

**Comportamiento de las exportaciones de café  
(*coffea arabica*) de Nicaragua: aplicación de  
un modelo gravitacional**

**Luis Carlos Corcio Reyes**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano**

**Honduras**

Noviembre, 2019

ZAMORANO  
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE AGRONEGOCIOS

# **Comportamiento de las exportaciones de café (*coffea arabica*) de Nicaragua: aplicación de un modelo gravitacional**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero en Administración de Agronegocios en el  
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Luis Carlos Corcio Reyes**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2019

## **Comportamiento de las exportaciones de café (*coffea arabica*) de Nicaragua: aplicación de un modelo gravitacional**

**Luis Carlos Corcio Reyes**

**Resumen.** La caficultura es uno de los pilares fundamentales para la economía de Nicaragua, ya que representa 19% del valor total de las exportaciones y es fuente de empleos para más de 300,000 personas. Nicaragua cuenta con las condiciones óptimas para la producción de un café con alta calidad, sin embargo, se encuentran bajos rendimientos y afectaciones por la volatilidad de los precios. Debido a la importancia de conocer los factores que determinan el comportamiento de las exportaciones de café se realizaron dos modelos gravitacionales, analizando el efecto de las exportaciones en valor monetario (USD) y exportaciones en volumen (Kg). Se usaron dos estimadores (efectos fijos y efectos aleatorios). Para evaluar cuál de los dos modelos tenía mejor ajuste se efectuó una prueba Hausman; el método seleccionado fue efectos fijos. Los socios comerciales fueron seleccionados en base a la relación 80/20 de Pareto, donde se incluyeron datos de 8 países que desde 1996 hasta 2017 importaron más del 80% de las exportaciones de café nicaragüense. Las variables que mejor explican el comportamiento de las exportaciones en valor monetario y volumen son: tasa de cambio (valor-p < 0.05) que aumentan las exportaciones en 1.74% y consumo (valor-p<0.01) que aumenta las exportaciones en 0.55%. El DR-CAFTA aumento las exportaciones en un 80%, la variable distancia y PIB per cápita no muestra efecto alguno, las importaciones al igual que el precio pagado al productor muestra un incremento en el valor monetario de las exportaciones, pero no en el volumen.

**Palabras clave:** DR-CAFTA, efectos fijos, PIB per cápita, prueba Hausman.

**Abstract.** Coffee is one of the fundamental pillars of Nicaragua's economy, It represents 19% of the total value of exports and is also an important source of jobs for more than 300,000 people. Nicaragua has the adequate conditions for the production of a high- quality coffee, however, there are low yields and negative effects due to price volatility. Due to the importance of knowing the factors that determine the behavior of coffee exports, two gravitational models were made, analyzing the effect of exports in monetary value (USD) and exports in volume (Kg). Two estimators were used (fixed effects and random effects). To evaluate which of the two models is the most appropriate to analyze, a Hausman test was performed, the method selected was fixed effects. Business partners were selected based on Pareto's 80/20 relationship, where data from 8 countries were included from 1996 to 2017. The variables that best intuitively explain the models are the exchange rates (p-value <0.05) that increase exports by 1.74% and consumption (p-value <0.01) which increases exports by 0.55%. DR-CAFTA increased exports by 80%, the variable distance and GDP per capita shows no effect, imports, as well as the price paid to the producer, shows an increase in the monetary value of exports, but not in volume.

**Key words:** DR-CAFTA, fixed effects, GDP per capita, Hausman test.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. METODOLOGÍA .....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>17</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>18</b>
<b>6. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>19</b>
<b>7. ANEXOS.....</b>	<b>21</b>

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Descripción de variables y su procedencia.....	3
2. Descripción de variables en el modelo.....	7
3. Estadística descriptiva para las variables del estudio.....	8
4. Resultado del modelo de efectos fijos y modelo de efectos aleatorios para exportaciones (USD).....	10
5. Resultado del modelo de efectos fijos y modelo de efectos aleatorios para exportaciones (Kg).....	14

Figuras	Página
1. Comportamiento de las exportaciones de Nicaragua hacia los socios comerciales	9
2. Exportaciones (USD) hacia USA, años 1996-2017 .....	11
3. Euro vs precio pagado al productor.....	12
4. Exportaciones (Kg) hacia USA, años 1996-2017. ....	16

Anexos	Página
1. Análisis de regresión de datos panel para exportaciones (USD).....	21
2. Análisis de regresión para datos panel para exportaciones (Kg) .....	23
3. Exportaciones de café nicaraguense hacia UE y Japón sin incluir USA .....	25
4. Cosecha 2015/2016 de Centroamérica .....	25

## 1. INTRODUCCIÓN

La agricultura es un rubro de suma importancia para Nicaragua. En el año 2015 representó 20% del PIB total y emplea aproximadamente el 40% de la población económicamente activa. Los trabajadores informales en el 2016 representaron un 75% de la población económicamente activa del sector agrícola (IFAD, 2017).

El desarrollo de la economía del país está relacionado con las actividades del sector primario, donde se encuentra la producción exportable, que depende de la obtención de divisas para el quehacer nacional. Dentro de los rubros que forman parte de la producción exportable se encuentra el café. Este rubro tiene un significado especial para el país no solo por su trayectoria, sino también por la relevancia en las estadísticas económicas del país. La importancia del rubro puede ser analizada desde varios puntos de vista, entre ellos la participación dentro la producción exportable y su aporte en la generación de divisas. El rubro del café representa aproximadamente 19% de valor total de las exportaciones del país. Aunque ha descendido con los años, no deja de tener importancia en el desarrollo económico nacional, ya que representa entre 4-7% del PIB total (Amaya & Lanuza, 2014). Adicionalmente, la caficultura genera aproximadamente 300,000 empleos directos e indirectos, que representa 15% del total del mercado laboral y 54% del empleo del sector agrícola.

