974	0.977	0.945	0.924	0.899	0.903	0.917	0.932	0.937	0.931	0.920
27 Hong Kong	0.941	0.935	0.916	0.909	0.916	0.913	0.916	0.911	0.919	0.905	0.914	0.905	0.907	0.915	0.889	0.898	0.905	0.909	0.904	0.906
28 Netherlands	0.971	0.968	0.965	0.968	0.965	0.959	0.941	0.936	0.933	0.919	0.920	0.916	0.912	0.905	0.900	0.887	0.882	0.895	0.891	0.888
29 Haiti	0.911	0.857	0.836	0.818	0.825	0.826	0.807	0.821	0.823	0.826	0.830	0.826	0.828	0.834	0.837	0.847	0.848	0.847	0.856	0.853

Fuente: PROMPERÚ Stat