

**"Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua"
UNAN-León
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales**



Tesis para optar al grado de Licenciado en Economía

Tema: Factores que explican los flujos de exportaciones de Nicaragua hacia sus quince principales destinos comerciales: un análisis basado en el modelo gravitacional del periodo 1994-2013

Presentado por:

- **Br. Ordóñez Tórrez, Kelley Magdiel**
- **Br. Rojas Roque, Carlos Adrián**
- **Br. Rojas Salinas, Yessica Walkiria**

Tutor: Lic. Yáder Alberto Avilés Peralta

León, marzo de 2015

“A la libertad por la Universidad”



DEDICATORIA

Se la dedico a mí amado Señor Jesucristo y a mi Padre Celestial, que son la fortaleza de mi vida, mi guía y fuente de inspiración. Y a mis padres por darme el ejemplo de vida a seguir.

Kelley Magdiel Ordóñez Tórrez



AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento se dirige principalmente a quien ha forjado mi camino y me ha dirigido por el sendero correcto, a Dios, el que en todo momento está conmigo ayudándome a aprender de mis errores y a no cometerlos otra vez.

A mis padres, a mis pastores, hermanos por impulsarme a terminar este proyecto.

A mis compañeros y amigos de esta tesis Carlos Rojas y Yessica Rojas por sus valiosas contribuciones, su manera de trabajar, persistencia y motivación para la elaboración de esta tesis, y a mi maestro tutor Yáder Avilés por sus copiosos conocimientos que nos ha otorgado.

Kelley Magdiel Ordóñez Tórrez



DEDICATORIA

A mis padres y mi hermana, por supuesto.

Carlos Rojas



AGRADECIMIENTOS

Mi principal deuda la tengo contraída con Dios, mis padres y mi hermana. Quiero expresar mi más sincera gratitud hacia ellos porque a lo largo del proceso de preparación de la presente tesis fungieron de acicate y sostén moral.

Asimismo, la culminación de la tesis no fue una aventura en solitario de sus coautores sino el proyecto conjunto de un grupo de personas cualificadas y comprometidas. Deseo especialmente agradecer al profesor Yáder Avilés Peralta, por proporcionarnos sus sugerencias, críticas constructivas y sus valiosos comentarios durante el transcurso de la investigación.

Quiero agradecer también a mis colegas, Kelley y Yessica por sus esfuerzos, el apoyo y por el esmero dedicado para verificar la exactitud de la tesis.

Carlos Rojas



DEDICATORIA

Con la culminación de la presente monografía, quiero reconocer el valioso apoyo de quienes estuvieron presente en esta etapa de mi vida y dedicar esta tesis a:

- Primeramente a Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud, darme lo necesario para seguir adelante día a día para lograr mis objetivos
- A mis Padres, Alba Salinas y Félix Rojas puesto que me han brindado su apoyo y fortaleza en el desarrollo de mi vida ayudándome a concluir satisfactoriamente mi carrera universitaria.
- A mi Hermana Massiel Rojas Salinas, quien siempre me a brindado su cariño y apoyo incondicional.
- Quiero dedicar este trabajo monográfico a mis Compañeros de Tesis, por su apoyo y ayuda incondicional. Gracias de todo corazón por compartir la finalización y esfuerzo de este trabajo.

Yessica Rojas



AGRADECIMIENTOS

- A Dios por bendecirme con su infinito amor y haberme acompañado en este transcurso de mi vida permitiéndome compartir este momento de felicidad con mis seres queridos.
- A mi Madre por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.
- A mi Padre por los ejemplos de perseverancia y constancia que me ha inculcado siempre, por su ayuda económica, así también por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.
- A mi Hermana por ser el ejemplo de una hermana mayor y de la cual aprendí aciertos
- Agradezco a nuestro Tutor, Lic. Yáder Avilés Peralta. Gracias por compartir sus conocimientos y por brindarnos su ayuda en la realización de esta investigación monográfica.
- A nuestros Maestros, por la sabiduría que nos transmitieron en el desarrollo de nuestra formación para la culminación de mis estudios,

Yessica Rojas



ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	5
III. JUSTIFICACIÓN	8
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
V. OBJETIVOS	11
VI. MARCO TEÓRICO	12
6.1. Economía internacional	12
6.1.1. Importancia de la economía internacional	12
6.1.2. Objeto de estudio de la economía internacional	14
6.1.3. Diferencias entre teoría económica general y economía internacional	15
6.1.4. Fuentes del comercio internacional	15
6.2. Teoría clásica del comercio internacional.....	16
6.2.1. Costo de oportunidad y ventaja comparativa	16
6.2.2. Beneficio económico del comercio.....	20
6.2.3. Los términos de intercambio o de comercio	20
6.3. La ecuación de gravedad.....	22
6.3.1. Origen: La manzana de Isaac Newton	22
6.3.2. Economistas descubren la gravedad.....	22
6.3.3. Estimación lineal de los modelos gravitacionales	24
6.3.4. Derivación económica de la ecuación de gravedad	24
6.3.5. Aumentando el modelo gravitacional.....	30
6.3.6. Términos Multilaterales de Resistencia Comercial.....	31
6.3.7. Comercio potencial	32
6.4. Econometría.....	33
6.4.1. Tipos de datos para el análisis económico	34
6.4.2. Datos de panel	34
6.4.3. Ventaja de los datos de panel.....	35
6.4.4. Especificación general de un modelo de datos de panel	36
6.4.5. Efectos fijos vs. Efectos aleatorios.....	38
6.4.6. Modelo con efectos aleatorios	41
6.4.7. Mínimos Cuadrados Generalizados.....	44



VII. DISEÑO METODOLÓGICO.....	46
7.1. Tipo de estudio.....	46
7.2. Materiales.....	47
7.3. Periodicidad de los datos.....	47
7.4. Metodología.....	47
7.4.1. Planteamiento de la teoría o hipótesis.....	47
7.4.2. Especificación del modelo matemático.....	48
7.4.3. Especificación del modelo econométrico.....	49
7.4.4. Obtención de información.....	49
7.4.5. Estimación del modelo econométrico.....	50
7.4.6. Prueba de hipótesis.....	50
7.4.7. Proyección o predicción.....	51
7.4.8. Uso del modelo para fines de control o política.....	51
7.5. Operacionalización de las variables.....	51
VIII. RESULTADOS.....	53
8.1. Comportamiento de las exportaciones de Nicaragua hacia los quince principales destinos comerciales.....	53
8.2. Factores que explican el flujo de exportaciones de Nicaragua.....	59
8.3. Comercio potencial.....	63
IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	66
X. BIBLIOGRAFÍA.....	69
XI. ANEXOS.....	74



ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. EXPORTACIONES E IMPORTACIONES COMO PORCENTAJE DEL PIB EN NICARAGUA	13
FIGURA 2. CRECIMIENTO INTERANUAL DE LAS EXPORTACIONES, EL PIB Y LAS IMPORTACIONES (EN TASAS PORCENTUALES)	14
FIGURA 3. FRONTERA DE POSIBILIDADES DE PRODUCCIÓN DE ETIOPIA	18
FIGURA 4. FRONTERA DE POSIBILIDADES DE ALEMANIA	19
FIGURA 5. EL COMERCIO INTERNACIONAL DE AUTOMÓVILES	21
FIGURA 6. EXPORTACIONES DE NICARAGUA HACIA LOS QUINCE PRINCIPALES DESTINOS COMERCIALES, EN MILLONES DE DÓLARES	54

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	52
CUADRO 2. ESTIMACIÓN MCG CON EFECTOS ALEATORIOS	59
CUADRO 3. COMERCIO POTENCIAL.....	64

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
ANEXO A. LISTA DE PAÍSES UTILIZADOS EN LA ESTIMACIÓN DEL MODELO GRAVITACIONAL.....	74
ANEXO B. SALIDA ECONOMETRICA DESDE SOFTWARE STATA®	74
ANEXO C. TRATADOS COMERCIALES FIRMADOS ENTRE NICARAGUA Y LOS PAÍSES DE LA MUESTRA	74
ANEXO D. NÚMEROS ÍNDICES CALCULADOS EN EL COMERCIO POTENCIAL.....	75



I. INTRODUCCIÓN

La globalización no es algo nuevo apuntarán algunos observadores. Después de todo, las personas desde tiempos remotos han ambicionado llevar el comercio tan lejos como se lo permitiese la tecnología. Así por ejemplo, Marco Polo abrió la ruta de la seda en el siglo XIII entre Europa y China.

Los encomiables esfuerzos por establecer nuevos mercados alrededor del mundo no lograron desarrollar la interdependencia entre los países de forma íntegra en los cuatro subsiguientes siglos, de tal suerte que la política económica se supuso fuese, en cierta medida, independiente y se formulase atendiendo básicamente al comportamiento de las variables internas.

La primera oleada de comercio internacional acaeció durante el periodo 1870-1914 promovido por la reducción de las barreras arancelarias y la aparición de nuevas tecnologías que permitieron reducir los costos de transporte (la sustitución de barcos de vela por los de vapores y la aparición de los trenes).

Este primer impulso del comercio fue interrumpido durante el periodo que comprende de 1914 a 1945. La Primera Guerra Mundial (1914-1918) desbarató las relaciones comerciales. Consecutivamente la inestabilidad financiera de los años veinte lo mantuvo congelado. La Gran Depresión que inició en 1929 y duró casi toda la siguiente década redujo el comercio todavía más, no solamente a causa de la disminución de la demanda agregada de los productos importados por los países sino también por las políticas proteccionistas que se adoptaron en medio de la crisis. Por último, la Segunda Guerra Mundial le dio el “golpe de gracia” al sistema internacional de comercio.

La segunda oleada de comercio internacional se identifica en el periodo de 1945 a 1980 estimulada por los temores al aislamiento que produjo el nacionalismo luego de la Segunda Guerra Mundial y por la caída de los costos de transportes. Este



segundo oleaje tuvo una característica comercial particular: la especialización de los países desarrollados en los nichos de manufactura que obtuvieron productividad a través de las economías de aglomeración. Esta característica asociada al clima desfavorable de las inversiones y las políticas contra el comercio en los países en desarrollo, circunscribieron a estos últimos a la dependencia de exportaciones de productos agrícolas y de recursos naturales. Como consecuencia, este grupo de países se quedó rezagado, mientras que los países desarrollados fueron los favorecidos de esta segunda oleada de comercio.

De 1980 a la fecha representa el periodo de la tercera ola de globalización. Sin lugar a dudas en este periodo las relaciones internacionales pasaron a ser esenciales para los países¹. Varios países en vías de desarrollo entraron a los mercados mundiales de manufactura (*v.gr.* China, India y Brasil); el progreso tecnológico en las comunicaciones y el transporte ha permitido a los países participar en redes de producción internacional; los movimientos internacionales de capital, que fueron parcos en la segunda ola de comercio, se volvieron prominentes; muchos países en vías de desarrollo liberalizaron sus barreras a las inversiones extranjeras y la subcontratación en el extranjero se volvió cada vez más frecuente conforme la comunicación y los viajes eran más accesibles.

Por ende, hoy más que nunca los dirigentes de las políticas comerciales deben ser reflexivos de los nexos que tienen con los demás países y estar al tanto de la coyuntura económica mundial. Cualquier desaceleración económica de los socios comerciales afectará a un determinado país en múltiples variables económicas: consumo, inversión, producción, nivel de precios, ahorros, etc.

En Nicaragua, las relaciones internacionales han venido ocupando una importancia progresivamente mayor desde 1990 a la actualidad. Un rápido vistazo a las es-

¹ Para un análisis y una documentación detallada del proceso de globalización, véase: Sachs, J. D., & Warner, A. (1995). Economic Reform an the Process of Global Integration. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1-94.



tadísticas en el Banco Central confirma tal aseveración: durante los últimos 24 años el valor de las exportaciones FOB totales se ha multiplicado por 7.26 veces y las exportaciones han crecido a una tasa promedio anual de 7.21 por ciento. En medio de este contexto económico, es útil investigar qué factores explican los flujos comerciales de Nicaragua con el resto de los países pues los intereses políticos-económicos para encontrar esta respuesta son relativamente elevados.

El presente trabajo pretende analizar los factores que explican los flujos de exportaciones de Nicaragua hacia los quince principales destinos comerciales (consulte la lista completa de países en **Anexo A**). Para ello, se utiliza el modelo gravitacional desarrollado independientemente por (Tinbergen, 1962) y (Pöyhönen, 1963) y se construye un modelo econométrico empleando técnicas de datos de panel para capturar los efectos de la heterogeneidad dinámica, en el periodo 1994-2013.

La ecuación original del modelo gravitacional es aumentada con otras variables explicativas que afectan el comercio, bien sea porque lo entorpecen o lo facilitan. Estas variables son de naturaleza dicótoma (binaria) y capturan la presencia (y/o ausencia) de los atributos de compartir un idioma en común, de que si existe un tratado de libre comercio vigente entre los socios, de que si al menos uno de los socios comerciales es una isla y de que si ambos países en cuestión comparten una frontera en común.

La información pertinente fue obtenida de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), del Banco Mundial (BM), de la Organización Mundial del Comercio (OMC), de la base de datos en línea del profesor Jon Haveman de la Universidad de Maastricht y de la base de datos del Centre d'Etudes Prespectives et d'Information Internationales (CEEPI).

El documento está dividido en 4 partes. En la parte 1 se revisa la literatura o investigaciones previas para contextualizar y plantear posteriormente el problema de in-



investigación, mediante el desarrollo de una perspectiva teórica. Asimismo, se especifican los objetivos a perseguir que fungirán de guía para el estudio.

La parte 2 se encarga de construir el marco teórico que trata los conceptos relacionados al problema y que enlaza de forma lógica y coherente las proposiciones existentes en estudios anteriores. También se detalla la metodología empleada en busca de dar respuesta al problema de investigación.

La parte 3 presenta todos los resultados arrojados por el estudio y por último la parte 4 expone las principales conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación.



II. ANTECEDENTES

La literatura existente sobre los modelos gravitacionales es vasta y diversa. Enumerar exhaustivamente todos y cada uno de los estudios realizados durante los últimos cincuenta años sería ajeno a este trabajo². Asimismo, debido a que éstos han sido utilizados como una extensa herramienta en la economía, los estudios agregan una amplia gama de variables explicativas al modelo gravitacional, unas con mayor y otras con menor justificación teórica, para dar respuesta a su problema particular de investigación.

En vista de lo anterior, a continuación se enlistan solamente aquellos estudios destacados que convergen con la metodología, las variables y el enfoque del presente trabajo.

En Latinoamérica (Cafiero, 2005) realiza un estudio utilizando técnicas estadísticas de datos de panel, haciendo una estimación sobre el efecto que distintas variables económicas generan sobre el intercambio comercial y realiza un ejemplo para Argentina. Incluye en su trabajo variables de tiempo y población dentro de la ecuación de gravedad pero sus resultados resaltan la importancia del ingreso y del tipo de cambio en el comercio, hallazgos antitéticos a los resultados obtenidos por (Balaguer & Martínez-Zarzoso, 2000), pues ellos sostienen que el tipo de cambio y la variable precio tienen una escasa significación para el comercio internacional en España.

También (Jacobo, 2010) explora los determinantes de los flujos de comercio de 28 sectores manufactureros entre el MERCOSUR y la Unión Europea. Para tal propósito, estima una ecuación gravitacional para 16 países durante el período 1991-2004, incluyendo variables como la población de los países y dos variables dicó-

² (Linders, 2006) en su investigación hace 9 años encontró poco más de 200 estudios realizados y actualmente la cantidad es mucho más grande.



tomas que indican: a-) si los países pertenecen a un grupo comercial en común (MERCOSUR o la Unión Europea) y b-) si poseen el mismo idioma.

Otros trabajos como los de (Aitken, 1973); (Bergstrand, 1985) y (Thursby & Thursby, 1987) fueron los primeros que investigaron los efectos de los acuerdos regionales sobre el comercio en Europa para corroborar el efecto en términos de desviación y creación de comercio que tienen los acuerdos preferenciales, en el que habitualmente se utilizan variables dicótomas según la participación de los acuerdos. Para el caso de Norteamérica, en el trabajo de (Frankel & Rose, 2002) encuentran que en general los acuerdos comerciales son creadores de comercio, y agregan variables como la cultura, el idioma en común, la geografía y la historia para explicar tales efectos en los acuerdos multilaterales.