Nicaragua cuenta con los factores básicos para la producción de un café competitivo debido a la disponibilidad de suelos fértiles, alturas adecuadas, mano de obra y precipitación necesaria. El 100% del café nicaragüense es de la especie Arábica, donde el 95% de este es cultivado bajo sombra. Las principales variedades cultivadas en el país son Caturra, Maragogype, Borbón, Típica y Cautilla. Las regiones productivas de café en el país se dividen en tres zonas: Norte-Central, Noreste y Pacífica-Sur. La zona norte-central, donde se cultiva el 83.8% de la producción nacional, es considerada de estricta altura, debido a que se cultiva café en alturas superiores a los 1,200 msnm. En la región noreste, responsable del 13.60% de la producción nacional, se encuentran diversas calidades, por lo que hay varias marcas diferenciadas en la taza. Por último en la región pacífica sur, donde se produce solo 2.60% de la producción nacional, se encuentra un café de calidad inferior en cuanto a acidez moderada, aroma y fragancia, brindando una taza fresca y balanceada (Envió, 2013).

A pesar de que Nicaragua cuenta con los recursos mencionados anteriormente para la producción de un café competitivo, presenta los índices de productividad más bajos a nivel centroamericano, con una producción promedio de 10.5qq/mz. Según APEN (2018), hay dos factores que inciden en la baja productividad: 1) la falta de tecnología aplicada por falta de financiamiento y 2) falta de educación agrícola.

Como resultado, Nicaragua se encuentra en el tercer lugar entre los productores centroamericanos, con una participación de la producción regional promedio de 13.5% (Anexo 4).

Desde 1980, Nicaragua ha promovido la participación en los negocios internacionales. Los tratados de libre comercio son un claro ejemplo, con el objetivo de obtener mejores condiciones para el comercio bilateral. El DR-CAFTA: “Dominican Republic-Central American Free Trade Agreement”, por sus siglas en inglés, es el primer acuerdo comercial firmado entre Estados Unidos y un grupo pequeño de países en subdesarrollo: Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, República Dominicana y Nicaragua. El DR-CAFTA tenía como objetivo reducir las barreras arancelarias y no arancelarias para algunos productos, incluyendo el café, que ha sido uno de los rubros más beneficiados (Pacheco & Valerio, 2007).

El destino de las exportaciones de café nicaragüense está dirigido hacia 42 países alrededor del mundo, siendo Estados Unidos el principal socio comercial con una participación del 60% en el año 2013. El 93% de las exportaciones son de “café oro”, 5% de café instantáneo y el resto corresponde a café molido. Según Amaya y Lanuza (2014), el rubro ha disminuido el porcentaje de las exportaciones totales del país, causa de la diversificación en la producción de productos exportables en rubros no tradicionales de la economía.

Según el Ministerio de Agricultura y riego de Perú, la volatilidad de los precios del café tiene efectos directos negativos en las ganancias percibidas en toda la cadena de valor, debido a la incertidumbre en cuanto a los precios esperados en el mercado. Esta volatilidad, determinada por las fluctuaciones de la oferta, es maximizada en la caficultura debido a sequías, heladas y problemas de productividad. Centroamérica se ve especialmente afectada por las producciones de Brasil y Colombia, debido a la magnitud de la producción de estos países. Cuando Brasil, Vietnam y Colombia logran productividades altas, esto resulta en sobre-oferta en el mercado internacional que a su vez deriva en bajadas de precio.

La cosecha 2012/2013 registró el pico en la producción de café nicaragüense, alcanzando 2.19 millones de sacos entre 46-69 Kg, que coincidió con los altos precios internacionales. Sin embargo, el establecimiento de la roya en las plantaciones hizo bajar el volumen de producción en la cosecha 2013/2014 a 1.941 millones de sacos. Las pérdidas se estimaron en US\$ 114.7 millones de dólares (FEWSNET, 2016).

A pesar de la importancia del café para Nicaragua, se ha estudiado poco la relación que existe entre las exportaciones de café nicaragüense, variables macro-económica y otras de interés. Por lo tanto, los objetivos de este estudio son los siguientes:

- Evaluar la relación que existe entre el valor monetario de las exportaciones de café nicaragüense y variables macro-económicas y de interés.
- Evaluar la relación que existe entre el volumen de las exportaciones de café nicaragüense y variables macro-económicas y de interés.

## 2. METODOLOGÍA

### Base de datos.

Para este estudio se utilizó la base de datos del Banco Mundial (DataBank), que contiene información relevante y actualizada de todas las regiones a nivel mundial. También se usó la base de datos de las naciones unidas UN Comtrade (“United Nations Commodity Trade Statistics Database”, por sus siglas en inglés), que es un repositorio de información relevante del comercio internacional de 170 países. Base de datos CEPII, es el principal centro de investigación en economía internacional de Francia y contiene variables a ser consideradas en los modelos de gravedad. Por último, se usó la base de datos de la Organización Internacional del café (ICO, por sus siglas en inglés) que contiene diversos datos históricos de café muy específicos para cada año y país. El cuadro a continuación muestra la base de datos y la o las variables que se obtuvieron de las mismas.

Cuadro 1. Descripción de las variables y su procedencia.

Base de datos	Variable	Descripción
DataBank	PIB per- cápita	Representa el poder adquisitivo de los habitantes de los países importadores.
DataBank	Tasa de cambio	Tasa de cambio de los países importadores .
CEPII	Distancia	Distancia medida en millas de la capital de Nicaragua, Managua a la capital del país importador.
ICO	Importaciones	Importaciones de café de los países importadores.
ICO	Precios pagados al productor	Precios pagado a los caficultores en Nicaragua.
ICO	Consumo (desaparición)	Indica la cantidad de café en los canales de consumo.

Los principales socios comerciales fueron seleccionados en base a la relación 80/20 de Pareto, con el objetivo de incluir en el modelo a los países que representan 80% o más de las exportaciones de café nicaragüense.



Los países para el estudio son: Estados Unidos, Alemania, Japón, Bélgica, España, Francia, Italia y Finlandia. Todas las variables usadas en el modelo fueron recopiladas para los 8 socios comerciales incluidos en el modelo de 1996 a 2017.

### **Variables.**

Las variables dependientes seleccionadas para analizar el comportamiento de las exportaciones de café nicaragüense fueron las exportaciones en dólares (USD) y kilogramos (Kg). Debido a la volatilidad de los precios del café, se espera ver el comportamiento entre el valor y volumen de exportación.