Otros estudios que investigan el efecto en el flujo de exportaciones de los acuerdos regionales y de los tratados de libre comercio pero acotados a la región latinoamericana son los siguientes: (Carrillo & Li, 2002) que analizaron la importancia de los acuerdos preferenciales en el comercio latinoamericano usando como referentes la Comunidad Andina y el MERCOSUR encontrando que el efecto en el comercio interregional solo se manifestó en ciertos productos, sobre todo por el efecto en las categorías de aquellos de capital intensivo; (Martínez-Zarzoso, 2003) incluye en su modelo variables dicótomas de integración para distintos bloques comerciales y sus resultados indican que para la Unión Europea los coeficientes son positivos en todos los años, para el TLCAN son a partir de 1995 y la Comunidad del Caribe (CARICOM por sus siglas en inglés) se alternan con periodos negativos; (Cárdenas & García, 2004) realizan un estudio en el que a partir de datos anuales de comercio entre 178 países para el período 1948-1999, estiman que un TLC entre Colombia y Estados Unidos incrementaría el comercio bilateral en 40 por ciento y que el comercio caería en 58 por ciento de no firmarse el tratado y perderse las preferencias arancelarias del ATPDEA; (Montenegro & Soloaga, 2006) sostienen que la firma de Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) no tuvo un efecto significativo de desviación de comercio, favoreciendo a



México o a Canadá respecto a otros países latinoamericanos y del Caribe y (López Giral & Muñoz Navia, 2008) usan variables dicótomas para considerar el efecto de los tratados comerciales en las exportaciones de México y de Chile y encuentran que para México no parece evidente un efecto positivo en su estrategia de apertura comercial, en particular del TLCAN porque en cierta medida encuentran costos de transporte elevados mientras que en Chile los acuerdos bilaterales de comercio han logrado la expansión de las exportaciones.

Aunque son sólidos los argumentos para el uso de efectos fijos como solución para la heterogeneidad inobservable, también es cierto que algunas investigaciones (aunque pocas) trabajaron bajo el esquema de efectos aleatorios guiándose por los objetivos del estudio. Ejemplos de investigaciones de esta índole son las de (Baldwin, 1994), (Gros & Gonciarz, 1996) y (Mátyás, 1997). Inclusive, más recientemente (Harris & Mátyás, 1998) desarrollaron un modelo de gravedad para estimar las exportaciones entre los países miembros de la APEC y encontraron que las diferencias en los parámetros calculados mediante efectos fijos y efectos aleatorios no eran drásticamente divergentes.

La investigación de (Bone & Lanuza, 2014) es el único estudio a nivel nacional que construye un modelo gravitacional para estimar las exportaciones de Nicaragua hacia 30 socios comerciales. El modelo utiliza técnicas de datos de panel para el periodo comprendido de 1960 a 2011, agregando variables dicótomas como lenguaje común, enlaces coloniales y contigüidad. Sus análisis capturan también el efecto de los acuerdos comerciales (en especial el CAFTA) mediante una variable dicótoma para determinar si éstos fueron *creadores* de comercio. Por último estiman el comercio potencial de Nicaragua y sus resultados sugieren que con países como Argentina, Suiza, Noruega e Inglaterra existen indicios de comercio no explotado.



III. JUSTIFICACIÓN

Desde los albores de la década de los años 80's, el proceso de liberalización de los intercambios comerciales se ha consolidado (Carbaugh, 2009). Como resultado de ello, la gran mayoría de los países del mundo han incrementado su grado de interdependencia económica. Dentro de este contexto de mayores intercambios comerciales, es fácil reconocer que hoy más que nunca la política comercial juega un papel fundamental en las estrategias de políticas de crecimiento y desarrollo económico.

Cuantitativamente más importante han sido las políticas comerciales para las naciones pequeñas y en vías de desarrollo porque para estos países lograr mayores volúmenes de exportaciones representa oportunidades de empleo y ganancias para financiar sus déficits en la balanza comercial.

Para el caso de Nicaragua el incremento de las exportaciones ha sido el principal motor del crecimiento económico. De hecho señala la Organización Mundial del Comercio que gran parte del crecimiento promedio de 4 por ciento obtenido entre 2006-2011 fue impelido por las exportaciones (WTO, 2012b).

Considerando que los quince principales destinos comerciales de Nicaragua concentran desde 2005 a la fecha más del 85 por ciento de las exportaciones totales, resulta conveniente y atractivo analizar los factores que explican los flujos de exportaciones entre éstos países por dos razones:

- a. Tener una mejor comprensión y razonamiento de la influencia que sobre los flujos de exportaciones ejercen algunas variables consideradas relevantes.
- b. Permitir calibrar la efectividad de la política comercial ejecutada en Nicaragua como instrumento estratégico de la política económica de crecimiento y desarrollo.



Los resultados conseguidos servirán para entablar análisis o disquisiciones ulteriores más acuciosas por parte de estudiantes, docentes y demás profesionales en la materia, cavilosos del comercio internacional y de sus repercusiones para Nicaragua.



IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La región latinoamericana, de forma particular durante los últimos años, ha visto la apertura comercial como un verdadero credo para el mejoramiento de los niveles de vida. Sin embargo, los resultados de la región han sido desilusionantes, más aun en términos relativos a otras regiones en desarrollo como el sudeste asiático.

La repuesta (de la gran mayoría de los países) para revertir tal situación ha sido optar por una política comercial todavía más liberal: eliminación progresiva de los aranceles y demás barreras arancelarias y participación activa en más procesos de apertura dentro y fuera de la región.

Nicaragua, análogo al resto de países latinos, apuntó a desarrollar estrategias de inserción internacional a través de reducciones de aranceles a las importaciones, iniciaciones de rondas de negociaciones multilaterales y bilaterales de tratados comerciales e incluso se aprobó una ley de incentivos fiscales a las exportaciones, orientados primordialmente a las empresas que operan bajo el régimen de Zonas Francas (MIFIC, 2005).

Lo anterior pone de manifiesto que el buen manejo de la política comercial es crucial para el crecimiento económico de Nicaragua. Este buen manejo exige que se identifiquen aquellos factores claves que dinamicen el desempeño de las exportaciones para que el diseño de las políticas comerciales se oriente en ellos. Fundados en este requerimiento, el trabajo prescribe su pregunta de investigación:

- ¿Qué factores explican los flujos de exportaciones de Nicaragua hacia sus quince principales socios comerciales?



V. OBJETIVOS

Objetivo General:

- ✚ Analizar los factores que explican los flujos de exportaciones de Nicaragua hacia sus quince principales destinos comerciales basados en el modelo gravitacional para el periodo 1994-2013

Objetivos Específicos:

- ✚ Describir el comportamiento de las exportaciones de Nicaragua hacia los quince principales destinos comerciales durante el periodo 1994-2013
- ✚ Identificar los factores que explican los flujos de exportaciones de Nicaragua hacia sus quince principales destinos comerciales
- ✚ Evidenciar la existencia de mercados potenciales para Nicaragua, en base a las estimaciones del modelo gravitacional



VI. MARCO TEÓRICO

La presente sección procura proveer al lector de conceptos y terminologías técnicas, de tal forma que se logre una integración entre la teoría económica y la pregunta de investigación para facilitar el análisis de los resultados.

6.1. Economía internacional

La economía internacional como tal, ha disfrutado de un extenso y continuo desarrollo durante los dos siglos pasados, con contribuciones que inician con los economistas más conspicuos del mundo, entre los que se tiene a Adam Smith, David Ricardo, John Stuart Mill, Alfred Marshall, John Maynard Keynes y más recientemente a Paul A. Samuelson.

Ésta materia aborda la interdependencia entre las naciones, analizando el flujo de bienes, servicios y pagos entre una nación y el resto del mundo (Salvatore, 1999), utilizando los mismos métodos de análisis que las demás ramas de la economía, porque la motivación y la conducta de los individuos y de las empresas son las mismas, tanto a nivel de comercio internacional como en las transacciones internas (Krugman, Obstfeld, & Melitz, 2012).

6.1.1. Importancia de la economía internacional

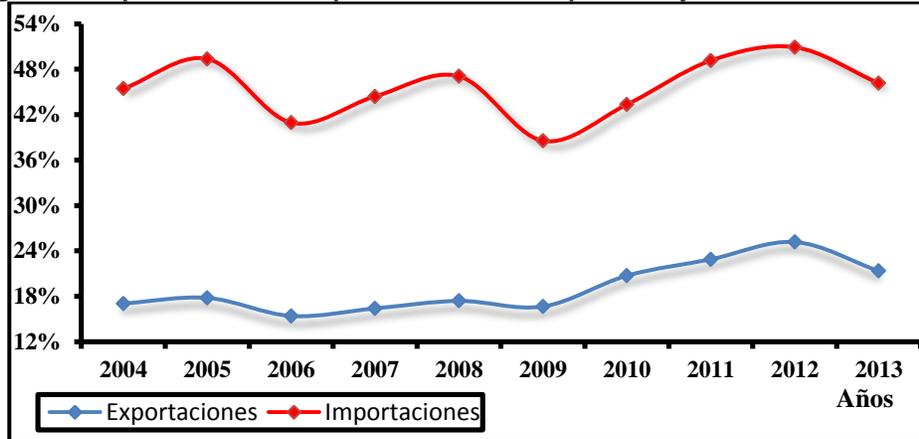
Durante los últimos años, las economías del mercado mundial se han vuelto cada vez más integradas. Este mayor grado de interdependencia tiene consecuencias directas para los consumidores, inversionistas y miembros de la fuerza laboral. En pocas palabras, la interdependencia económica es un tema complejo que merece especial atención en un contexto en el que la globalización va en ascenso.

La situación en Nicaragua no es ajena a este fenómeno internacional. La **Figura 1** exhibe las exportaciones e importaciones como porcentaje del PIB. Observe cómo



ambas han venido ocupando una fracción mayor conforme pasan los años. Cabe resaltar que en 2013 hubo una ligera caída del porcentaje que absorben las exportaciones dentro del PIB, influenciado por menores volúmenes transados y el desplome de los precios internacionales del café, el oro y otros productos importantes de exportación.

Figura 1. Exportaciones e importaciones como porcentaje del PIB en Nicaragua



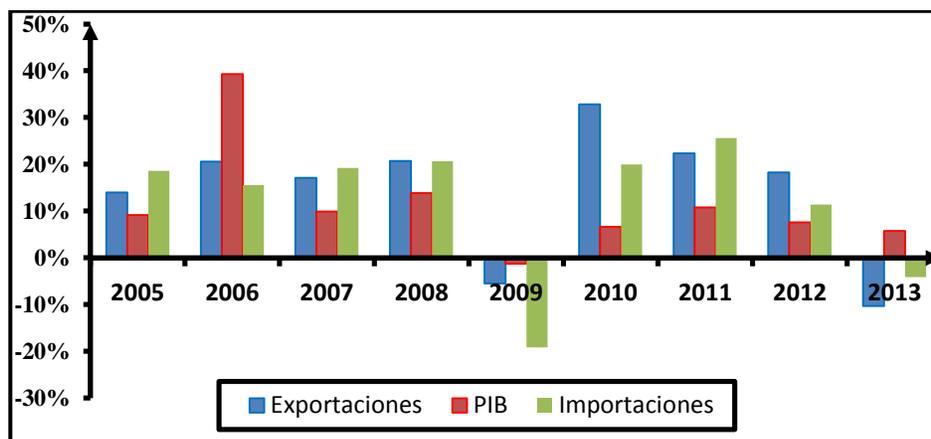
Fuente: elaboración propia en base a BCN

El crecimiento de las exportaciones e importaciones ha sido más dinámico en referencia al que ha venido mostrando el PIB. Para confirmar tal aseveración, se muestra en la **Figura 2** las tasas porcentuales de crecimiento interanual. A excepción de los años 2006, 2009 y 2013, las ventas y compras en el exterior han crecido más ágilmente que la producción nacional.

En síntesis, basado en la información anteriormente expuesta, se puede afirmar que Nicaragua a lo largo de la última década ha fortalecido la interdependencia del comercio internacional. Esta situación refleja la importancia que tiene el estudio de la economía internacional hoy en día.



Figura 2. Crecimiento interanual de las exportaciones, el PIB y las importaciones (en tasas porcentuales)



Fuente: elaboración propia en base a BCN

6.1.2. Objeto de estudio de la economía internacional

Basados en (Krugman *op cit.*, *et al.*, 2012, pág. 3), la materia de estudio de la economía internacional consiste en temas que se plantean debido a los problemas específicos de la interacción económica entre países. Estos temas son los siguientes:

1. Las ganancias del comercio
2. Los patrones del comercio
3. El proteccionismo
4. La balanza de pagos
5. La determinación del tipo de cambio
6. La coordinación internacional de la política
7. El mercado internacional de capitales



6.1.3. Diferencias entre teoría económica general y economía internacional

Según (Chacholiades, 1992) la diferencia es que la teoría económica general estudia los problemas de una economía cerrada, es decir, los problemas de una economía que no mantiene relaciones comerciales ni financieras con otros países; en tanto que la economía internacional estudia los problemas de dos o más países, examinando los mismos problemas de la teoría económica general pero desde una perspectiva internacional.

6.1.4. Fuentes del comercio internacional

No hay subterfugios para realizarse la siguiente pregunta: ¿Cuál es la base del comercio internacional? Dicho en otras palabras, ¿cuáles son los factores económicos detrás del comercio internacional?

Todos los países encuentran benéfica la participación en el comercio internacional debido a tres factores esenciales, según (Nordhaus & Samuelson, 2005, págs. 286-287):

- ⇒ Diversidad de recursos naturales. El comercio es posible debido a las discrepancias en las posibilidades productivas de cada país. Nicaragua pudo haber sido consagrada con grandes extensiones de tierras fértiles y productivas mientras que Venezuela fue bendecida con grandes dotaciones de petróleo. El intercambio entre ambos países sería mutuamente beneficioso debido a que cada país obtendría un producto que, en una situación autárquica, les sería imposible producir y consumir.

- ⇒ Diferencias en gustos. Aun cuando los factores de producción fueran idénticos en todos los países, existiría comercio entre éstos si sus gustos en relación a los bienes fueran diferentes. Supóngase usted que tanto Nicaragua



como Estados Unidos pueden producir hamburguesas y cervezas aproximadamente en las mismas cantidades pero que los norteamericanos tienen gran predilección por la cerveza *Victoria* fabricada en Nicaragua en tanto que los nicaragüenses tienen predilección por las hamburguesas *McDonald's* fabricada en Estados Unidos. Habrá exportación en beneficio recíproco, de cerveza desde Nicaragua hacia Estados Unidos y hamburguesas en la dirección opuesta. El comercio traerá consigo beneficios sinalagmáticos porque el total de la satisfacción (utilidad) humana incrementará.

⇒ Diferencias en costes. La última razón del comercio procede de las diferencias que existen en los costes de producción de los diversos países. Los procesos de producción gozan de economías de escala. Así, cuando un país tiene la ventaja en la producción de un determinado producto, se puede convertir en el fabricante de gran volumen y bajo coste. Por ejemplo, la economía de escala le da la ventaja significativa en coste y tecnología en la producción de teléfonos inteligentes *BlackBerry* a Canadá sobre Nicaragua, a quién le resultaría más barato comprarle los teléfonos a los canadienses, que fabricarlos ellos mismos.

6.2. Teoría clásica del comercio internacional

El desarrollo de la teoría clásica del comercio internacional inició con Adam Smith³. Sin embargo, le tocó a David Ricardo unos cuarenta años después explicar cabalmente el patrón y las ventajas del comercio internacional con su Ley de Ventajas Comparativas. Por tal razón, se soslaya analizar el trabajo realizado por Adam Smith y se enfoca únicamente en el de David Ricardo.

6.2.1. Costo de oportunidad y ventaja comparativa

³ La referencia de su libro es Smith, A., *The Wealth of Nations* (New York: The Modern Library). Libro I, capítulo 3; libro IV, capítulos 1-3, 6-8.



La fuerza fundamental que da origen al comercio internacional es la *ventaja comparativa*. La base de la ventaja comparativa es la divergencia de los costos de oportunidad.

David Ricardo afirmaba que el comercio capacita a las naciones para especializarse en la fabricación de los productos que elaboran mejor. De acuerdo con la teoría, la especialización y el libre comercio beneficiarán a los socios comerciales, incluso a quienes sean absolutamente más eficientes (o menos eficientes) como productores⁴ (Case, *et al.*, 2012), (Carbaugh, *op cit.*, 2009) y (Nordhaus, *op cit.*, *et al.*, 2005).

Para exponer el principio fundamental del comercio internacional, considere el siguiente ejemplo⁵.

Supóngase que el mundo está formado solamente por dos países: Etiopia y Alemania. Asíumase también que ambos países tienen un factor de producción, el trabajo, para producir y consumir solamente dos bienes: frijoles medidos en quintales y automóviles medidos en unidades.

Etiopia puede producir frijoles y automóviles en cualquier punto de su frontera de posibilidades de producción (FPP) mostrada en la **Figura 3**. Los etíopes consumen todo el frijol y los automóviles que producen y operan en el punto “a”. Es decir, produce y consume 15 millones de quintales de frijoles y 8 millones de automóviles al año.

La magnitud de la pendiente de la frontera mide el costo de oportunidad de un bien en términos del otro. Para medir la pendiente de la frontera en el punto a de la **Figura 3**, coloque una línea recta tangente a la frontera en el punto a y calcule su pendiente.

⁴ Aunque el concepto de la ventaja comparativa es *relativamente sencillo*, la experiencia demuestra que es un concepto difícil de entender o aceptar para mucha gente. Incluso Paul Samuelson describía el principio de la ventaja comparativa como el mejor ejemplo que conoce de un principio económico que es indiscutiblemente cierto, pero sigue sin ser obvio para personas inteligentes.

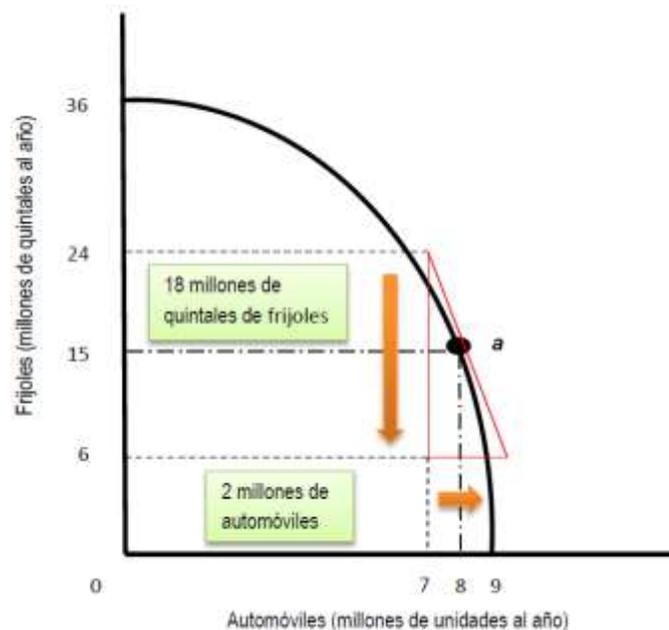
⁵ El siguiente ejemplo ha sido tomado y adaptado de (Parkin, 2001, págs. 491-494).



Obsérvese el triángulo rojo alrededor del punto *a*. Si el número de automóviles incrementa en dos millones, la producción de frijol se reduce en 18 millones de quintales. Por tanto, la magnitud de la pendiente es 18 millones entre 2 millones, lo que es igual a nueve. Para obtener un automóvil más, los etíopes deben privarse de 9 quintales de frijol.

De forma semejante, nueve quintales de frijol cuestan un auto. Para los etíopes, estos costos de oportunidad son los precios a los que se enfrenta: el precio de un automóvil es nueve quintales de frijol y el precio de nueve quintales de frijoles equivale a un automóvil.

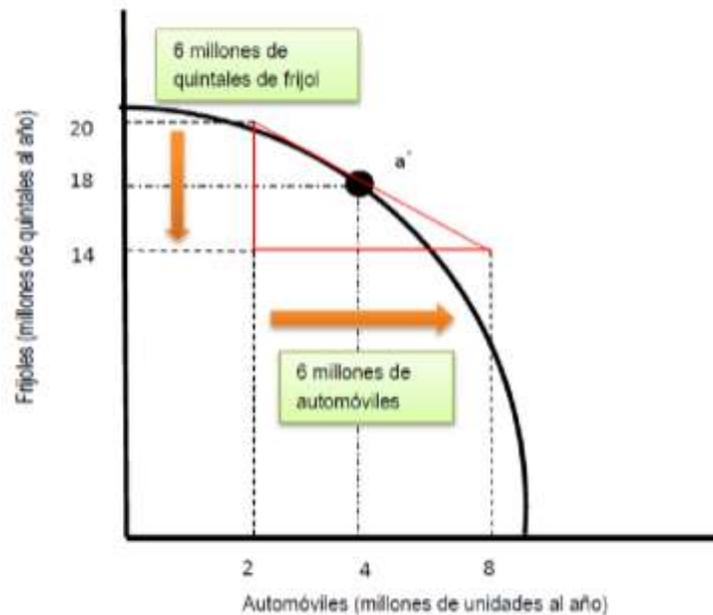
Figura 3. Frontera de Posibilidades de Producción de Etiopía



La **Figura 4** muestra la Frontera de Posibilidades de Producción de Alemania. Al igual que los etíopes, los alemanes consumen todo el grano y los automóviles que producen. Alemania consume 18 millones de quintales de frijol y 4 millones de automóviles en el punto *a'*.



Figura 4. Frontera de Posibilidades de Alemania



En el punto a , el costo de oportunidad de un automóvil es igual a la magnitud de la pendiente de la línea roja tangente a la frontera de posibilidades de producción, FPP. Observe en el triángulo rojo que la magnitud de la pendiente de la FPP de Alemania es 6 millones de quintales de frijol dividido entre 6 millones de automóviles, que es igual a un quintal por un auto.

Para obtener un automóvil más, los alemanes deben privarse de un quintal de frijol. Así, el costo de oportunidad de un automóvil es un quintal de frijol, de forma indistinta, el costo de oportunidad de un quintal de frijol es un automóvil. Estos son los precios a los que se enfrenta Alemania.

Los automóviles son más baratos en Alemania que en Etiopía. Un auto cuesta 9 quintales de frijol en Etiopía, pero sólo un quintal de frijol en Alemania. Pero el frijol es más barato en Etiopía que en Alemania: 9 quintales de frijol cuestan un automóvil en Etiopía, en tanto que la misma cantidad de frijol cuesta 9 automóviles en Alemania.



Alemania tiene **ventaja comparativa** en la producción de automóviles y Etiopia la tiene en la producción de frijoles.

6.2.2. Beneficio económico del comercio

Si Alemania compra frijoles al precio que le cuesta a Etiopía producirlo, entonces Alemania podría comprar 9 quintales de frijoles por un automóvil. Eso es mucho más bajo que el costo de cultivar frijol en Alemania, porque ahí cuesta 9 automóviles producir 9 quintales de frijol. Si los alemanes pueden comprar frijol al bajo precio de Etiopia, cosecharán algunas de las ganancias.

Si los etíopes pueden comprar automóviles por lo que cuesta a Alemania producirlos, podrán obtener un automóvil por un quintal de frijol. Como cuesta 9 quintales de frijol producir un automóvil en Etiopia, los etíopes ganarían con esta oportunidad de comercio.

En esta situación, tiene sentido que los alemanes compren frijol a los etíopes y que los etíopes le compren automóviles a los alemanes.

6.2.3. Los términos de intercambio o de comercio

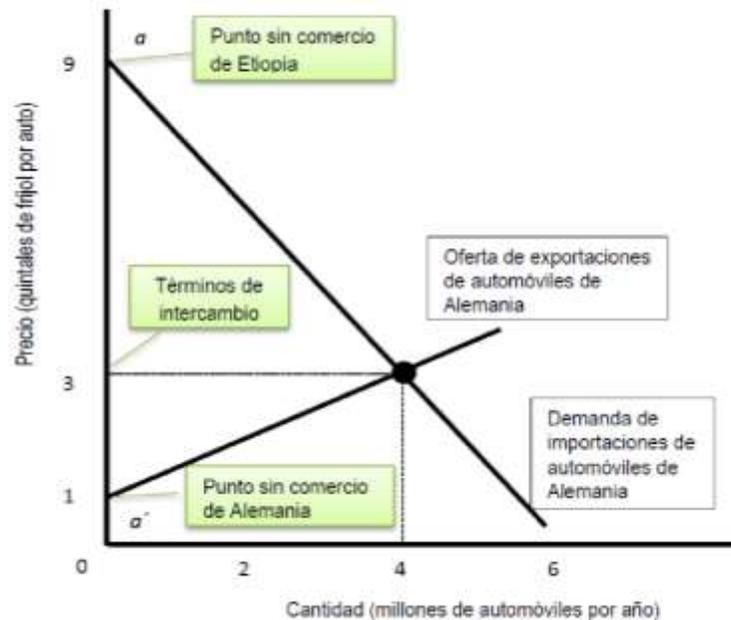
La cantidad de frijol que Etiopia debe pagar a Alemania por un automóvil son los *términos de intercambio* de Etiopia con Alemania. Las fuerzas internacionales de oferta y demanda determinan los términos de intercambio.

La **Figura 5** expone estas fuerzas en el mercado internacional de automóviles entre Etiopia y Alemania. Si no hay comercio internacional, el precio de un automóvil en Etiopia es de 9 quintales de frijol, su costo de oportunidad (punto *a* de la Figura), y el precio de un automóvil en Alemania es de un quintal de frijol, su costo de oportunidad (punto *a'* de la Figura).



Cuanto más baja el precio de un automóvil en términos de intercambio, mayor es la cantidad de automóviles que los etíopes están dispuestos a importar de Alemania. Este hecho se ilustra con la curva de pendiente negativa que muestra la demanda de importaciones de automóviles en Etiopia.

Figura 5. El comercio internacional de automóviles



Los alemanes responden en la dirección opuesta. Cuanto más alto es el precio de los automóviles en términos de intercambio, mayor es la cantidad de automóviles que están dispuestos a exportar a Etiopia. Este hecho se demuestra en la oferta de exportaciones de automóviles, que es una recta con pendiente positiva.

El mercado internacional de automóviles determina el precio de equilibrio (en términos de intercambio) y la cantidad comerciada. Este equilibrio ocurre cuando la curva de demanda de importaciones cruza la curva de oferta de exportaciones. En este caso, el precio de equilibrio es 3 quintales de frijol por auto. Alemania exporta y Etiopia importa, 4 millones de automóviles al año. Adviértase que los términos de intercambio son más bajos que el precio inicial de Etiopia, pero más altos que el precio inicial de Alemania.



Etiopia paga por sus 4 millones de automóviles importados intercambiándolos por 12 millones de quintales de frijol con Alemania. Para Etiopia, el valor recibido por las importaciones es igual al valor pagado por las importaciones.

6.3. La ecuación de gravedad

La ecuación de gravedad es una formulación estadística popular que fue exitosamente utilizada durante las décadas de los años 60`s y 70`s por arrojar resultados consistentes para analizar los flujos bilaterales entre dos entidades geográficamente distintas.

6.3.1. Origen: La manzana de Isaac Newton

En 1687, Isaac Newton propuso la “*Ley Universal de Gravedad*”. Sostenía que la fuerza de atracción entre dos cuerpos estaba dado por:

$$T_{ij} = G \frac{Y_i Y_j}{D_{ij}^2}, \quad (1)$$

Donde la notación se define así:

- T_{ij} = Fuerza de atracción entre i y j .
- Y_i y Y_j = Masas de los cuerpos i y j respectivamente.
- D_{ij} = Distancia entre los dos cuerpos i y j .
- G = Constante gravitacional que depende de las unidades de medida de la masa y la fuerza.

6.3.2. Economistas descubren la gravedad

El descubrimiento del modelo de gravedad, o gravitacional como también suele denominársele, se remontan a los trabajos de (Isard & Peck, 1954), al trabajo del



economista Premio Nobel (Tinbergen, 1962)⁶ y más tarde al trabajo de (Pöyhönen, 1963).

En efecto, fueron estos dos últimos quienes desarrollaron y usaron por vez primera un modelo econométrico, tal como se conoce hoy en día, que trataba de explicar el intercambio comercial entre un par de países.

En sus formas básicas, el modelo establecía que el monto de comercio entre dos países era una función directamente proporcional entre sus masas, medidos por sus ingresos nacionales, e inversamente proporcionales a la distancia (interpretada literalmente) entre ellos. Dicho en otras palabras, el modelo establecía que los principales factores determinantes del comercio internacional eran el tamaño de los países considerados y su separación geográfica.

La Ley General de Gravedad puede ser expresada exactamente en la misma notación como:

$$T_{ij} = G \frac{Y_i^\alpha Y_j^\beta}{D_{ij}^\theta}, \quad (2)$$

Donde la notación se define así:

- T_{ij} = Flujo de comercio desde el origen i hasta el destino j .
- Y_i y Y_j = Tamaño económico de las dos lugares i y j respectivamente. Si T es medido como un flujo monetario (*v.gr.* exportaciones), entonces Y es usualmente el PIB.
- D_{ij} = Distancia entre los dos lugares i y j . Generalmente se mide en kilómetros de capital a capital.

Note que se retorna a la Ley de Newton (ver Ecuación (1)) si $\alpha = \beta = 1$ y $\theta = 2$. En vista de la similitud entre esta ecuación con la función similar que describe la fuer-

⁶ El noruego Ragnar Anton Kittil Frisch y el holandés Jan Tinbergen fueron galardonados con el primer Premio Nobel de Economía en 1969 por haber desarrollado y aplicado modelos dinámicos para el análisis de procesos económicos.



za de gravedad en la física newtoniana los modelos con ecuaciones de este tipo se han denominado “*Modelos Gravitacionales*”.

Al principio estos modelos fueron criticados porque carecían de un cuerpo teórico que sustentara su uso, así como (Davis, 2000, pág. 79) lo señala: “el modelo fue huérfano teórico durante mucho tiempo” a pesar de su enorme aplicación y éxito empírico para explicar varios tipos de flujos interregionales e internacionales (incluyendo una amplia gama de “interacciones sociales” como la emigración laboral, el turismo y la inversión extranjera).

6.3.3. Estimación lineal de los modelos gravitacionales

La naturaleza multiplicativa de la ecuación de gravedad significa que pueden tomarse los logaritmos naturales de las variables y obtener una relación lineal entre el logaritmo de las exportaciones y los logaritmos del tamaño de las economías (PIB) y la distancia. La ecuación de gravedad transformada a logaritmo se expresa de la siguiente manera:

$$\ln T_{ij} = \ln \alpha_1 + \ln \beta_1 Y_i + \ln \beta_2 Y_j + \ln \beta_3 D_{ij} + \mu_{ij} \quad (3)$$

Donde la notación se define a como sigue:

- T_{ij} = Flujo de exportaciones desde el origen i hasta el destino j .
- Y_i y Y_j = Tamaño económico de los dos lugares i y j , medido por el PIB.
- D_{ij} = Distancia entre los dos lugares i y j , expresada en kilómetros de capital a capital.

6.3.4. Derivación económica de la ecuación de gravedad⁷

La mayoría de la literatura teórica del comercio bilateral se ha centrado en la derivación de la ecuación de gravedad basada en modelos de competencia imperfecta

⁷ El siguiente bosquejo está fundamentado en el trabajo de (Linders, 2006).



y diferenciación de productos. De cualquier manera, el modelo también es consistente con la teoría del comercio de Heckscher-Ohlin bajo competencia perfecta (Deardoff, 1998).

Para derivar la ecuación de gravedad de forma más franca y simplista, los modelos de comercio tienen que depender en la completa especialización. Esto implica que cada país produce bienes diferenciados, asegurándose que todos los países comercien con los demás. El ajuste más obvio para este escenario sería el modelo de competencia monopolística. Sin embargo, el mismo ajuste puede partir de un modelo de Heckscher-Ohlin con continuidad de bienes cuando el factor de precios no es igual.

De forma abreviada, la ecuación de gravedad puede ser derivada partiendo de modelos neo-clásicos y de modelos de la teoría moderna del comercio, como una ecuación en forma reducida que describe el comercio bilateral.

Considérese un mundo en el cual cada país se especializa en la producción de un bien (o variedad de un bien) diferente. Asígnese además que las preferencias de los consumidores son idénticas y homotéticas a través de los países, y que todos los productos entran simétricamente en la utilidad del consumidor, en la cual se asume es una función tipo ECS (Elasticidad Constante de Sustitución). Debido al supuesto de que en cada país se produce una variedad o bien único, cada bien k es producido exclusivamente en un país específico i . El consumo del bien k en cualquier otro país j es igual a las exportaciones del bien k desde el país i hacia el país j . Además, se define el consumo total del bien k en el país j como c_k^{ij} . Se supone que el país $i \in \{1, \dots, C\}$ produce N^i bienes. La utilidad total proveniente del consumo en el país j puede ser representada como:



$$U^j = \sum_{i=1}^C \sum_{k=1}^{N^i} (c_k^{ij})^{(\sigma-1)/\sigma} \quad (4)$$

En el cual σ es la elasticidad de sustitución entre cualquiera de los dos bienes, el cual requiere sea mayor que 1.

Se asume que la producción del bien k en el país i requiere solamente un factor de producción: el trabajo (L_i), de acuerdo a la siguiente relación, que se supone que es igual para todos los bienes y a través de todos los países:

$$L_i = \alpha + \beta y_i \quad (5)$$

El signo y_i representa el total de producción del bien i , α es el trabajo fijo requerido en la producción y β es el trabajo marginal que se necesita en el país i .