Con respecto a la variable PIB per-cápita (UMN a precios constantes), se utilizó como una referencia de la capacidad de compra de los habitantes de los países importadores. Según Gray (2015) se espera un efecto positivo en el aumento en el comercio entre los países analizados, entre mayor sea esta variable, indica que los habitantes tienen un mayor poder adquisitivo. Esto se traduce en nuestro estudio en un aumento en la compra de café de Nicaragua.

Con respecto a la variable de distancia, se quiere comprobar si realmente la distancia afecta al comercio, teóricamente se espera que a mayor sea la distancia entre los socios comerciales, los costos incurridos en el transporte del producto tendrán un incremento, por lo tanto, un efecto negativo en el comercio entre los países analizados.

La variable de tasa de cambio de los socios comerciales con respecto al dólar se incluyó con el fin de capturar el efecto en las importaciones de café de los socios comerciales. Un fortalecimiento de la moneda de los socios comerciales se traduce en un incremento en las importaciones de café y una disminución en las exportaciones debido a que estas incurren en costos más elevados para las personas en otros países.

Adicionalmente, debido al contexto de nuestro estudio, se incluyeron las variables importaciones de café de los socios comerciales, precios pagados al productor y consumo (desaparición). Se desea comprobar si realmente mayores importaciones o viceversa se traduce a mayor exportación de café nicaragüense. Debido a la problemática de los precios del café, se espera ver la relación entre los precios pagados al productor con respecto al valor monetario y volumen de las exportaciones. En teoría en cuanto al consumo, entre mayor sea este se traduce a mayor demanda, se espera observar si el incremento en demanda se ve reflejado en la cantidad de café importado específicamente de Nicaragua.

### **Manipulación de datos.**

La variable consumo per cápita no fue obtenida directamente de las bases de datos, fue necesaria la manipulación de datos para obtenerla. Esta variable fue incluida en el modelo con el objetivo de ver si hay una relación entre la cantidad consumida de café de los habitantes de los países importadores y la demanda de café nicaragüense. Por ende, se obtuvo la desaparición (consumo), fue calculada de la siguiente manera:

$$Co = sa - (et + iai + if) \quad [1]$$

Donde:

*sa* : suministro anual

*et* : Exportaciones y envíos a territorios

*iai* : Insumos agrícolas y usos industriales

*if* : Inventario Final

*Co* : Consumo (Desaparición)

La variable consumo(desaparición) deduce de las importaciones las reexportaciones y la cifra que se deriva de los inventarios de café visibles. Esta no toma en cuenta la variación de los inventarios invisibles, por ende, es un indicador de la cantidad de café que entro a los diferentes canales de consumo de los socios comerciales.

Una vez obtenido el consumo (Desaparición), se necesitó la población total de todos los socios comerciales, se obtuvo de la base de datos del banco mundial (DataBank). Finalmente se pudo calcular la variable consumo per cápita de la siguiente manera:

$$Cpc = \frac{da}{pt} \quad [2]$$

Donde:

*da*: Desaparición anual

*pt*: Población Total

*Cpc*: Consumo per cápita

### **Modelo teórico.**

Los modelos de gravedad son una herramienta econométrica muy útil, brindan una idea sobre el valor del comercio, pero también dan a conocer factores que limitan comercio internacional. El modelo tiene fundamentos de la ley gravitacional universal de Newton, que explica como la atracción entre dos objetos, depende del tamaño y la distancia entre los mismos. Esencialmente, el modelo de gravedad sostiene que el volumen del comercio bilateral es proporcional al tamaño del ingreso de los dos países e inversamente proporcional a la distancia entre ellos.

Este modelo fue puesto en práctica por primera vez por el economista Jan Tinbergen (1962), aplicando los conceptos mencionados en el área de la economía y física. Mediante este modelo se podrá modelar un flujo de comercio bilateral, analizando las políticas comerciales del café, determinando situaciones particulares respaldas por la teoría (Lopez & Muñoz, 2008).

El modelo de gravedad de Newton se describe de la siguiente manera:

$$F_{ij} = G \frac{M_i * M_j}{D^2} \quad [3]$$

Donde:

$F_{ij}$ : es la atracción gravitacional.

$M_i * M_j$ : la multiplicación de la masa, economía de los países.

$D^2$ : es la distancia entre los dos cuerpos.

G: es la constante gravitacional.

En el modelo teórico descrito, la atracción gravitacional ( $F_{ij}$ ) es remplazada por el comercio bilateral, la multiplicación de las masas ( $M_i * M_j$ ) por el PIB de cada país y la distancia ( $D^2$ ) por la distancia entre los países. Según Cafiero (2005), este modelo suele afirmar que el comercio bilateral entre los países del estudio tiene una relación directa en cuanto al tamaño de sus economías, tipo de cambio, frontera común, lenguaje, distancia, cultura, entre otros factores.

### **Modelo empírico.**

Cuando ponemos en práctica un modelo econométrico a partir de un modelo de gravedad para el análisis de flujos comerciales, se consideran ciertas cuestiones metodológicas. Los aspectos para tomar en cuenta son: las especificaciones econométricas del modelo, su estimación y la validez empírica (Avila, 2016).

Se procedió a ordenar los datos en forma de panel de datos, ya que combinan una dimensión temporal (serie de tiempo) y otra transversal (individuos). Los paneles de datos proporcionan información válida de los individuos a través del tiempo, debido a que toma en cuenta características individuales de cada país que pueden causar comportamientos no aleatorios de las variables. Por ende, ofrece una amplia visión del problema permitiendo la oportunidad de tener una mejor interpretación.

Para la elaboración de este estudio se usó las siguientes ecuaciones para valor monetario y volumen del modelo en su forma logarítmica para su especificación e interpretación de los resultados:

$$\ln(X_{ijt}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(gdppc_{jt}) + \beta_2 \ln(dis_{ij}) + \beta_3 \ln(exc_{jt}) + \beta_4 \ln(con_{jt}) + \beta_5 \ln(imp_{jt}) + \beta_6 (DRcafta_{ijt}) + \beta_7 \ln(pre_{jt}) + \varepsilon_{ij} \quad [4]$$

$$\ln(Y_{ijt}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(gdppc_{it}) + \beta_2 \ln(dis_{ij}) + \beta_3 \ln(exc_{it}) + \beta_4 \ln(con_{jt}) + \beta_5 \ln(imp_{ijt}) + \beta_6 (DRcafta_{ijt}) + \beta_7 \ln(pre_{jt}) + \varepsilon_{ij} \quad [5]$$

Cuadro 2. Descripción de variables en el modelo.