Debido a que la producción se caracteriza por economías de escala y la variedad de productos es diferente una (s) de otra (s), se considera una competencia monopolística entre las empresas, cada una de ellas produciendo una variedad única de un bien. La libre entrada de las empresas introduce nuevas variedades y asegura que el beneficio sea igual a cero para cada una de las empresas en el punto de equilibrio. Las empresas posteriormente producen en el punto en el que los costos marginales son idénticos a los ingresos marginales. Esto nos conlleva a la condición microeconómica fundamental:

$$p^i \left(1 - \frac{1}{\eta}\right) = w^i \beta \text{ o bien } \frac{p^i}{w^i \beta} = \left(\frac{\eta}{\eta-1}\right) \quad (6)$$

Aquí η representa la elasticidad precio-demanda y w^i es el salario de equilibrio en el país i .

Ahora, la forma de la función de utilidad seleccionada se hace útil. La elasticidad de sustitución entre las variedades de bienes σ , es igual a la elasticidad de la de-



manda cuando el número total de variedades disponibles a los consumidores es suficientemente grande.

Como resultado de la elasticidad constante de la demanda, el precio marcado sobre el costo marginal es fijo en $(p^i/(\beta w^i)) = [\sigma/(\alpha - 1)]$. De esta forma, utilizando la condición de beneficios nulos, $\pi = p^i y^i - w^i(\alpha + \beta y^i) = 0$ y se deriva que la producción de todos los bienes es fija en:

$$\bar{y} = (\sigma - 1) \alpha / \beta \quad (7)$$

Note que las empresas establecerán el mismo precio para sus bienes tanto para el mercado interno como para el mercado de exportación, debido a la elasticidad constante de la demanda. En base a que los costos de producción son los mismos para todos los bienes producidos en el país i , todos los productos del país i se venden al mismo precio p^{ij} en el país j . Dada la simetría de preferencias en la Ecuación (4), el consumo en el país j es también igual a todos los bienes vendidos por el país i , el cual nos permite abandonar el subíndice del consumo en la función de utilidad : $c_k^{ij} = c^{ij}$.

La función de utilidad se simplifica entonces a:

$$U^j = \sum_{i=1}^c N^i (c^{ij})^{(\sigma-1)/\sigma} \quad (8)$$

Ahora se introduce la noción de las barreras comerciales dentro del modelo. Se argumentó que todos los bienes exportados por un país i se venden al mismo precio en el país j . Sin embargo, este precio generalmente no es el mismo precio que pagan los consumidores domésticos por sus bienes de fabricación local. La razón del por qué las barreras comerciales incrementan el precio pagado por los consumidores en el país j , es porque estas barreras conllevan a imponer costos. El efecto de las barreras comerciales usualmente se modela utilizando la formulación "iceberg" de costos comerciales. Si un individuo en el país j quiere consumir una unidad de bien producido en el país i , el bien τ^{ij} debe ser embarcado hacia el país



j , donde $\tau^{ij} > 1$. La diferencia $(\tau^{ij} - 1)$ se “derrite” durante la transacción, como cuando un iceberg se dirige hacia aguas más cálidas. Por consiguiente, el precio efectivo pagado en el país j incluye todos los costos de transacción. Este precio es conocido como precio CIF. Este precio es igual al precio de fabricación multiplicado por el factor de costos comerciales τ^{ij} :

$$p^{ij} = \tau^{ij} p^i \quad (9)$$

Asimismo, los individuos en el país i pagan solamente el precio de producción interno fijado por la empresa. Este precio también se le conoce como precio FOB. En otras palabras, se considera que el comercio doméstico no sufre de barreras comerciales ($\tau^{ij} = 1$).

Se prosigue ahora a derivar la relación que describe el comercio internacional. Los consumidores en el país i maximizan la utilidad de la Ecuación (8) sujetos a las restricciones presupuestarias, en el que el gasto total en todos los bienes es igual a su ingreso nacional:

$$Y^j = \sum_{i=1}^C N^i p^{ij} c^{ij} \quad (10)$$

En la cual Y^j representa el gasto agregado y el ingreso en el país j .

La maximización de la utilidad resulta en la siguiente expresión para la demanda de cualquier bien proveniente del país i c^{ij} :

$$c^{ij} = (p^{ij}/p^j)^{-\sigma} (Y^j/P^j) \quad (11)$$

Aquí P^j representa el nivel de precio general en el país j , definido como un índice de precios tipo ECS:



$$P^j = \left(\sum_{i=1}^C N^i (p^{ij})^{1-\sigma} \right)^{1/(1-\sigma)} \quad (12)$$

La Ecuación (11) describe el volumen de exportación desde el país i hacia el país j de una variedad específica de un bien. La demanda del país j incrementará a medida que el precio de los bienes importados desde el país i se reduzca, comparado al nivel de precio promedio global de todas las variedades, y cuando el nivel de ingresos real en el país j sea elevado.

De los resultados del nivel de precios individual, podemos derivar una expresión para el comercio bilateral total entre los países i y j . Esta expresión va generar la ecuación de gravedad. El valor total de las exportaciones desde el país i hacia el país j en base a precios CIF, por definición es igual a:

$$T^{ij} \equiv N^i p^{ij} c^{ij} \quad (13)$$

Sustituyendo la Ecuación (11) en la Ecuación (13), se obtiene:

$$T^{ij} = N^i Y^j \left(\frac{p^{ij}}{P^j} \right)^{1-\sigma} \quad (14)$$

Como la Ecuación (7) implica que el nivel de producción para cualquier producto es fijo, se deduce que el PIB en el país i es igual a:

$$Y^i = N^i p^i \bar{y} \quad (15)$$

Sustituyendo la Ecuación (15) en la Ecuación (14) se produce la ecuación de gravedad, relacionando las exportaciones bilaterales al tamaño del mercado y a las barreras comerciales:



$$T^{ij} = \frac{Y^i Y^j}{p^i \bar{y}} \left(\frac{p^{ij}}{P^j} \right)^{1-\sigma} = \frac{Y^i Y^j}{(p^i)^\sigma \bar{y}} \left(\frac{\tau^{ij}}{P^j} \right)^{1-\sigma} \quad (16)$$

Expresada en forma logarítmica, la ecuación de gravedad para estimaciones empíricas se vuelve en:

$$\ln(T^{ij}) = -\ln \bar{y} + \ln Y^i + \ln Y^j - (\sigma - 1) \ln \tau^{ij} + (\sigma - 1) \ln P^j - \sigma \ln p^i + \mu_{ij} \quad (17)$$

De esta manera, se ha derivado la ecuación de gravedad a partir de la teoría económica. El resultante modelo gravitacional es también referido como “gravedad generalizada”.

6.3.5. Aumentando el modelo gravitacional

El modelo gravitacional hace un buen trabajo explicando el comercio incluyendo solamente el tamaño de las economías y la distancia. Sin embargo, existen grandes variaciones en el comercio que la ecuación *per se* no explica. Muchos autores agregan otras variables con mayor o menor justificación teórica, pero las experiencias pasadas sugieren que estas variables sí inciden en el comercio. De manera común las variables que se agregan son las siguientes:

- ⇒ Ingreso per cápita. La idea económica detrás de esto es que mientras mayor sean los ingresos per cápita de los países, mayor comercio existirá de manera general. Una causa puede ser la existencia de mayor y mejor infraestructura de transporte.

- ⇒ Contigüidad. La razón de su inclusión se debe a que quizás la distancia de capital a capital exagera la distancia efectiva porque los países que comparten una frontera en común generalmente participan en grandes volúmenes de comercio.



⇒ Lenguaje común y enlaces coloniales. Una posible explicación para el entorpecimiento del comercio lo representa el coste de transacción originado por la inhabilidad de comunicarse y las divergencias culturales.

6.3.6. Términos Multilaterales de Resistencia Comercial

Resulta importante elegir una especificación adecuada de la ecuación a estimar para evitar obtener resultados sesgados. Este inconveniente fue patente en la investigación de (McCallum, 1995) porque encontró que la frontera entre Estados Unidos y Canadá lideró el comercio entre provincias canadienses por un factor de 22 veces más que el comercio entre los estados americanos y las provincias canadienses, un resultado exagerado en vista de las bajas barreras formales entre fronteras.

Posteriormente, (Anderson & van Wincoop, 2003) afirmaron que la ecuación estimada de (McCallum, 1995) carecía de variables que controlaran todas aquellas rémoras comerciales. Tales variables, denominadas por ellos como Términos Multilaterales de Resistencia Comercial (TMRC) y denotadas como P_i y P_j , eran no observables.

La propuesta de (Anderson & van Wincoop, 2003) para registrar los TMRC en la ecuación consistía en calcular un promedio de las barreras arancelarias entre los países i (país exportador) y j (país importador) y tratar a estas nuevas variables como un elemento que eleva el coste de las transacciones para ambos países. Luego se procedería a realizar una estimación no lineal de los parámetros.

Un método alternativo y frecuentemente utilizado para tomar en cuenta los TMRC consiste en calcular índices para el país importador y el país exportador. Este índice, denominado como *lejanía* por (Head, 2003), se obtiene de la siguiente manera:



$$Lejanía_i = \sum_j \frac{distancia_{ij}}{PIB_j/PIB_{Mundo}} \quad (18)$$

El índice⁸ lejanía mide el promedio ponderado de la distancia de un país hacia sus socios comerciales, en el cual las ponderaciones son la proporción del PIB que ocupa el país socio comercial con el resto del mundo.

Este es el método utilizado en la presente investigación para manejar los TMRC. La no inclusión de los TMRC en la ecuación de gravedad induce a cometer el error dorado el cual conlleva a realizar estimaciones sesgadas debido a la omisión de variables (Baldwin & Taglioni, 2006).

La importancia de los TMRC puede ser ilustrada comparando el comercio existente entre Australia y Nueva Zelanda y el comercio existente entre Austria y Portugal. La distancia entre capitales de cada par de países es aproximadamente la misma: Viena-Lisboa y Auckland-Camberra distan entre sí de 2,300 kilómetros aproximadamente. Además, el valor de sus PIB es similar (el de Australia-Nueva Zelanda es 20 por ciento menor). Omitiendo los TMRC, el modelo de gravedad predeciría que el comercio entre Austria y Portugal sería ligeramente mayor. Empero, en 1993 Australia y Nueva Zelanda comercializaron cerca de nueve veces más de lo que lo hicieron Austria y Portugal (Head, 2003, pág. 8).

6.3.7. Comercio potencial

Uno de los múltiples usos del modelo gravitacional es el de caracterizar la capacidad exportadora de un país determinado dado el potencial de mercados no explotados de sus socios comerciales. En este sentido, se utilizan los residuos absolutos de las estimaciones como medida proxy para determinar la existencia o no de mercados potenciales en el cual las exportaciones pueden ser asignadas.

⁸ Véase (WTO, 2012a) para mayores detalles de cálculo del índice.



Los residuos absolutos son calculados de la siguiente manera (Pasteels, 2006):

$$\text{Residuo Absoluto} = \left[\frac{\hat{X}_{ijk} - X_{ijk}}{X_{ijk} + \hat{X}_{ijk}} \right] \times 100 \quad (19)$$

La guía de interpretación de los residuos absolutos es la siguiente, en base a (Pasteels, 2006):

- Si el Residuo Absoluto ≈ 0 , entonces el comercio predicho es cercano al comercio potencial.
- Si el Residuo Absoluto $> 30\%$, entonces hay existencia de comercio potencial no explotado.
- Si el Residuo Absoluto $< -30\%$, entonces hay evidencia de un fuerte comercio bilateral.

6.4. Econometría

El término econometría goza de definiciones variadas de parte de numerosos autores y todos ellos procuran definirla de la forma más precisa posible. Dos de estas definiciones son:

“La econometría es el campo de la economía que trata con la aplicación de la estadística matemática y las herramientas de la inferencia estadística para medir empíricamente las relaciones postuladas por la teoría económica” (Greene, 2003, pág. 1).

“Econometría es el nombre que se le da al estudio de las herramientas cuantitativas para analizar los datos económicos. El campo de la econometría está basado en la probabilidad y en la teoría estadística; es en gran medida un campo matemático” (Koop, 2005, pág. 1).



6.4.1. Tipos de datos para el análisis económico

El éxito de los análisis econométricos depende en gran medida de la disponibilidad de los datos. Hay tres tipos de datos disponibles para el análisis econométrico:

- ⇒ Series temporales
- ⇒ Corte transversal
- ⇒ Datos de panel

Debido a que el análisis econométrico aquí empleado trata con datos de panel, se procederá a examinar su naturaleza y las ventajas de su aplicación. Se soslaya entonces el análisis de los otros dos tipos de datos disponibles para el análisis econométrico.

6.4.2. Datos de panel

Los datos de panel son observaciones sobre la misma unidad de corte transversal (una familia, una empresa, un país, etc.) estudiado a lo largo del tiempo. Una observación es la pareja $\{y_{it}x_{it}\}$, donde i denota al individuo y t denota el tiempo. De forma más resumida, en los datos de panel está la dimensión del espacio y el tiempo (Gujarati, 2010, pág. 591).

Existen otros nombres para los datos de panel, como los datos agrupados (agrupamiento de observaciones de series de tiempo y de corte transversal); datos de micro panel; datos longitudinales (un estudio a lo largo del tiempo de una variable o grupo de sujetos); análisis de la historia de sucesos y análisis de generaciones. Se habla de datos de panel balanceado si cada corte transversal (individuo, empresa, país, etc.) tiene el mismo número de observaciones. En caso contrario, se está presente ante un panel desbalanceado.



Asimismo, en la literatura se mencionan los términos de panel corto y panel largo. Un panel es corto cuando el número de sujetos de corte transversal, N , es mayor que el número de periodos, T . En un panel largo, T es mayor que N .

6.4.3. Ventaja de los datos de panel

La utilización de datos de panel suministra ciertas ventajas frente al resto de datos de otra naturaleza. Algunas de estas ventajas, basados en (Baltagi, 2005, págs. 4-7) son:

1. Las técnicas de estimación de datos de panel toman en cuenta de manera explícita la heterogeneidad, al permitir la existencia de variables específicas por sujeto⁹.
2. Al combinar las series de tiempo de las observaciones de corte transversal, los datos de panel proporcionan “una mayor cantidad de datos informativos, más variabilidad, más grados de libertad y una mayor eficiencia”.
3. Al estudiar las observaciones en unidades de corte transversal repetidas, los datos de panel resultan más adecuados para estudiar la dinámica del cambio.
4. Los datos de panel detectan y miden mejor aquellos efectos que sencillamente ni siquiera se observan en datos puramente de corte transversal o de series de tiempo.
5. Los datos de panel permiten estudiar modelos de comportamiento más complejos.

⁹ El término *sujeto* se utiliza acá en un sentido genérico para incluir micro unidades como individuos, empresas, estados y países.



6. Al hacer disponibles datos para varios miles de unidades, los datos de panel reducen el sesgo posible si se agregan individuos o empresas en conjuntos numerosos.

En resumen, los datos de panel enriquecen el análisis empírico de manera que no sería posible con sólo datos de corte transversal o de series de tiempo (Gujarati, *op.cit.*, 2010, pág. 593).

6.4.4. Especificación general de un modelo de datos de panel

Un modelo de regresión con datos de panel se diferencia de un modelo con datos de corte transversal o de serie temporal porque éstos tienen doble subíndice en sus variables. Así pues, la especificación estándar de un modelo con datos de panel es la siguiente:

$$\begin{aligned} Y_{it} &= \alpha + \beta X_{it} + \mu_{it} & (20) \\ i &= 1,2,3 \dots N \\ t &= 1,2,3 \dots T \end{aligned}$$

En la cual:

- ⇒ i es el i -ésimo sujeto
- ⇒ t es el periodo para las variables
- ⇒ α es un vector de interceptos de N parámetros
- ⇒ β es un vector de $K \times 1$ parámetros
- ⇒ X_{it} es la i -ésima observación al momento t para las K variables explicativas.

En este caso, la muestra total de las observaciones en el modelo vendría dado por $N \times T$.



Se supone que los coeficientes de regresión son iguales para todos los sujetos, que las variables explicativas no son estocásticas y si lo son, no están correlacionadas con el término de perturbación. También se supone que $\mu_{it} \sim iid(0, \sigma_u^2)$, es decir, el término de perturbación está distribuido de manera independiente e idéntica, con media cero y varianza constante.

El problema principal de esta especificación es que no distingue entre los diferentes sujetos ni indica si la respuesta de la variable regresada a las variables explicativas a través del tiempo es la misma para todos los sujetos. En otras palabras, si agrupamos diferentes sujetos en diferentes periodos se oculta la heterogeneidad (o singularidad) que puede existir entre los sujetos. En consecuencia, es muy posible que el término de perturbación se correlacione con algunas regresoras del modelo. En ese caso, los coeficientes estimados en la Ecuación (20) pueden estar sesgados, además de ser inconsistentes.

Debido a ello, es usual interpretar los modelos de panel a través de sus componentes de perturbación para tratar este problema. Generalmente la mayoría de las aplicaciones con datos de panel utilizan el modelo de componente de error denominado como “unidireccional” y a partir de este modelo, tratar el problema en base a tres métodos de trabajo. Procedamos entonces a descomponer el término de perturbación para presentar los métodos de trabajo.

El término de perturbación μ_{it} de la Ecuación (20) puede descomponerse de la siguiente manera:

$$\mu_{it} = \delta_{it} + \varphi_{it} + \varepsilon_{it} \quad (21)$$

En el cual δ_{it} denota el efecto individual específico no observable e invariante a través del tiempo, φ_{it} se le identifica como efectos no cuantificables que varían con el tiempo pero no entre las unidades de corte transversal y ε_{it} representa el término de perturbación puramente estocástico.



Para el modelo “unidireccional” se supone que $\varphi_{it} = 0$, es decir que no hay efectos no cuantificables que varíen en el tiempo pero no entre las unidades de corte transversal¹⁰. Dentro de los modelos unidireccionales se tienen 3 diferentes métodos para trabajar, en dependencia de los supuestos que se realicen de δ_{it} . Estas opciones son:

1. Regresión agrupada. Si δ_{it} contiene solamente un término de constante, es decir si $\delta_{it} = 0$, entonces el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios provee estimadores MELI (Mejores Estimadores Lineales Insesgados).
2. Efectos fijos. Se supone a δ_{it} un efecto fijo, distinto para cada sujeto e invariante en el tiempo. En este caso, la heterogeneidad no observable se incorpora a la constante del modelo.
3. Efectos aleatorios. Se supone a δ_{it} como una variable aleatoria no observable que varía entre individuos pero no en el tiempo.

En este caso, el método 2 y 3 son los que se tienen que utilizar para tratar el problema de distinción entre los individuos, es decir, tomar en cuenta la heterogeneidad. La disyuntiva que surge aquí es, ¿cuál método usar?

6.4.5. Efectos fijos vs. Efectos aleatorios

La literatura subraya que la elección entre uno y otro método de trabajo no es una decisión fácil de tomar como aparentase. De hecho, este asunto ha generado acalorados debates entre los teóricos de la materia y ha marcado una clara línea divisoria entre quienes apoyan el uso de un determinado método y quiénes no.

¹⁰ Existen también los denominados modelos “bidireccionales” en el cual $\varphi_{it} \neq 0$ bajo el cual se pretende capturar los efectos temporales específicos que no están incluidos en la regresión.



Por ejemplo, (Mundlak, 1961) y (Hussain & Wallace, 1969) fueron precoces defensores del método de efectos fijos porque alegaban que los efectos fijos permiten “*endogeneidad*” de todas las regresoras con los efectos individuales aleatorios mientras que los efectos aleatorios suponen “*exogeneidad*” de todas la regresoras con tales efectos individuales. En contrariedad estaban (Balestra & Nerlove, 1966) quienes fueron tenaces defensores de los efectos aleatorios.

No obstante, existen lineamientos y aspectos prácticos a tomar en cuenta para escoger el mejor método de trabajo. Estos lineamientos, basados en (Griffiths, *et al.*, págs. 489-491), (Gujarati, *op cit.*, 2010, págs. 606-607) y (Mayorga, *et al.*, 2000, págs. 9-10), son los siguientes:

- El supuesto respecto a la probable correlación entre el componente de perturbación individual o específico de la unidad de corte transversal δ_{it} y las regresoras X .

Si se supone que δ_{it} y las X no están correlacionadas, el método con efectos aleatorios resulta apropiado. Pero si las δ_{it} y al menos una de las X están correlacionados, entonces el método con efectos fijos puede ser adecuado.

- Los objetivos del estudio.

Si se desea hacer inferencias respecto a la población, es decir si se trabaja con una muestra aleatoria, lo mejor es usar una especificación de tipo aleatoria. En caso que el interés sea acotado a una muestra que se ha seleccionado a conveniencia o bien que se está trabajando con la población, la estimación con efectos fijos es la conveniente.

Además, si el interés del estudio en particular está puesto en los coeficientes de las pendientes de los parámetros y no tanto en las diferencias individuales, se debería elegir un método que trate la heterogeneidad no observable como aleatoria.



El modelo de efectos fijos se ve como un caso en el que el investigador hace inferencia condicionada a los efectos que ve en la muestra. El de efectos aleatorios se ve como uno en el cual el investigador hace inferencia condicional o marginal respecto a las características de una población o solo respecto a los efectos que están en la muestra.

- Número de datos disponibles.

Si se está trabajando con un panel en el cual T es grande y N es liliputiense, es probable que exista poca diferencia entre los valores de los parámetros estimados mediante efectos fijos y el efecto aleatorio. En este caso la elección se basa en la conveniencia de cálculo y desde esta óptica, es preferible el método de efectos aleatorios.

En caso que se trabaje con un panel corto, las estimaciones obtenidas por ambos métodos pueden divergir significativamente. En esta situación, es adecuado trabajar con el método de efectos fijos si se tiene la firme convicción de que las unidades de corte transversal en la muestra no se extrajeron de forma aleatoria de una muestra mayor. Pero si se considera que las unidades de corte transversal se extrajeron de forma aleatoria, el método de efectos aleatorios es adecuado porque aquí la inferencia estadística es incondicional. Sin embargo, si los supuestos en los que se basa el método de efectos aleatorios son aun válidos, entonces los estimadores de este método son más eficientes que los estimadores de efectos fijos.

- Naturaleza de las variables.

El método de efectos fijos controla todas las variables invariantes en el tiempo mientras que el método de efectos aleatorios estima las variables invariantes en el tiempo que se introducen explícitamente en el modelo.



Según el criterio del número de datos disponibles, el método sugerido debería ser el de efectos fijos. Sin embargo, la elección final se hizo fundada en los objetivos del estudio. En este caso, el objetivo general perseguido es el análisis de los factores que explican los flujos de exportaciones entre Nicaragua y sus quince principales destinos comerciales. Por tanto, la atención está puesta en los coeficientes de las pendientes de los parámetros a estimarse y se busca realizar inferencias marginales respecto a los efectos que están en la muestra. El método sugerido tendría que ser el de efectos aleatorios.

De igual forma, la (WTO, 2012a, pág. 108) señala que si el interés del investigador se centra en estimar el coeficiente bilateral invariante en el tiempo, la estimación utilizando efectos fijos no es una opción viable debido a la perfecta colinealidad. En este caso, el investigador debería controlar este problema utilizando los efectos aleatorios.

Por último, (Kmenta, 1986, pág. 633) puntualiza también que el fundamento del modelo con efectos fijos es que, al especificar el modelo de regresión, no hemos podido incluir variables explicativas relevantes que no varíen con el tiempo (y posiblemente otras que sí cambian con el tiempo, pero que tienen el mismo valor para todas las unidades de corte transversal), y que la inclusión de variables dicótomas es un encubrimiento de nuestra ignorancia.

Si en realidad el modelo con efectos fijos refleja una carencia de conocimiento del modelo verdadero, resulta lógico expresar tal ignorancia mediante el término de perturbación, y eso es lo que precisamente hace el modelo con efectos aleatorios.

6.4.6. Modelo con efectos aleatorios

Considérese de antemano la siguiente regresión para ilustrar el modelo con efectos aleatorios:



$$Y_{it} = \alpha_{1i} + \beta X_{it} + \mu_{it} \quad (22)$$

En vez de considerar fijo el valor del parámetro α_{1i} , se supone que es una variable aleatoria con un valor medio igual a α_1 (en este caso sin el subíndice i). El valor del intercepto para un corte transversal determinado es:

$$\alpha_{1i} = \alpha_1 + v_i \quad (23)$$

El término v_i es el error aleatorio con valor medio igual a cero y varianza constante igual a σ_v^2 . Lo que se afirma en el método de efectos aleatorios es que los cortes transversales individuales tienen un valor medio de intercepto común y que sus diferencias se expresan por medio del término de error v_i .

Al sustituir entonces la Ecuación (21) en la (22) obtenemos:

$$Y_{it} = \alpha_1 + \beta X_{it} + w_{it} \quad (24)$$

En donde $w_{it} = v_i + \mu_{it}$. El término de error compuesto consta de dos componentes: v_i que es el componente de error de corte transversal o error específico del individuo y μ_{it} la combinación del componente de error de series de tiempo y corte transversal, y que a veces se denomina término idiosincrásico porque varía en el corte transversal (es decir, el sujeto) así como en el tiempo.

Los supuestos en los que se basa el método con efectos aleatorios son:

$$v_i \sim N(0, \sigma_v^2)$$

$$\mu_{it} \sim N(0, \sigma_\mu^2)$$

$$E(v_i \mu_{it}) = 0; \quad E(v_i v_j) = 0 \quad (i \neq j)$$

$$E(\mu_{it} \mu_{is}) = E(\mu_{ij} \mu_{ij}) = E(\mu_{it} \mu_{js}) = 0 \quad (i \neq j); t \neq s$$



Es decir, los componentes de error individuales no están correlacionados entre sí y no están auto correlacionados en las unidades de series de tiempo ni en la de corte transversal. Observe también que w_{it} no está correlacionado con ninguna variable explicativa del modelo.

Dado los anteriores supuestos, es fácil ver que:

$$E(w_{it}) = 0 \quad (25)$$

$$\text{var}(w_{it}) = \sigma_v^2 + \sigma_\mu^2 \quad (26)$$

Para las T observaciones del corte transversal i , se obtiene $\Sigma = [w_i w_i'] | X$. Posteriormente:

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_v^2 + \sigma_\mu^2 & \sigma_\mu^2 & \sigma_\mu^2 & \dots & \sigma_\mu^2 \\ \sigma_\mu^2 & \sigma_v^2 + \sigma_\mu^2 & \sigma_\mu^2 & \dots & \sigma_\mu^2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \sigma_\mu^2 & \sigma_\mu^2 & \sigma_\mu^2 & \dots & \sigma_v^2 + \sigma_\mu^2 \end{bmatrix} = \sigma_v^2 \mathbf{I}_T + \sigma_\mu^2 \mathbf{i}_T \mathbf{i}_T' \quad (27)$$

En la cual se sostiene que \mathbf{i}_T es una columna $T \times 1$ de vectores de unos. Como las observaciones i y j son independientes, la matriz de distribución de covarianzas para todas las nT observaciones es:

$$\Omega = \begin{bmatrix} \Sigma & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \Sigma & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \Sigma \end{bmatrix} = \mathbf{I}_n \otimes \Sigma \quad (28)$$

No obstante, puede demostrarse que w_{it} y w_{is} ($t \neq s$) estén correlacionados. El coeficiente de correlación es el siguiente:

$$\rho = \text{corr}(w_{it}, w_{is}) = \frac{\sigma_v^2}{\sigma_v^2 + \sigma_\mu^2} \quad (29)$$



En el cual ($t \neq s$). Note que la estructura de correlación dada en (29) es la misma para todas las unidades de corte transversal, es decir que es idéntica para todos los sujetos.

Si no se toma en cuenta esta estructura de correlación y se calcula (22) mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), los estimadores serán ineficientes. El método más adecuado en este caso es el de Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG).

6.4.7. Mínimos Cuadrados Generalizados

El modelo con Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG) es una alternativa correctiva ante los fallos que surgen mediante la estimación MCO con efectos aleatorios. Los fallos derivan del hecho de que la matriz de varianzas y covarianzas de las perturbaciones no es un escalar por la matriz identidad, es decir, la varianza puede no ser constante y las covarianzas ser distintas de cero. En nuestro caso, las covarianzas son distintas de cero.

Para solventar este problema, la metodología MCG transforma un modelo con perturbaciones no esféricas (es decir que la matriz de varianzas-covarianzas de la perturbación aleatoria es no escalar) en otro con perturbaciones esféricas, de forma que al aplicarle consecutivamente a este último el método de MCO se obtengan unos ELIO (Estimadores Lineales, Insesgados y Óptimos).

En dicha transformación es fundamental el teorema de Aitken que afirma que al ser Ω una matriz simétrica definida positiva, entonces existe una matriz regular T tal que $T^t T = \Omega^{-1}$ (en tal caso se verifica que $\Omega = T^{-1}(T^{-1})^t$, de donde se deduce además que $T\Omega T^t = I_{n \times n}$).

La pendiente de los parámetros MCG es:



$$\hat{\beta} = (X'\Omega^{-1}X)^{-1}X'\Omega^{-1}Y = (\sum_{i=1}^n X_i'\Omega^{-1}X_i)^{-1}(\sum_{i=1}^n X_i'\Omega^{-1}Y_i) \quad (30)$$

Para calcular estos parámetros se requiere que $\Omega^{-1/2} = [I_n \otimes \Omega]^{-1/2}$. Se necesita solamente entonces encontrar $\Sigma^{-1/2}$, la cual es

$$\Sigma^{-1/2} = \frac{1}{\sigma_v} \left[I - \frac{\theta}{T} \mathbf{1}_t \mathbf{1}_t' \right] \quad (31)$$

En la cual θ es igual a:

$$\theta = 1 - \frac{\sigma_v}{\sqrt{\sigma_v^2 + T\sigma_\mu^2}} \quad (32)$$

La transformación de Y_i y X_i para MCG es por lo tanto

$$\Sigma^{-1/2}Y_i = \frac{1}{\sigma_v} \begin{bmatrix} Y_{i1} & - & \theta \bar{Y}_i \\ Y_{i2} & - & \theta \bar{Y}_i \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ Y_{iT} & - & \theta \bar{Y}_i \end{bmatrix} \quad (33)$$

Y de igual forma para todas las filas de X_i . Posteriormente, los MCO son calculados haciendo regresión de esas desviaciones parciales de Y_i pero sobre la misma transformación de X_i .

Las estimaciones obtenidas del modelo transformado poseen términos de perturbación homocedástico e incorrelado, con matriz de varianzas y covarianzas mínimas y por tanto, los estimadores resultantes son ELIO.



VII. DISEÑO METODOLÓGICO

En este apartado se detalla la metodología utilizada en la elaboración de la investigación. Asimismo se especifica el tipo de estudio, los materiales y la periodicidad de los datos.

7.1. Tipo de estudio.

- **Según su enfoque**

El enfoque del estudio es mixto porque se utilizaron los conocimientos científicos pero además el rigor lógico matemático de las técnicas estadísticas y econométricas para la construcción de modelos que facilitan la toma de decisiones. (Baptista Lucio, *et al.*, 2010).

- **Según su alcance**

Según (Baptista Lucio, *op cit., et al.*, 2010, pág. 77), la investigación tiene cuatro alcances: exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo. El alcance de la presente investigación es correlacional porque su finalidad es cuantificar la asociación o grado de relación que existe entre las variables en un particular contexto para posteriormente analizar tal vinculación.

- **Según el diseño**

La investigación es no experimental porque no se realizan manipulaciones deliberadas de las variables, es decir, las inferencias sobre las relaciones entre variables se realizan sin manipulación (Baptista Lucio, *op cit., et al.*, 2010, pág. 150).



Dentro del diseño no experimental, la investigación se caracteriza como un diseño longitudinal porque se recaban datos en diferentes momentos del tiempo para realizar inferencias acerca de la evolución, sus causas y sus efectos de la relación de un determinado grupo de variables (Baptista Lucio, *op cit., et al.*, 2010, pág. 158).

A lo interno del diseño longitudinal, la investigación se delimita como diseño de panel porque se estudian las mismas variables y a los mismos individuos (en este caso países) a través del tiempo (Baptista Lucio, *op cit., et al.*, 2010, pág. 160).

7.2. Materiales.

Se utilizó el software STATA® (12^{va} versión) para la estimación del modelo y el software Microsoft Office Excel 2010 para la manipulación y creación de la base de datos de panel.

7.3. Periodicidad de los datos

Se presentan 240 unidades de corte transversal estudiadas a lo largo de 20 periodos de tiempo que comprenden desde el año 1994 al 2013.

7.4. Metodología

La metodología que se utilizó es la planteada por (Gujarati, 2010) que incluye ocho pasos a seguir:

7.4.1. Planteamiento de la teoría o hipótesis.

El modelo gravitacional trata de explicar el intercambio comercial entre un par de países. En sus formas básicas, el modelo establece que el monto de comercio en-



tre dos países es una función directamente proporcional entre sus masas, medidos por sus ingresos nacionales, e inversamente proporcionales a la distancia entre ellos. En vista de la similitud entre esta ecuación con la función similar que describe la fuerza de gravedad en la física newtoniana los modelos con ecuaciones de este tipo se han denominado “*Modelos Gravitacionales*”.

7.4.2. Especificación del modelo matemático.

Una de las formas de traducir las relaciones presentadas en el modelo de gravedad a una expresión de tipo matemático es la siguiente:

$$E_{ij} = \beta_0 + \beta_1 Y_i + \beta_2 Y_j + \beta_3 Dist + \beta_4 Leng + \beta_5 TLC + \beta_6 Isla + \beta_7 Cont + \beta_8 Rem_i + \beta_9 Rem_j$$

En la cual la notación se define a como sigue:

i : Indica el país exportador, j el país importador

E_{ij} : Denota el logaritmo natural del valor de exportación entre los países i y j .