<b>Variables</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo</b>
$X_{ij}$	Exportaciones de café de Nicaragua hacia los socios comerciales en dólares (USD).	Continua
$Y_{ij}$	Exportaciones de café de Nicaragua hacia los socios comerciales en volumen(Kg)	Continua
$\ln(\text{gdppc}_{jt})$	Logaritmo de PIB per cápita de los socios comerciales en el año t.	Continua
$\ln(\text{dis}_{ij})$	Logaritmo de distancia entre Nicaragua y sus socios comerciales.	Continua
$\ln(\text{exc}_{jt})$	Logaritmo de tipo de cambio de la moneda de los socios comerciales con respecto al dólar en el año t.	Continua
$\ln(\text{con}_{jt})$	Logaritmo de consumo per cápita de café de los socios comerciales en el año t.	Continua
$(\text{imp}_{jt})$	Importaciones de café de los socios comerciales de Nicaragua en el año t.	Continua
$(\text{DRcafta})$	Indica la presencia del DR-CAFTA.	Dicotómica
$\ln(\text{pre}_{jt})$	Precios pagados al productor.	Continua

$i$ : Nicaragua,  $j$ : Socio Comercial,  $t$ : tiempo.

En el presente estudio se usaron dos estimadores de ecuaciones gravitacionales: efectos fijos y efectos aleatorios. El modelo de efectos fijos (Anexo 1) considera que existe un término constante diferente para cada individuo, infiriendo que hay independencia entre los efectos individuales, a su vez considera el efecto en el tiempo. Las variables explicativas afectan las unidades de corte transversal por igual, diferenciándose por características propias e inherentes. Luego se estimó el modelo de efectos aleatorios (Anexo 2), que asume que la condición de los efectos individuales, junto a las variables explicativas del modelo no están correlacionados.

Por último, se utilizó la prueba Hausman para determinar cuál de los dos modelos (efectos fijos o aleatorios) utilizados es el que contaba con mejor ajuste.

Toda la manipulación de datos y análisis econométricos se hicieron con el paquete estadístico “SAS Enterprise”.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Estadística descriptiva.

El cuadro 3 resume la estadística descriptiva de las variables incluidas en el estudio.

Cuadro 3. Estadística descriptiva para las variables del estudio.

Variable	Media	Mediana	Desviación Estandar	Min	Max
exp(\$)	19,570,614	8,228,230	43,138,464.47	145,095	276,677,840.00
exp(kg)	6,512,560	3,387,435	12,646,978.53	145,095	78,968,774.00
gdppc(constant LCU)	559,380.38	30,886.74	1,331,470.02	18,286.68	4,263,241.80
dist(mi)	9,564.95	9,595.84	1,828.31	3,117.86	12,845.07
exch rate	15.70	0.90	37.51	0.68	130.91
import	7,990.91	6816.50	6,482.81	992	29,491.00
cafta	0.06	0	0.25	0	1
consupc	6.25	5.32	3.21	0.71	28.41
PrePro	57.12	59.74	15.52	29.65	91.03

#### Descripción del comportamiento de las exportaciones.

De 1996 a 2017, que es el período considerado en este estudio, se observa una tendencia creciente de las exportaciones hacia los 8 socios comerciales seleccionados (Figura 1). Se puede observar que Estados Unidos es el país que posee el mayor porcentaje de participación, seguido por países que forman parte de la UE (Unión Europea), por último Japón. En el periodo 1996 -1999, Alemania era el principal importador de café nicaragüense, sin embargo, a partir del año 2000, Estados Unidos se convirtió en el principal importador de café nicaragüense. Únicamente Estados Unidos en el año 2014, representó 52% como destino de las exportaciones de café nicaragüense, seguido por la UE con un 22%. A pesar de la firma de un acuerdo de asociación entre la Unión Europea y Centroamérica en el 2012, Nicaragua es el país con menos intercambio de la región. Las exportaciones de Nicaragua hacia la Unión Europea han incrementado únicamente en promedio 5.07% entre el año 2000 y 2013. En el 2013, las exportaciones de café hacia los países importadores pertenecientes a la Unión Europea (Anexo 3), fueron de 98.8 millones de dólares, equivalente a un 37% del total exportado (Unión Europea, 2014).

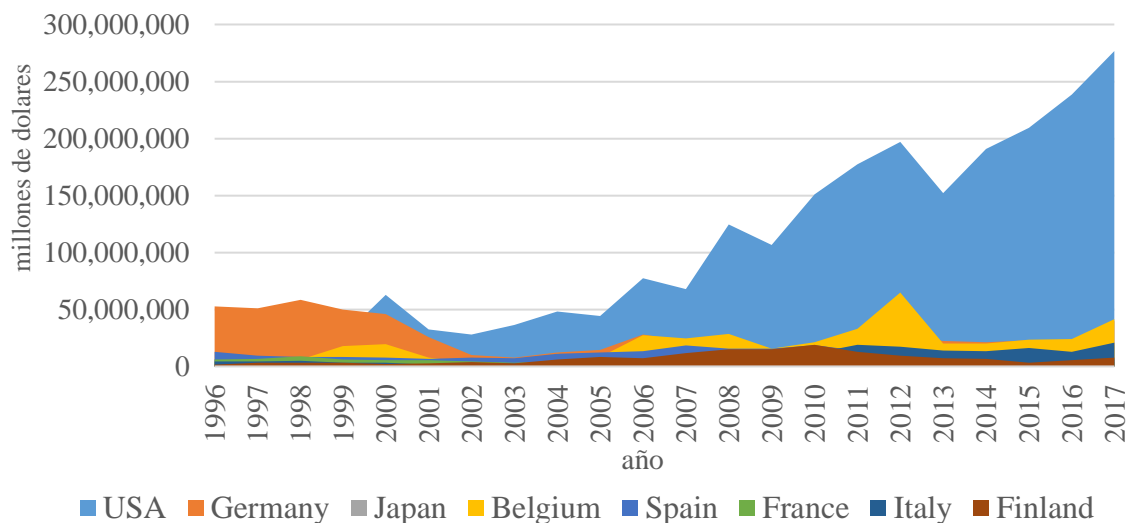


Figura 1. Exportaciones de café de Nicaragua a países seleccionados de 1996 a 2017. Fuente: (UN COMTRADE, 2017).