β_0 : Demuestra el valor de la constante.

Y_i ; Y_j : Representan los logaritmos naturales del PIB per cápita de los países i y j respectivamente.

$Dist$: Indica el logaritmo natural de la distancia entre los países i y j .

$Leng$: Representa una variable dicótoma que toma valor de uno en caso que los países compartan un mismo idioma oficial y cero en caso contrario.



TLC: Representa una variable dicótoma que toma el valor de uno en caso que los países tengan en vigencia un Tratado de Libre Comercio y cero en caso contrario.

Isla: Representa una variable dicótoma que toma el valor de uno en caso que al menos uno de los dos países sea una isla y cero en caso que ninguno lo fuere.

Cont: Representa una variable dicótoma que toma el valor de uno en caso que ambos países compartan una frontera en común y cero en caso contrario.

Rem_i : Denota la variable lejanía del país i .

Rem_j : Denota la variable lejanía del país j .

7.4.3. Especificación del modelo econométrico.

La función econométrica es prácticamente la misma, por lo tanto no se detallarán nuevamente. La única diferencia es la inclusión del término estocástico de perturbación μ_{it} .

$$E_{ij} = \beta_0 + \beta_1 Y_i + \beta_2 Y_j + \beta_3 Dist + \beta_4 Leng + \beta_5 TLC + \beta_6 Isla + \beta_7 Cont + \beta_8 Rem_i + \beta_9 Rem_j + \mu_{it}$$

7.4.4. Obtención de información.

Los datos del flujo de las exportaciones entre los países fueron obtenidos del Commerce and Trade Database publicados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Los datos del PIB per cápita provienen de los Indicadores del Desarrollo Mundial publicados por el Banco Mundial (BM). La información de los Tratados de Libre Comercio (TLC) fue obtenida de la Organización Mundial del



Comercio (OMC), de la Organización de Estados Americanos (OEA) y del Centre d'Etudes Prespectives et d'Information Internationales (CEPII).

Por último, la información concerniente a la distancia entre los países, el idioma y la contigüidad de los mismos fueron obtenidas de la base de datos en línea del profesor Jon Haveman de la Universidad de Macalester y de la CEPII.

7.4.5. Estimación del modelo econométrico.

Para la estimación del modelo econométrico se utilizó el software STATA[®] (12^{va} versión).

7.4.6. Prueba de hipótesis.

Prueba de hipótesis global:

$$H_0: \beta_i = 0$$

$$H_1: \text{existe al menos un } \beta_i \neq 0$$

Si el valor p probabilístico de F es menor que el nivel de significancia, entonces se rechaza la hipótesis nula con un nivel de significancia del 5 por ciento y por lo tanto hay regresión. Caso contrario no se rechaza la hipótesis nula, no hay regresión.

Hipótesis individuales:

$$H_0: \beta_1, \beta_2 \dots \beta_6 = 0$$

$$H_1: \beta_1, \beta_2 \dots \beta_6 \neq 0$$

Si el valor p es menor que el nivel de significancia, entonces se rechaza la hipótesis nula a un nivel de significancia del 5 por ciento. Por lo tanto, al menos un parámetro aporta explicación del modelo.



7.4.7. Proyección o predicción.

El modelo puede ser usado para la proyección de las exportaciones de Nicaragua hacia los quince principales destinos comerciales.

7.4.8. Uso del modelo para fines de control o política.

El modelo permite calibrar la efectividad de la política comercial ejecutada en Nicaragua como instrumento estratégico de la política económica de crecimiento y desarrollo.

7.5. Operacionalización de las variables.

Las variables que se toman en cuenta para la estimación del modelo gravitacional, que refleja el flujo comercial entre países son exportaciones, PIB per cápita, distancia, lenguaje, TLC, isla, contigüidad y lejanía¹¹.

¹¹ Nota: la definición de exportación proviene de (Pearce, 1992); la de PIB per cápita proviene de (Nordhaus & Samuelson, 2005); la definición de TLC se basa en (Salvatore, 1999) mientras que las definiciones de distancia, lenguaje, isla y contigüidad provienen de (Pelayo Garcia & Gross, 1994). Lejanía se ha definido en base a (WTO, 2012a) y a (Head, 2003).



Cuadro 1. Operacionalización de las variables

Nombre	Definición	Indicadores	Naturaleza
Exportación	Es un bien o servicio el cual es producido en un país y vendido y consumido en otro. Se denomina exportación visible a aquellos bienes físicamente visibles y tangibles, mientras que se denominan invisibles a la provisión de servicios que son consumidos por alguien en otro país.	Se mide en dólares	Cuantitativa
PIB per cápita	Es el cociente del PIB de un país entre la población total. Matemáticamente $PIB \text{ per cápita} = PIB / N$	Se mide en dólares por habitante	Cuantitativa
Distancia	Intervalo que separa dos puntos del espacio o del tiempo//Diferencia entre un lugar y otro.	Se mide en kilómetros	Cuantitativa
Lenguaje	Modo de hablar un idioma//Empleo de la palabra para expresar las ideas//Modo de expresión por medio de palabras convencionales o de número que asegura el secreto entre los que se relacionan.	1= si los países comparten el mismo idioma oficial. 0= en caso contrario.	Cualitativa
TLC	Forma de integración económica que retira las barreras al comercio entre miembros, pero cada nación conserva sus propias barreras comerciales a los países no miembros.	1= si los países tienen en vigencia un TLC. 0= en caso contrario.	Cualitativa
Isla	Porción de tierra rodeada enteramente por agua	1= si al menos uno de los dos países es una isla 0= en caso contrario.	Cualitativa
Contigüidad	Cercanía, vecindad, proximidad, adyacencia	1= si los países comparten una frontera común 0= en caso contrario.	Cualitativa
Lejanía	Término utilizado por (Head, 2003) para referirse a aquellas variables que toman en cuenta los TMRC. Es un índice calculado de la forma: $Lejanía_i = \sum_j \frac{distancia_{ij}}{PIB_j / PIB_{Mundo}}$	----	Cuantitativa



VIII. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados. Primero se representa y examina gráficamente el comportamiento de las exportaciones de Nicaragua hacia los quince principales destinos comerciales. Ulteriormente se exponen los resultados obtenidos del modelo gravitacional y por último se analiza la existencia o no de mercados potenciales de exportación para Nicaragua en base a los cálculos realizados.

8.1. Comportamiento de las exportaciones de Nicaragua hacia los quince principales destinos comerciales

A grosso modo, la **Figura 6** revela que la tendencia de las exportaciones hacia todos los países (a excepción de Alemania) es creciente. Note también que la celeridad del crecimiento varía enormemente entre los países. Honduras y Bélgica por un lado tienen un crecimiento muy accidentado en tanto que Canadá desde 2010 y Venezuela desde 2007 experimentan un crecimiento dinámico e ininterrumpido de las exportaciones.

En Europa, el Acuerdo de Asociación (AdA) que entró en vigencia el 01 de agosto de 2013 para Nicaragua,¹² no tuvo un impacto positivo perceptible en las exportaciones a excepción de Francia y España. Las exportaciones con destino a estos dos países incrementaron en 31.75 y 51.46 por ciento respectivamente.

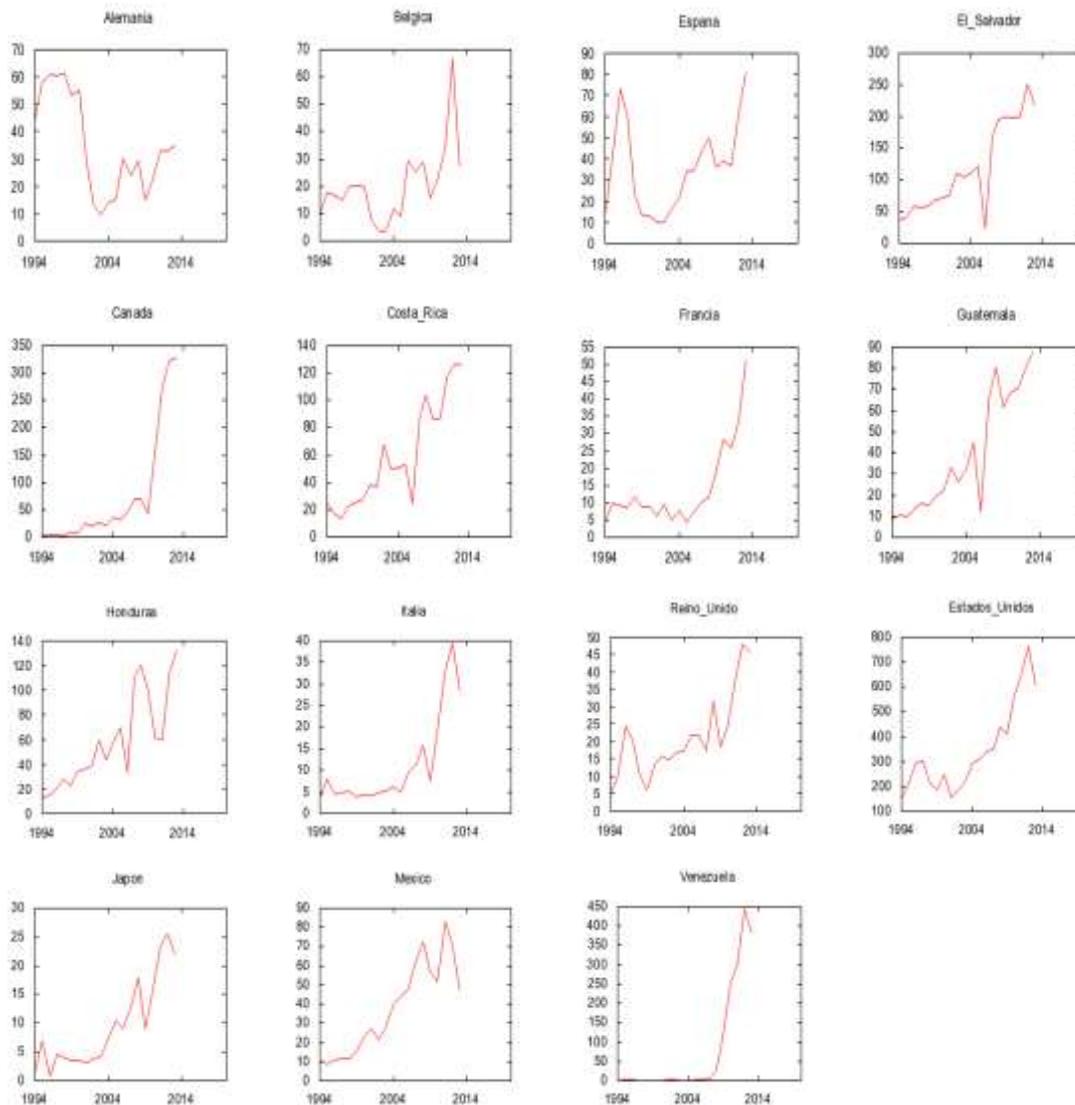
De forma particular, las ventas hacia Alemania pueden examinarse en dos etapas: 1994-2000 y 2001-2013. Durante la primera etapa el valor promedio de las ventas fue de 56.20 millones de dólares y durante ese lapso de siete años se logró vender una suma total de 393.43 millones de dólares. En la segunda etapa el desempeño desmejoró: las ventas promediaron un valor de 23.26 millones de dólares (58.61 por ciento menos respecto al primer periodo) y las ventas totales no alcan-

¹² Para detalles adicionales, visite la página web de la Organización de Estados Americanos: [SICE: Novedades en materia de política comercial: Centroamérica-Unión Europea](#).



zaron el total obtenido durante la primera etapa (302.41 millones de dólares) con todo y que casi duplica en años a la primera etapa.

Figura 6. Exportaciones de Nicaragua hacia los quince principales destinos comerciales, en millones de dólares



Fuente: COMTRADE

Las exportaciones hacia Bélgica han estado marcadas de altibajos. En 2002 por ejemplo, el valor de exportación alcanzó poco más de 3 millones de dólares mientras que en 2012 se aproximaba a los 67 millones, su valor máximo histórico exportado. No obstante, ese buen desempeño fue efímero porque al siguiente año



se observó una drástica caída de las exportaciones, originados por la reducción de ventas de productos como el café, el tabaco y la carne bovina.

Con Honduras las exportaciones han sido muy fluctuantes, las mayores contracciones de ventas ocurren en 2006 (-51%) y durante 2009-2011. En esta sección de tiempo las exportaciones cayeron desde US\$ 120.36 millones en 2008 hasta US\$ 59.42 millones en 2011. La crisis financiera afectó las transacciones. En términos generales, las exportaciones han crecido a un ritmo promedio anual de 23.98%.

Por otra parte, durante 2011-2013 hubo un desempeño notorio y de dinámica similar de las exportaciones hacia Francia y España. En el caso de España al pasar de 36.38 millones de US\$ en 2011 a US\$ 80.86 millones (2.22 veces más). También durante los 3 primeros años del período de la muestra se observa un rápido dinamismo de exportaciones (US\$ 13.58 millones en 1994 y US\$ 73.25 millones en 1996). Posterior a ello hay un periodo de crecimiento frugal de 2.03%.

Resulta importante resaltar que las fluctuaciones de las exportaciones hacia Francia han sido poco abruptas, poniendo en evidencia una estable relación comercial con tal país. En 1994 las exportaciones eran US\$ 4.42 millones y en 2008 aumentaron a US\$ 11.62 millones, esta débil aceleración cambió a partir de 2011 hasta 2013 pues el crecimiento llegó a ser de 24.45% anual en promedio y se logró vender US\$ 51.2 millones en 2013 (su máximo histórico). Los principales productos de exportación hacia España y Francia durante 2011-2013 han sido el azúcar, el tabaco, el café, el camarón y las langostas.

El repunte de exportaciones hacia Italia luego de la crisis financiera mundial ha sido extraordinario. No fue sino hasta 2007 que las exportaciones en valor sobrepasaron el umbral de US\$ 10 millones. Las exportaciones en valor durante 2009 fue de 7.44 millones de dólares y durante 2012 fue de 39.49 millones, es decir que en los tres años posteriores a la crisis las exportaciones multiplicaron su valor en 5.3



veces. Sin embargo, de forma antagónica las exportaciones mermaron 27.32 por ciento en 2013, justo el año en el cual el AdA entró en vigencia.

Con Reino Unido el desempeño de las ventas ha sido relativamente inestable. El periodo más entendido de contracción ocurrió de 1996-1999 en el cual las exportaciones se redujeron 74.6% al pasar de 24.4 millones a US\$ 6.18 millones. Sin embargo, desde 2010 la situación da muestras de mejorías impulsadas por el mayor volumen de exportación de café, azúcar y camarones. El 2013 el valor de exportación hacia Reino Unido fue de 45.69 millones de dólares.

En la región centroamericana, El Salvador es el país que registra la mayor tasa de crecimiento promedio de exportaciones (38.93 por ciento), lo que explica por qué las exportaciones hacia tal país casi se sextuplicaron en veinte años y son desde 2007, el principal destino comercial de Nicaragua a nivel centroamericano. En el otro extremo se encuentra Costa Rica que presenta la tasa de crecimiento promedio de exportaciones más baja (20.22 por ciento) pero que ha bastado para quintuplicar las exportaciones en veinte años y ubicarse en 2013 en un valor igual a 126.36 millones de dólares. En gran medida se debe al desempeño que desde 2006 a la fecha ha tenido porque, en promedio su crecimiento anual ha sido de 43.19% versus los 6.82% de 1994 a 2005.

En todos los países centroamericanos se observa una reducción de las exportaciones durante 2006. Las caídas más drásticas ocurrieron en El Salvador y Guatemala, países en el cual las exportaciones cayeron 81.79 y 72.99 por ciento en referencia al año 2005.

Las exportaciones hacia Guatemala durante 1994-2005 fueron crecientes. La tasa de crecimiento promedio en este lapso temporal fue de 17.89%. No obstante, en 2006 las exportaciones cayeron cerca de 73% hasta ubicarse en US\$ 12 millones. La recuperación precoz ayudó a que las exportación alcancen un valor de US\$ 87.92 millones de dólares, el máximo histórico (7.32 veces más que en 2006).



En la región norteamericana, las exportaciones hacia Canadá fueron modestas de 1994 a 2009: el valor comercializado nunca sobrepasó los 70 millones de dólares. El punto de inflexión ocurre en 2010 cuando las exportaciones aumentaron 272.11 por ciento respecto al año anterior hasta ubicarse en 157.39 millones de dólares. Este dinamismo se presentó los siguientes años impulsados principalmente por las mayores ventas de oro y por los múltiples incrementos de su precio internacional. El desempeño de los últimos años ha sido impresionante si se toma en cuenta que Nicaragua no logró concretar un TLC con Canadá (objetivo que sí logro Costa Rica) a pesar de las intensas negociaciones que le antecedieron.