### Prueba Hausman.

Para determinar el mejor modelo entre los modelos de efectos fijos y los modelos de efectos aleatorios se utilizó una prueba de Hausman. Las hipótesis utilizadas fueron:

Hipótesis nula: “Efectos Fijos” = “Efectos Aleatorios”

Hipótesis alterna: “Efectos Fijos”  $\neq$  “Efectos Aleatorios”.

En el modelo de valor monetario de las exportaciones (USD), el valor-p del test de Hausman dio un valor de 0.0014, siendo este menor al alpha establecido de 0.05. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula en favor de la alterna indicando que los dos modelos son estadísticamente diferentes, siendo el modelo preferido “efectos fijos”. Por el otro lado, en las exportaciones (Kg) el resultado del valor-p dio 0.0086, siendo menor que el alpha de 0.05. Por ende, en este caso la hipótesis nula también es rechazada, indicando que los dos modelos son estadísticamente diferentes y siendo el “efectos fijos” el modelo preferido. A pesar de haber analizado en ocasiones el modelo efectos aleatorios, el modelo efectos fijo es nuestro modelo preferido ya que controla por efectos de país y tiempo.

### Exportaciones (USD).

En el cuadro 4 se muestran los resultados tanto del modelo de efectos fijos como del modelo de efectos aleatorios. De acuerdo al resultado de la prueba Hausman, nuestro modelo seleccionado es el modelo de efectos fijos. El R-cuadrado obtenido fue de 0.763, indicando que aproximadamente 76% de la variabilidad en el valor monetario de las exportaciones es son explicada por el modelo.

Cuadro 4. Resultado del modelo de efectos fijos y modelo de efectos aleatorios para el valor monetario de las exportaciones (USD).

Variable	Modelo efectos fijos	Error estandar	Modelo efectos aleatorios	Error estandar
Intercepto	23.483	16.403	3.625	8.31
cafta	0.591	0.367	1.311 ***	0.305
l(gdppc)jt	0.997	1.444	0.412	0.324
l(dis)ij	-	-	0.075	0.833
l(exc)jt	1.714 **	0.739	-0.674 **	0.297
l(con)jt	-0.553 ***	0.205	-0.501 **	0.203
l(imp)ijt	0.625	0.519	0.748 **	0.289
l(pre)jt	-	-	0.464 **	0.223
R-cuadrado	0.764		0.296	

Nota: \*P < 0.1, \*\*P < 0.05, \*\*\*P < 0.01 (i: país exportador, j: país importador, t: tiempo en años).

En el modelo de efectos fijos, el parámetro del DR-CAFTA indica una relación positiva entre la presencia del DR-CAFTA y el valor monetario de las exportaciones de café de Nicaragua. En presencia del DR-CAFTA, el valor monetario de las exportaciones de café han aumentado aproximadamente 80% ( $(e^{\beta} - 1) * 100\%$ ). Sin embargo, no tiene significancia estadística (valor-p > 0.1), pero si en el modelo de efectos aleatorios (valor-p < 0.01). Estos resultados sugieren que las exportaciones si aumentaron en la presencia del DR-CAFTA, de forma general, pero que este incremento ha sido dominado por un solo país, USA.

Como se observa en la figura 2, el valor monetario de las exportaciones de café hacia Estados Unidos ha venido aumentando desde 1996. De manera visual se aprecia un crecimiento no tan significativo entre 1996-2005. Sin embargo, las exportaciones hacia Estados Unidos tienen una pendiente mucho más pronunciada a partir del año 2007, poco después que el tratado de libre comercio DR-CAFTA entrara en vigencia el 01 de abril del 2006. Desde entonces, el café nicaragüense ha tenido libre acceso con tratos preferenciales hacia su principal socio comercial USA, permitiendo el aumento en las exportaciones de manera significativa.

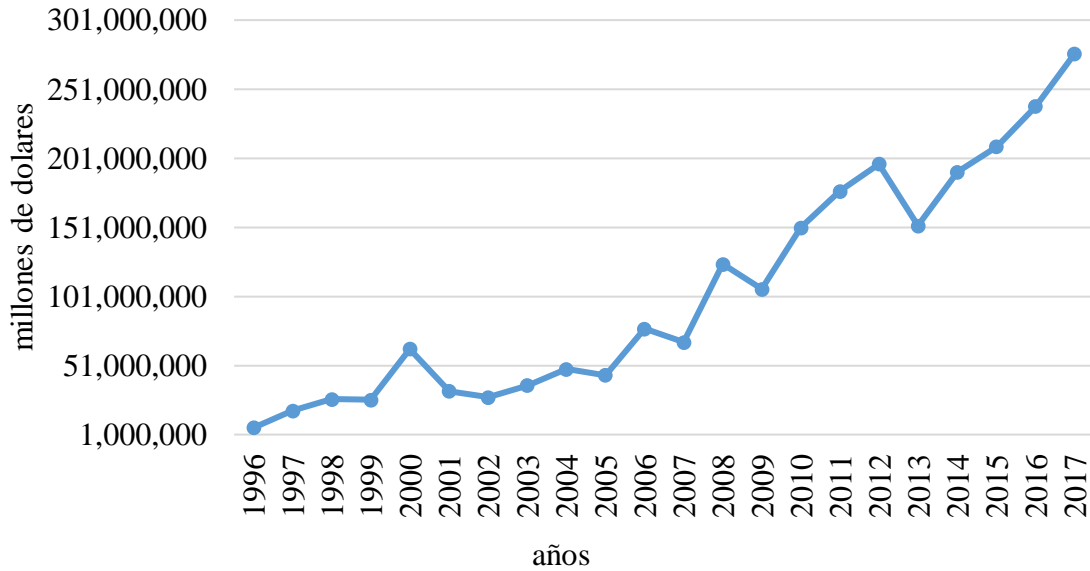


Figura 2. Exportaciones (USD) hacia USA, años 1996-2017.