Las exportaciones hacia Estados Unidos han incrementado a una tasa promedio de 9.22 por ciento durante el periodo 1994-2005. La entrada en vigencia del DR-CAFTA inicialmente no tuvo la repercusión esperada. De 2006 a 2008 las exportaciones crecieron 28.70 por ciento. Sin embargo, luego de la crisis financiera mundial el desempeño se dinamizó de tal forma que del 2010 a 2012 las exportaciones crecieron 35.15 por ciento. Durante el año 2013 las exportaciones fueron afectadas por menores volúmenes transados de productos como la carne, el camarón y el café así como también el menor precio internacional del oro y el café, afectado este último por la crisis de la roya. Esto generó una caída de 20.84 por ciento de las exportaciones hacia Estados Unidos.

En México es evidente que el tratado comercial firmado a finales de 1997 tuvo resultados positivos al año siguiente debido entre otras cosas, al detrimento de la economía nacional a causas del huracán Mitch que azotó al país. Pero posterior a ello, las exportaciones se caracterizaron de un activo dinamismo que se prolongó hasta el año 2008. Durante esa década de bonanza comercial, las exportaciones aumentaron 525.80 por ciento. El nuevo tratado comercial firmado entre Centroamérica y México en 2011 no ha tenido un impacto positivo porque durante los dos años siguientes se ha observado una reducción de las exportaciones.



El desempeño de las exportaciones para el único país asiático en la muestra (Japón) ha sido empañado por la crisis nipona en la década de los 90's lastró el desempeño exportable porque, a excepción de 1995, las exportaciones no sobrepasaron siquiera US\$ 5 millones y este patrón se difundió hasta 2003. Desde 2004 hasta 2008 el dinamismo exportador mejoró pero la crisis financiera mundial le dio el toque de gracia nuevamente. El dinamismo se recuperó posterior a la crisis. En 2009 se exportó US\$9.06 millones y en 2012 se exportó el máximo histórico de US\$ 25.48 millones.

Observe en la Figura 6 que las caídas drásticas de las exportaciones coinciden con los periodos de recesión. El rápido dinamismo se vislumbra durante 2010-2012 en el cual las exportaciones pasaron de 9.06 millones de dólares en 2009 hasta alcanzar un valor máximo histórico de 25.48 millones en 2012.

Las exportaciones hacia Venezuela no fueron cuantitativamente significativas durante 1994 y 2006 porque en ninguno de esos años se exportó más de 4 millones de dólares. El cambio de gobierno en el año 2007 marcó la pauta para dinamizar los intercambios comerciales con Venezuela y rápidamente en 2008 las exportaciones ya totalizaban 25.68 millones de dólares. El Acuerdo de Cooperación ha tenido una repercusión significativa porque las exportaciones de 2008 a 2012 crecieron a una tasa promedio interanual de 170 por ciento, convirtiendo a Venezuela en el segundo destino comercial más importante para Nicaragua desde 2010.



8.2. Factores que explican el flujo de exportaciones de Nicaragua

Para analizar los factores que explican los flujos de exportaciones de Nicaragua se trabajó con la ecuación de gravedad utilizando técnicas de datos de panel. Dicha ecuación se estima con efectos aleatorios.

Se suponen válidas las hipótesis de partida del modelo clásico de regresión lineal. No se ignora que estos supuestos son un tanto restrictivos pero también es cierto que son generalmente aceptados en la literatura para la ecuación de gravedad.

Cuadro 2. Estimación MCG con efectos aleatorios

Exportaciones	MCG
	$\ln(1 + T_{ij})$
	Efectos Aleatorios
Log PIB per cápita exportador	0.2671*** (0.067885)
Log PIB per cápita importador	0.6462*** (0.067788)
Log distancia	0.0686 (0.086021)
Lenguaje	0.1708** (0.070792)
TLC	0.2492*** (0.038414)
Isla	0.0372 (0.064323)
Contigüidad	0.3142*** (0.103157)
Lejanía importador	-0.6859*** (0.044515)
Lejanía exportador	-0.3884*** (0.044393)
Constante	10.693*** (0.467057)
Observaciones	4800
R^2	0.7234

Errores estándar dentro de los paréntesis. ***p < 0.01, **p < 0.05, *p < 0.1. Para mayores detalles de la salida, consúltese Anexo B



Los signos, en su mayoría, se encuentran alineados con los esperados. Cabe señalar que gran parte de los coeficientes son significativos al nivel del 1 por ciento. Solamente la variable distancia y la variable dicótoma isla no son significativas a ningún nivel estadístico, lo que sugiere que éstas variables no explican o inciden fuertemente en el flujo de exportaciones de Nicaragua.

Como puede intuirse, se espera que los países más grandes comercien más con relación a los pequeños, debido entre otros aspectos, al tamaño de sus economías, a que aquéllos tienden a innovar más con relación a éstos, porque poseen normalmente una infraestructura más avanzada que facilita el intercambio, o bien suelen tener políticas comerciales un tanto más abiertas. En este sentido, el ingreso per cápita de los países es un determinante de los flujos comerciales. Los coeficientes correspondientes a la renta per cápita de los países indican que un incremento en la misma provoca un incremento menor en el flujo de exportaciones. Los resultados revelan que un aumento de 10 por ciento del ingreso per cápita de los países compradores genera una variación positiva de 6.49 por ciento en las exportaciones, todo lo demás constante. Así también el efecto positivo del PIB per cápita de los países exportadores sobre el comercio muestra que al aumentar 10 por ciento los ingresos per cápita de los países vendedores las exportaciones aumentan un 2.67 por ciento, *ceteris paribus*.

Estos hallazgos exponen que las elasticidades de la renta per cápita de los países compradores son más fuertes que la de los países vendedores, demostrando que la capacidad productiva de Nicaragua para fomentar sus exportaciones es restringida. El aprovechamiento de economías de escala para la importación de productos donde se es menos eficiente, tal como sugiere (Krugman, *et. al.*, 2012) no está siendo plenamente explotado por Nicaragua.

La variable distancia presenta un signo no esperado: ante un aumento en la distancia del 10 por ciento se produce un aumento del comercio bilateral de 0.68 por ciento, lo que significa que entre más distantes geográficamente se encuentre los



países más aumentarían las relaciones comerciales entre éstos. Este antagónico resultado se puede explicar por dos razones: primero el coeficiente no resultó significativo, lo que sugiere que la distancia *per se* no determina adecuadamente el flujo de exportaciones para Nicaragua y por lo tanto no sea una variable proxy adecuada para medir los costos de transporte. Segundo que el efecto de otras variables tales como la existencia de un TLC o el tamaño de los países medido por el PIB per cápita prepondera sobre la distancia. En todo caso es un resultado que pone en evidencia la reducción de los costos de transporte gracias a los avances tecnológicos, por lo cual cabría esperar una menor sensibilidad del comercio a la distancia.

Con relación a las restantes variables dicótomas, tiene que recordarse el empleo de logaritmos naturales. Por tal motivo en el caso de la variables dicótoma lenguaje, los resultados sugieren que si Nicaragua comparte el mismo idioma oficial con un determinado socio comercial, las exportaciones incrementarían 18.63 por ciento¹³. Esta elasticidad es menor a la evidencia empírica que (Head, 2003) había indicado¹⁴, lo que refuerza la conjetura de que Nicaragua tiene una capacidad restringida para incrementar sus exportaciones.

El coeficiente de la variable dicótoma TLC es significativo a nivel de 1 por ciento y tiene el signo esperado. Si Nicaragua concerta un tratado comercial con un determinado país, las exportaciones incrementan en 28.29 por ciento, *ceteris paribus*. Para Nicaragua, la liberalización de las barreras arancelarias sí es importante para impulsar el comercio. No obstante, este efecto “creador de comercio” históricamente ha sido disímil con los países que se ha concertado un TLC. Los impactos de los shocks económicos externos así como también la inestabilidad de los precios internacionales de los principales productos de exportación de Nicaragua, merman el efecto creador de comercio de los TLC.

¹³ En efecto, $\exp(0.1708) - 1 = 0.1863$

¹⁴ Sus evidencias sostienen que dos países que comparten el mismo idioma oficial comerciaran dos o tres veces más que aquellos pares de países que no comparten un idioma oficial en común.



El signo del coeficiente de la variable dicótoma isla no es el esperado. La intuición económica es que cuando al menos uno de los dos países es una isla, los costes de transporte se elevan, desalentando así las relaciones comerciales entre ambos países. La razón es que los costos de transporte marítimos han decaído menos que los costos de transporte aéreo y terrestre debido a que las innovaciones en el transporte marítimo han sido más lentas. Pero los resultados demuestran lo inverso: si el país destino de las exportaciones nicaragüenses es una isla, las exportaciones se aumentan en 3.79 por ciento, *ceteris paribus*. Una posible explicación es que esta variable no toma en cuenta ni la calidad de infraestructura portuaria ni tampoco los avances en la logística como propulsores de las exportaciones vía transporte marítimo. Sin embargo, se debe señalar también que el parámetro no es estadísticamente significativo sugiriendo que esta variable no explica adecuadamente el flujo de exportaciones de Nicaragua.

La variable dicótoma contigüidad presenta el signo esperado y es estadísticamente significativa. El coeficiente afirma que compartir una frontera con Nicaragua incrementa las exportaciones en 36.91 por ciento, manteniendo todo lo demás constante. Note que la elasticidad de este parámetro es más fuerte que la del TLC. Este resultado está alineado a la hipótesis de (Carrere & Schiff, 2004), quienes sostienen que hoy en día los países comercian en promedio con países más cercanos, lo que explica la reducción de la distancia promedio en el comercio. Incluso (Cafiero, 2005) sostiene también que, para el caso colombiano, la distancia promedio en el comercio exterior se ha reducido 16 por ciento entre 1962 y 2000.

Dado que los costos de transporte pueden separarse en dos componentes, uno fijo que resulta de costos portuarios, de embarque, etc., y otro variable en función de la distancia propiamente dicha, es posible que una reducción en los costos fijos de transporte genere incentivos al comercio a corta distancia, porque como los costos fijos son los mismos para una distancia larga que para una distancia corta, su incidencia es mayor en las distancias cortas. En este sentido para Nicaragua, una reducción en los costos fijos (ocasionado como anteriormente se mencionó,



por los avances tecnológicos) aumenta en mayor proporción el comercio entre países cercanos.

Por último, es importante destacar que la variación de las exportaciones es explicada en 72.34 por ciento por las variables agregadas en la ecuación gravitacional. Es lógico pensar que existen muchos otros factores (visibles y no visibles) omitidos en el modelo que también explican el flujo de exportaciones de Nicaragua.

8.3. Comercio potencial

Los resultados que se exponen en el **Cuadro 3** confirman la hipótesis que actualmente los países comercian en promedio más con naciones más cercanas. Para El Salvador, Honduras y Costa Rica (países con quien Nicaragua comparte una frontera común) se muestra que de 1994 a 2006 existía un mercado no explotado con estas naciones. En 2013 la situación mejoró hasta evidenciar un fuerte comercio bilateral. Este mismo patrón se repite con Guatemala, un país que se ubica relativamente cerca de Nicaragua.

Para el caso de México, el buen desempeño de las exportaciones posterior a 1999 no bastó para aprovechar el mercado potencial. La evidencia de un mercado potencial no explotado deriva de la vigencia de un TLC desde 1997 con el cual Nicaragua pudo haber impulsado aún más las exportaciones. Contrario al precedente análisis gráfico, las estimaciones sugieren que para el 2013, el comercio era fuerte con México, indicando que el nuevo tratado regional Centroamérica-México firmado a finales de 2011 tuvo una repercusión positiva para las exportaciones nicaragüenses.

El mercado estadounidense, el más fuerte y amplio a nivel mundial, estuvo cercano del comercio potencial en 1994. La entrada en vigencia del DR-CAFTA en 2006 no fue explotada en ese mismo año porque las estimaciones sugieren que la reducción arancelaria no repercutió significativamente en las exportaciones. El



efecto creador de comercio fue tardío y posterior a la crisis financiera mundial. En 2013 hay evidencia de un fuerte comercio bilateral con ese país.

Cuadro 3. Comercio Potencial

Estimación MCG con efectos aleatorios			
	1994	2006	2013
El Salvador	U	U	S
Costa Rica	U	U	S
Honduras	U	U	S
Guatemala	U	U	S
Venezuela	U	U	S
México	U	U	S
Estados Unidos	P	U	S
Alemania	S	P	U
Bélgica	U	S	U
Italia	U	P	S
España	U	P	S
Francia	U	U	S
Reino Unido	U	P	P
Japón	U	S	S
Canadá	U	S	S

Nota: U: evidencia de la existencia de un mercado potencial no explotado; P: el comercio predicho es cercano al comercio potencial; S: evidencia de un fuerte comercio bilateral. El lector puede confirmar la clasificación al consultar el Anexo D donde se exponen los números índices calculados.

En líneas generales véase que las relaciones comerciales entre Nicaragua y la Unión Europea (UE) se han desarrollado y fortificado de forma paulatina. Gradualmente se ha ido superando el desafío de acceso de los productos nicaragüenses a los mercados europeos, permitiendo a los productores y exportadores colocar sus mercancías en Europa. No obstante, aún quedan muchos desafíos que al-



canzar y tampoco se puede afirmar que todos los productos nacionales han logrado penetrar fuertemente el mercado de Europa.

Congruente al análisis gráfico, el destino de las exportaciones hacia mercados alemanes fue en principio explotado pero conforme el paso del tiempo este destino pasó a estar cercano al comercio potencial en 2006 para finalmente considerarse como un mercado potencial no explotado en 2013.

Para el caso de Bélgica, las estimaciones sugieren que este país representa un destino comercial no explotado, a excepción de 2006. Otros países europeos como España e Italia han evolucionado de ser un destino comercial no explotado en 1994 a existir en 2013 evidencia de un fuerte comercio. Específicamente para España los resultados constatan el buen estado de las relaciones bilaterales en el ámbito de la cooperación económica y comercial.

Los resultados para Francia sugieren que la estable relación comercial mantenida con ese país no fue bien aprovechada en 1994 ni en 2006 sino hasta en 2013. Asimismo la situación con Reino Unido ha mejorado, aunque aún no se alcanza aprovechar al máximo el mercado inglés.

Las relaciones diplomáticas, económicas e incluso de cooperación con Japón han hecho de este destino un mercado potencial explotado desde 2006.



IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El fenómeno de la globalización se ha difundido en Nicaragua desde principios de la década de los 90's. Las políticas comerciales diseñadas para incentivar las exportaciones se conciben hoy día como un activo para el logro del crecimiento y desarrollo económico a largo plazo y por tanto su conducción debe ser metódica.

La orientación hacia la liberalización de las políticas comerciales ha dado sus primeros frutos durante las últimas dos décadas: las exportaciones hacia doce de los quince principales destinos comerciales han incrementado por un factor de crecimiento mayor a 5.

Con el fin de arrojar resultados de interés para la comprensión de la influencia que sobre el flujo de las exportaciones ejercen algunas variables consideradas relevantes y para posteriormente calibrar de mejor manera las políticas de integración, la presente investigación construye un modelo gravitacional de Nicaragua hacia sus quince principales destinos comerciales durante el periodo 1994-2013.

El modelo es significativo y las variables incluidas explican en 72 por ciento la variabilidad de las exportaciones. Las estimaciones sugieren que el ingreso de los países, los tratados comerciales y características peculiares entre los países tales como compartir una frontera y un idioma en común son factores que explican el flujo de las exportaciones de Nicaragua, contrario a otras variables como la distancia geográfica y la consideración de si el país importador es una isla porque sus resultados indican que éstas no influyen significativamente en el flujo de las exportaciones.

Si el ingreso del país importador incrementa en 10 por ciento, las exportaciones incrementan en 6.4 por ciento, *ceteris paribus*. Si el ingreso del país exportador incrementa 10 por ciento, las exportaciones aumentan en 2.6 por ciento. La mayor elasticidad del país importador apunta que Nicaragua tiene una capacidad restric-



tiva para incrementar sus exportaciones y que no aprovecha cabalmente las economías de escala para producir en aquellos sectores donde es más eficiente. Esta afirmación también se refuerza con el parámetro de lenguaje en común, que es relativamente menor a las evidencias empíricas reveladas en otros países.

El impacto de los tratados comerciales es de creador de comercio. Sin embargo, su efecto no ha sido inmediato sino que el rezago de su acción plena se extiende unos cuantos años después de la entrada en vigencia del tratado comercial. Otras externalidades como los shocks económicos mundiales y la volatilidad de los precios internacionales limitan la capacidad creadora de comercio de los TLC en Nicaragua.