La variable tasa de cambio presenta un coeficiente positivo y estadísticamente significativo (valor-p < 0.05). Este parámetro sugiere que por un aumento de 1% en la tasa de cambio (moneda local con respecto al dólar), el valor monetario de las exportaciones de Nicaragua aumenta en promedio 1.74%. Este resultado es inicialmente contra-intuitivo, ya que al devaluarse las monedas su poder adquisitivo disminuye y por lo tanto se esperaba que la relación con las exportaciones de café nicaragüense fuera negativa. Sin embargo, al revisar la base de datos, se puede observar que seis de los ocho países incluidos en el análisis forman parte de la unión europea. La figura 2 nos muestra la relación entre el euro y los precios pagados al productor durante el período de estudio. La relación negativa entre estas dos variables indica que cuando el euro estuvo más devaluado, también se experimentaron precios bajos pagados al productor. Es posible que el efecto de los precios pagados al productor haya aumentado la demanda más que el efecto que pudiera tener la tasa de cambio.



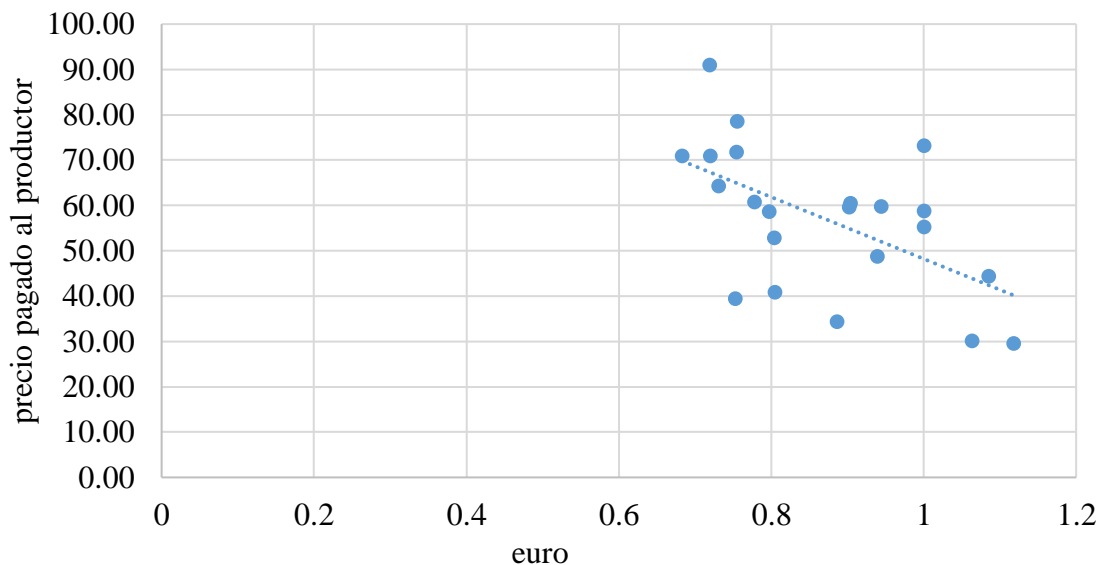


Figura 3. Euro vs precio pagado al productor.

La variable de consumo presenta signo negativo y significancia estadística (valor- $p < 0.01$ ). Esto sugiere que por el aumento de 1% en el consumo de café de los socios comerciales a las exportaciones (USD) de Nicaragua disminuyen en 0.55%. El decrecimiento pudo deberse a factores como precios y oferta. Debido a que la mayor parte del café exportable de Nicaragua no tiene ningún tipo de valor agregado, este es directamente afectado por la tendencia a la baja de los precios del café, disminuyendo el monto de los ingresos. Por el otro lado, la tendencia de oferta mundial de café es creciente para los principales productores de café. Liderando se encuentra Brasil que representa el 29% de las exportaciones totales de café, con una tasa de crecimiento anual de 19% desde el año 2009. Vietnam ha retomado mayor fuerza gracias al desarrollo del sector, llegando a ocupar el segundo lugar en exportaciones con 20% de participación.

La cantidad de oferta cuenta con variedad de calidad y precios que afectan el valor monetario de las exportaciones del café nicaragüense (Lumby, 2015). Según el Centro de Promoción de Importaciones y Exportaciones de Europa, la UE espera un crecimiento en su consumo de café de 2.2% anual hasta el 2020, es un mercado grande pero muy saturado dominado por los proveedores grandes como Brasil y Vietnam que ocupan el 50% de las importaciones europeas. Para los pequeños exportadores como Nicaragua, las oportunidades de mercado se encuentran en los cafés especiales, siendo un mercado pequeño pero creciente. Las cafeterías de cafés especiales en la UE durante los años 2014-2016 incrementaron en 9.1%.

La variable importaciones totales de café de los socios comerciales presenta un coeficiente positivo de 0.625, aunque no significativo (valor- $p > 0.1$ ), nos indica que por el aumento en 1% en las importaciones de los socios comerciales, las exportaciones de café en Nicaragua aumentan en 0.62%. Este parámetro si tuvo significancia en el modelo de efectos aleatorios, lo que sugiere que, de forma general, las exportaciones de café de Nicaragua aumentan cuando aumentan las importaciones, pero este aumento no es igual para todos los países. Como se discutió anteriormente, Estados Unidos no es únicamente el principal importador de café nicaragüense, sino también el que más incremento ha tenido en sus importaciones en los últimos años.

La variable precio al productor, que no puede ser estimada en el modelo efectos fijos, en el modelo efectos aleatorios presenta un coeficiente positivo con significancia estadística (valor- $p < 0.05$ ) de 0.46. Esto sugiere que por el aumento en 1% en el precio pagado al productor, aumentan en un 0.46%.

Según un censo realizado en Nicaragua en el 2011, el 77% de las explotaciones de café son productores con un aproximado de 3.5 hectáreas (pequeña escala). Estos productores usualmente no organizados tienen limitada capacidad de respuesta ante los cambios de los precios, debido a la falta de capacidad de almacenamiento y negociación. Un precio alto de café no se traduce en mayores ingresos, debido que hay intermediarios y consumidores que reaccionan ajustando su demanda. De manera general, los precios pagados al productor siguen la misma tendencia que el precio internacional, siendo estos muy volátiles (IPC, 2014).

Las variables de PIB per-cápita y distancia no tuvieron significancia estadística en ninguno de los dos modelos estimados. Esto sugiere que no existe relación positiva o negativa entre el poder adquisitivo de los países incluidos en el estudio, El poder adquisitivo de los habitantes de los países importadores no traduce a un incremento o decrecimiento en el valor de las exportaciones de café nicaragüense, la oferta mundial de café es grande y diversa.

El resultado de la variable de distancia parece contradecir la teoría, que nos dice que a mayor distancia el comercio internacional es impactado negativamente, debido a los altos costos de transporte. Sin embargo, debido a la globalización en la última década, ubicación estratégica de la región centroamericana con fácil acceso a rutas marítimas, el índice de conectividad marítima con el mundo ha mejorado significativamente. El mejoramiento en la eficiencia operacional e infraestructura ha aumentado la demanda de los servicios llevando a una disminución en los costos de transporte (Naciones Unidas, 2017), lo que resulta en que la variable no tenga significancia estadística en nuestro modelo.

### Exportaciones (KG).

En el cuadro 5 se muestran los resultados de los modelos de efectos fijos y aleatorios para el volumen de las exportaciones. El modelo preferido es efectos fijos, que presenta un R cuadrado de 0.7541, indicando que el 75% de la variabilidad de las exportaciones (Kg) es explicado por el modelo.

Cuadro 5. Resultado del modelo de efectos fijos y modelo de efectos aleatorios para exportaciones (kg).

Variable	Modelo efectos fijos	Error estandar	Modelo efectos aleatorios	Error estandar
Intercepto	24.41	16.069	17.156	8.609
cafta	0.537	0.359	1.168 ***	0.296
l(gdppc)jt	-0.815	1.415	0.19	0.321
l(dis)ij	-	-	-0.574	0.509
l(exc)jt	1.810 ***	0.724	-0.393	0.178
l(con)jt	-0.477 **	0.201	-0.452 ***	0.024
l(imp)ijt	0.211	0.509	0.387	0.186
l(pre)jt	-	-	-0.341	0.114
R-cuadrado	0.754		0.164	

Nota: \*P < 0.1, \*\*P < 0.05, \*\*\*P < 0.01 (i: país exportador, j: país importador, t: tiempo en años).

Las variables con significancia estadística (valor-p < 0.1) en el modelo efectos fijos son, tasa de cambio y consumo. En el modelo de efectos aleatorios las variables con significancia son DR-CAFTA y consumo.

La variable dicotómica DR-CAFTA presenta un coeficiente positivo de 0.537, pero sin significancia en el modelo efectos fijos. Según el modelo de efecto aleatorios, en la presencia del tratado de libre comercio DR-CAFTA, los volúmenes de exportación (Kg) de café nicaragüense han aumentado en promedio 221%  $((e^{\beta} - 1) * 100\%)$ . Esto sugiere que de manera general si ha habido un aumento en las exportaciones de café nicaragüense en la presencia del DR-CAFTA, sin embargo, difiere entre los países. Como se discutió en los modelos del valor monetario de las exportaciones, Estados Unidos es el país que más café nicaragüense está importando.

El parámetro de la variable PIB per-cápita nos indica que por cada punto porcentual que aumenta el ingreso de los socios comerciales, el volumen de exportación disminuye en 0.81%.

Entre más crecen las economías de los socios comerciales, hay mayor poder adquisitivo y de decisión, por ende, importan más café de otros países y menos de Nicaragua.

La variable distancia no puede ser estimada en el modelo de efectos fijos. En el modelo de efectos aleatorios presenta un coeficiente negativo de -0.57, por cada punto porcentual que aumenta la distancia entre el país exportador y el país importador, el volumen de exportación disminuye en 0.57, debido a los altos costos de transporte, ninguna de las dos presenta significancia. Sin embargo, esta variable no tuvo significancia estadística (valor- $p > 0.1$ ).

La variable tasa de cambio en el modelo efectos fijos presenta un coeficiente positivo y estadísticamente significativo. Este parámetro sugiera que por cada punto porcentual que aumenta la tasa de cambio (moneda local con respecto al dólar), el volumen de exportación de Nicaragua aumenta en promedio 1.89%. Este resultado es contra-intuitivo al igual que el valor monetario de las exportaciones, la devaluación del euro no tuvo efecto negativo debido a la caída de los precios del café.

La variable de consumo tiene significancia estadística (valor- $p < 0.05$ ) y presenta un coeficiente negativo de -0.477. Esto indica que por el aumento de 1% en el consumo de café de los socios comerciales, el volumen de las exportaciones de Nicaragua disminuye en 0.477%. La variable importaciones presenta un coeficiente positivo 0.211, esto nos indicia que por el aumento en 1% en las importaciones de los socios comerciales a través del tiempo, el volumen de exportación de café nicaragüense aumenta en 0.21%, esta no cuenta con significancia. La variable precio al productor no pudo ser estimada en el modelo efectos fijos, sin embargo, en el modelo efectos aleatorios presenta un coeficiente negativo de -0.34 sin significancia estadística. Esto sugiera que un aumento en el precio pagado a los productores no se traduce a un mayor volumen de exportación.

La figura 3. Nos muestra las exportaciones(Kg) de café hacia USA, el principal socio comercial de Nicaragua. A partir del año 1996 observamos como el volumen de exportación crece. Sin embargo, similar a la figura 2, observamos el efecto del CAFTA a partir del año 2006, se muestra un incremento significativo. La tendencia creciente podemos observar que no ha sido constante, esto se debe a la bi-anualidad del cultivo que alterna cosechas altas y bajas. Los rendimientos en toneladas por hectárea obtenidos para los ciclos productivos, muestran una tendencia decreciente. Los rendimientos pasaron de 0.65 t/ha en la cosecha 2008/09 a 0.49 t/ha en la cosecha 2012/13. Los bajos rendimientos son causa de la falta de tecnificación, plantaciones viejas, falta de financiamiento, plagas y enfermedades.