Los resultados indican que si se firma un TLC con un determinado país, las exportaciones incrementan en 28.2 por ciento. Este hallazgo apunta que la apertura de la política de integración es eficaz para el incremento de las exportaciones.

La evidencia presentada indica que compartir una frontera en común incrementa las exportaciones en poco más de 39 por ciento. La mayor elasticidad de este parámetro en comparación al del TLC sugiere que Nicaragua comercia más en promedio con países cercanos debido a la reducción de los costos de transporte que abarata sus exportaciones.

También se encontró evidencia que en 2013 hubo más mercados explotados si se compara a 1994. Los productos nacionales han penetrado con más profundidad a varios mercados europeos, al mercado japonés y al canadiense. Queda pendiente todavía explotar el mercado alemán y el belga y fortalecer las relaciones comerciales con Reino Unido.

Las recomendaciones de esta investigación subrayan más involucramientos en procesos de apertura comercial de parte de Nicaragua, así como el fortalecimiento de las relaciones existentes con países europeos como Alemania, Bélgica y Reino



Unido, mercados que gozan de elevados ingresos per cápita y que pueden ser mejormente aprovechados para vender los productos nacionales.

Siguiendo el mismo sentido, se deberían diseñar políticas de apoyo a la producción hacia aquellos sectores en los cuales se goza de ventajas comparativas (café, tabaco, productos lácteos, azúcar y carne bovino) y facilitarle la importación de maquinaria y equipo a estas industrias, mediante subvenciones fiscales y/o preferenciales.

Por último, es válido mencionar que se ha tratado una aplicación de las muchas y variadas que en el futuro podrían hacerse en la ecuación de gravedad para enriquecer la presente investigación. Potenciales áreas de expansión de esta investigación son las relacionadas a la medición del efecto de la ocupación en las exportaciones o inclusive enfocarse en la metodología de (Frankel & Romer, 1999) para medir el efecto del comercio en el crecimiento económico.



X. BIBLIOGRAFÍA

1. Aitken, N. D. (Diciembre de 1973). The Effect of EEC and EFTA on European Trade: A Temporal Cross-Section Analysis. *The American Economic Review*, XLIII, 881-892.
2. Anderson, J. E. (Marzo de 1979). A Theoretical Foundation for the Gravity Equation. *The American Economic Review*, LXIX(1), 106-116.
3. Anderson, J. E., & van Wincoop, E. (2003). Gravity with Gravitas: A solution to the Border Puzzle. *The American Economic Review*, XCIII(3), 170-192.
4. Armington, P. S. (1969). A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production. *International Monetary Fund Staff Papers*, XVI(1), 170-201.
5. Balaguer, F. M., & Martínez-Zarzoso, I. (2000). Análisis de los Flujos Comerciales: Unión Europea-MERCOSUR. *ICE Sector Comercial Español*(788), 119-132.
6. Baldwin, R. (1994). *Towards and Integrated Europe*. Centre for Economic Policy Research, London.
7. Baldwin, R., & Taglioni, D. (2006). *Gravity for Dummies and Dummies for Gravity Equations*. NBER Working Papers Series, National Bureau of Economic Research, Cambridge, Massachusetts.
8. Balestra, P., & Nerlove, M. (1966). Pooling Cross-Sections and Times-Series Data in the Estimation of a Dynamic Model: The Demand for Gas Natural. *Econometrica*(34), 585-612.
9. Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data* (Tercera ed.). Chichester, Inglaterra: John Wiley and Sons, Ltd.
10. Baptista Lucio, M. d., Fernández Collado, C., & Hernández Sampieri, R. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta ed.). (J. Mares Chacón, Ed.) Ciudad de México, Distrito Federal, México: McGraw-Hill.
11. Bergstrand, J. H. (Agosto de 1985). The Gravity Equation in International Trade: Some Microeconomic Foundations and Empirical Evidence. *The Review of Economics and Statistics*, LXVII(3), 474-481.
12. Bergstrand, J. H. (Febrero de 1989). The Generalized Gravity Equation, Monopolistic Competition and the Factor Proportions Theory in International Trade. *The Review of Economics and Statistics*, LXXI(1), 143-153.
13. Bone, C., & Lanuza, R. (Octubre de 2014). A Gravity Model for the Exports of Nicaragua. (R. Urcuyo Rocha, Ed.) *Revista de Economía y Finanzas*, I(1), 33-68.



14. Cafiero, J. A. (Noviembre de 2005). Modelos Gravitacionales para el Análisis del Comercio Exterior. *Revista del Comercio Exterior e Integración*, 77-89.
15. Carbaugh, R. J. (2009). *Economía Internacional* (Décimo Segunda ed.). (J. Reyes Martínez, Ed., P. Mascaró Sacristán, & M. E. Treviño Rosales, Trads.) Ciudad de México, Distrito Federal, México: Cengage Learning.
16. Cárdenas, M. S., & García, C. J. (Octubre de 2004). El Modelo Gravitacional y el TLC entre Colombia y Estados Unidos. *Working Papers FEDESARROLLO*(27), 1-38.
17. Carrere, C., & Schiff, M. (2004). *On the Geography of Trade: Distance is Alive and Well*. World Bank Policy Research Working Papers No.3206, World Bank, Washington D.C.
18. Carrillo, C., & Li, C. (2002). *Trade Blocks and the Gravity Model: Evidence from Latin American Countries*. Economic Discussion Papers 542, Essex University, Colchester.
19. Case, K. E., Fair, R. C., & Oster, S. M. (2012). Comercio Internacional, Ventaja Comparativa y Proteccionismo. En G. Domínguez Chávez (Ed.), *Principios de Microeconomía* (J. Gómez Mont- Araiza, Trad., Décima ed., págs. 409-432). Ciudad de México, Distrito Federal, México: Pearson Education.
20. Chacholiades, M. (1992). *Economía Internacional* (Segunda ed.). Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.
21. Davis, D. (2000). Hacia la Comprensión de los Patrones del Comercio Internacional: Avances de la Década de los Años 90. *Integración y Comercio*(10).
22. Deardoff, A. V. (1998). Determinants of Bilateral Trade: Does Gravity Work in a Neoclassical World? En J. A. Frankel, *The Regionalization of the World Economy* (págs. 7-22). Chicago, Illinois, United States of America: University of Chicago Press.
23. Frankel, J. A., & Romer, D. (1999). Does Trade Cause Growth? *The American Economic Review*, LXXXIX(3), 379-399.
24. Frankel, J., & Rose, A. (2002). An Estimate of the Effect of Common Currencies on Trade and Income. *Quarterly Journal of Economics*, CXVII(2), 437-466.
25. Greene, W. H. (2003). *Econometric Analysis* (Fifth ed.). New Jersey, United States of America: Prentice Hall.
26. Griffiths, W. E., Hill, C. R., Judge, G. G., Lee, T.-C., & Lutkepohl, H. (1985). *Introduction to the Theory and Practice of Econometrics* (Segunda ed.). New York, United States of America: John Wiley & Sons.



27. Gros, D., & Gonciarz, A. (1996). A Note on the Trade Potential of Central and Eastern Europe. *European Journal of Political Economy*, XII(4), 709-721.
28. Gujarati, D. (2010). Modelos de Regresión con Datos de Panel. En J. Mares Chacón (Ed.), *Econometría* (P. Carril Villarreal, Trad., Quinta ed., págs. 591-616). Ciudad de México, Distrito Federal, México: Mc-GrawHill.
29. Harris, M., & Mátyás, L. (1998). *The Econometrics of Gravity Models*. Working Papers No. 5/98, The University of Melbourne, Melbourne Institute of Applied Economic and Social Research, Victoria.
30. Head, K. (2003). *Gravity for Beginners*. Working Papers, University of British Columbia, Faculty of Commerce, Vancouver.
31. Helpman, E. (1987). Imperfect Competition and International Trade: Evidence from Fourteen Industrial Countries. *Journal of the Japanese and International Economies*, I, 62-81.
32. Hussain, A., & Wallace, T. (1969). The Use of Errors Model Components Models in Combining Cross-Sections and Time-Series Data. *Econometrica*(37), 55-72.
33. Isard, W., & Peck, M. (1954). Location Theory and International and Interregional Trade. *Quarterly Journal of Economics*, LXVIII, 97-115.
34. Jacobo, A. D. (2010). Una Estimación de una Ecuación Gravitacional para los Flujos Bilaterales de Manufactura MERCOSUR-Unión Europea. *Economía Aplicada*, XIV(1), 67-79.
35. Kmenta, J. (1986). *Elements of Econometrics* (Segunda ed.). New York, United States of America: Macmillan.
36. Koop, G. (2005). *Analisis of Economic Data* (Segunda ed.). Chichester, England: John Wiley & Sons, Ltd.
37. Krugman, P. R., Obstfeld, M., & Melitz, M. J. (2012). *Economía Internacional: Teoría y Política* (Novena ed.). (Y. Moreno López, Trad.) Madrid, España: Pearson Education.
38. Leamer, E. E., & Stern, R. M. (1970). *Quantitative International Economics*. Chicago, Illinois, United States of America: Aldine Publishing Corporation.
39. Linders, G.-J. M. (14 de Febrero de 2006). *Intangible Barriers to Trade: The Impact of Institution, Culture and Distance on Pattern of Trade*. Tinbergen Institute, Department of Spatial Economics. Ámsterdam: Tinbergen Institute Research Series No.371.
40. Linnemann, H. (1966). *An Econometric Study of International Trade Flows*. Amsterdam, Netherlands: North Holland Publishing Corporation.



41. López Giral, D., & Muñoz Navia, F. A. (Noviembre de 2008). Los Modelos de Gravedad en América Latina: El Caso de Chile y México. *Comercio Exterior*, LVIII(11), 803-813.
42. Martínez-Zarzoso, I. (Junio de 2003). Gravity Model: An Application to Trade between Regional Blocs. *Atlantic Economic Journal*, XXXI(2).
43. Mátyás, L. (Mayo de 1997). Proper Econometric Specification of the Gravity Model. *The World Economy*, XX(3), 363-368.
44. Mayorga, M., & Muñoz, E. (2000). *La Técnica de Datos de Panel: Una Guía para su Uso e Interpretación*. Documento de Trabajo DIE-NT-05-2000, Banco Central de Costa Rica, Departamento de Investigaciones Económicas, San José.
45. McCallum, J. (Junio de 1995). National Border Matter: Canada-US Regional Trade Patterns. *The American Economic Review*, LXXXV(3), 615-623.
46. MIFIC. (2005). *Incentivos Fiscales a través de la Ley de Admisión Temporal, Ley de Equidad Fiscal y Ley de Pesca y Acuicultura*. Reporte Técnico, Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, Managua.
47. Montenegro, C., & Soloaga, I. (2006). NAFTA`s Trade Effect: New Evidence with a Gravity Model. *Estudios de Economía*, XXXIII(1).
48. Mundlak, Y. (1961). Empirical Productions Functions Free of Management Bias. *Journal of Farm Economics*(43), 44-56.
49. Nordhaus, W. D., & Samuelson, P. A. (2005). Ventajas Comparativas y Proteccionismo. En *Economía* (M. G. Ceballos Almada, V. Hernández, M. d. Hano Roa, P. d. Lara, & M. Isabel, Trads., Decimoctava ed., págs. 285-308). Ciudad de México, Distrito Federal, México: McGraw-Hill Interamericana.
50. Parkin, M. (2001). El Comercio en el Mundo. En *Microeconomía. Versión para América Latina* (J. S. Coro Pando, Trad., Quinta ed., págs. 489-506). Ciudad de México, Distrito Federal, México: Pearson Education.
51. Pasteels, J.-M. (2006). Using Gravity Models to Calculate Trade Potentials for Developing Countries. *Workshop on Tools and Methods for Trade and Trade Policy Analysis*. Geneva: International Trade Center.
52. Pearce, D. W. (1992). *The MIT Dictionary of Modern Economics* (Cuarta ed.). Cambridge, Massachusetts, United States of America: MIT Press.
53. Pelayo Garcia, R., & Gross. (1994). *Pequeño Larousse Ilustrado* (Decimoctava ed.). Ciudad de México, Distrito Federal, México: Ediciones Larousse.
54. Pöyhönen, P. (1963). A Tentative Model for the Volume of Trade Between Countries. *Weltwirtschaftliches Archiv*, XC(1), 93-100.



55. Prewo, W. (Agosto de 1978). Determinants of the Trade Pattern among OECD Countries from 1958 to 1974. *Jahrbucher fur Nationaleconomie und Statistik*, CLXLIII, 341-358.
56. Sachs, J. D., & Warner, A. (1995). Economic Reform an the Process of Global Integration. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1-94.
57. Salvatore, D. (1999). *Economía Internacional* (Sexta ed.). Ciudad de México, Distrito Federal, México: Prentice Hall.
58. Thursby, J., & Thursby, M. (1987). Bilateral Trade Flows, The Lynder Hypothesis and Exchange Risk. *The Review of Economic Statistics*, 488-195.
59. Tinbergen, J. (1962). *Shaping the World Economy: Suggestions for an International Economic Policy*. New York, United States of America: The Twentieth Century Fund.
60. Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric Analysis of Cross-Section and Panel Data*. Massachusetts, United States of America: The MIT Press.
61. WTO. (2012a). *A Practical Guide to Trade Policy Analysis*. Technical Report, World Trade Organization.
62. WTO. (2012b). *Trade Policy Review Nicaragua*. Technical Report, World Trade Organization.



XI. ANEXOS

Anexo A. Lista de países utilizados en la estimación del modelo gravitacional

Alemania	Costa Rica	Estados Unidos	Honduras	México
Bélgica	El Salvador	Francia	Italia	Reino Unido
Canadá	España	Guatemala	Japón	Venezuela

Anexo B. Salida econométrica desde software STATA®

```

Random-effects GLS regression              Number of obs   =   4800
Group variable: corte                     Number of groups =   340

R-sq:  within = 0.0486                    Obs per group:  min =    20
        between = 0.9067                    avg   =   20.0
        overall  = 0.7934                    max   =    20

corr(u_i, X) = 0 (assumed)                Wald chi2(9)    =   2264.20
                                                Prob > chi2     =   0.0000
    
```

exportacion	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
distancia	.0686033	.0860291	0.80	0.425	-.1000105 .2372178
lenguaje	.1708906	.0707928	2.41	0.016	-.0321413 .3096444
Contiguidad	.3142631	.1031579	3.05	0.002	-.1120774 .5104489
isla	.0372241	.0640230	0.58	0.563	-.0886485 .1632967
ppc_i	.2671478	.0678851	3.94	0.000	-.1340954 .4002001
ppc_j	.6462933	.0677829	9.53	0.000	-.5133395 .779067
resoteness_i	-.3884854	.0443033	-8.75	0.000	-.4754947 -.3014781
resoteness_j	-.6859659	.0445152	-15.41	0.000	-.7732141 -.5987178
tic	.2492950	.0384149	6.49	0.000	-.1740037 .3245872
_cons	10.6935	.4870573	22.90	0.000	9.778064 11.60892
sigma_u	.36803898				
sigma_e	.60195188				
rho	.26132599	(fraction of variance due to u_i)			

Anexo C. Tratados comerciales firmados entre Nicaragua y los países de la muestra

Tipo de negociación	Fecha de suscripción
Mercado Común	
Mercado Común Centroamericano	13/12/1960
Tratado Libre Comercio	
México	18/12/1997
DR-CAFTA	05/08/2004
México-Centroamérica	22/11/2011
Unión Europea-Centroamérica	29/06/2012

Fuente: Organización Mundial del Comercio (OMC) y Organización de Estados Americanos (OEA).



Anexo D. Números índices calculados en el comercio potencial.

Estimación MCG con efectos aleatorios			
	1994	2006	2013
Alemania	-1.687	-0.187	1.804
Bélgica	0.533	-1.764	0.863
Canadá	6.247	-0.705	-5.094
Costa Rica	0.606	2.021	-0.437
El Salvador	0.685	-0.124	-0.644
España	0.885	4.143	-1.413
Estados Unidos	2.281	1.560	-1.859
Francia	2.054	2.578	-1.686
Guatemala	1.630	1.176	-1.241
Honduras	1.753	0.047	-1.234
Italia	6.391	-1.060	-3.258
Japón	2.082	0.439	-5.629
México	2.664	0.024	-0.298
Reino Unido	0.256	0.576	-3.264
Venezuela	4.841	3.314	-9.321

Para efectos ilustrativos se mostrará a continuación la manera de calcular estos índices. Utilizando la Ecuación (19) y las estimaciones arrojadas por el modelo gravitacional se obtiene el número índice en el comercio potencial para Alemania en 1994 de la siguiente forma:

$$Alemania\ 1994 = \left[\frac{7.391042 - 7.6446199}{7.6446199 + 7.391042} \right] \times 100 = \boxed{-1.687\%}$$