Al haber muchas plantaciones en mal estado, la roya comenzó afectar significativamente a partir la cosecha 2011/2012. Las afectaciones resultaron en 37 mil hectáreas, viéndose reflejado en la poca inversión del cultivo, desempleo y necesidad de mejora en infraestructura y tecnificación. El volumen se comenzó a recuperar a partir de la cosecha 2014/2015. Por dicha razón, el volumen exportado es inestable junto a la volatilidad de la caída de los precios (Bucardo, C 2015).

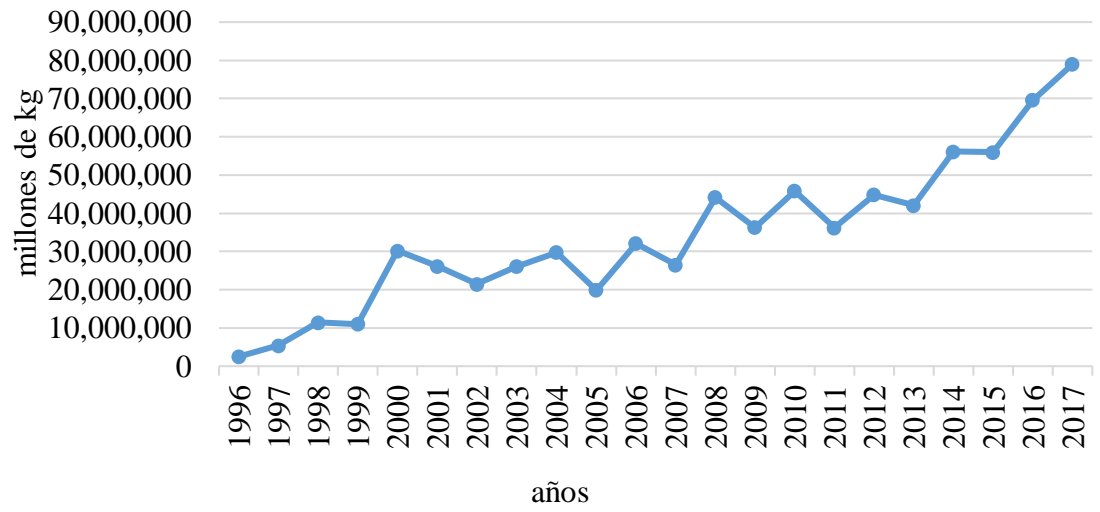


Figura 4. Exportaciones(kg) hacia USA, años 1996-2017.

## 4. CONCLUSIONES

- Las variables, tasa de cambio y consumo son las que mejor explican el comportamiento del valor monetario de las exportaciones de café nicaragüense, presentando un efecto contra-intuitivo en los dos modelos (efectos fijos y aleatorios). Según los resultados obtenidos, un aumento de 1% en la tasa de cambio aumenta las exportaciones en 1.74% y un aumento de 1% en el consumo aumenta el valor monetario de las exportaciones en 0.55%.
- En presencia del DR-CAFTA, el valor monetario de las exportaciones de Nicaragua aumento en 80%.
- Un mayor precio pagado a los productores no tiene efecto sobre el volumen, sin embargo, si tiene efecto sobre el valor de las exportaciones.
- El PIB per-cápita nos indica que un mayor poder adquisitivo de los socios comerciales no se traduce en más importaciones de café nicaragüense.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Repetir este estudio separando los cafés convencionales y especiales, con el objetivo de poder realizar un mejor análisis individual.
- Incentivar las exportaciones de café nicaragüense por parte de los productores y gobierno con el objetivo de ganar mayor participación de mercado.

## 6. LITERATURA CITADA

Amaya, A. and Lanuza, I. (2014). Nicaragua y la exportación de café. Un análisis de regresión. *Orbis. Revista Científica Ciencias Humanas*, [online] 10(29). Available at: <http://www.redalyc.org/pdf/709/70932556003.pdf>

APEN. (2018). NICARAGUA ENFRENTA LA RUTA DE LA PRODUCTIVIDAD. *APEN*, 15.

Bucardo, C. (2015). Impacto económico de la Roya (*Hemileia vastatrix*) del Café (*Coffea arabica*) en Nicaragua en los ciclos comprendidos entre el (2008/2009 – 2012/2013). managua.

Cafiero, J. A. (2005). Modelos Gravitacionales Para el análisis del comercio Exterior. *Revista del CEI*, 78-89.

CEPI (2018). GeoDist. Recuperado de [http://www.cepii.fr/CEPII/en/bdd\\_modele/presentation.asp?id](http://www.cepii.fr/CEPII/en/bdd_modele/presentation.asp?id)

ENVIO. (2013). El café en los tiempos de la roya. *ENVIO*, 1-2.

FEWSNET. (2016). El impacto de a roya de café en el sector cafetalero de América Central from <http://fewsn.net/sites/default/files/documents/reports/AMERICA%20CENTRAL%20Informe%20Especial%20-%20sector%20cafetalero%20-%202016.pdf>

Gray, T. (2015). Anahuacmayab.mx. Obtenido de EL IMPACTO DEL COMERCIO INTERNACIONAL A LA LUZ DE LA ECONOMIA MUNDIAL: [http://anahuacmayab.mx/cominst/injure/articulo4\\_2\\_2015.pdf](http://anahuacmayab.mx/cominst/injure/articulo4_2_2015.pdf)

ICO. (2017). Retrieved 20 September 2019, from [http://www.ico.org/es/new\\_historical\\_c.asp?section=Estad%EDstica](http://www.ico.org/es/new_historical_c.asp?section=Estad%EDstica)



IFAD. (2017). Investing in rural people in Nicaragua Retrieved from [https://www.ifad.org/documents/38714170/39972349/Investing+in+rural+people+in+Nicaragua\\_e.pdf/fcf638b4-8cbb-4c69-b0e1-589040114ce8](https://www.ifad.org/documents/38714170/39972349/Investing+in+rural+people+in+Nicaragua_e.pdf/fcf638b4-8cbb-4c69-b0e1-589040114ce8)

López, D., y Muñoz, F. (2007). Asociación Argentina de Economía Política. Obtenido de Los modelos de gravedad en América Latina: Chile y México un caso de estudio: <http://www.aaep.org.ar/anales/works/works2007/lopez.pdf>

Lumby, Y. (2015). Comportamiento de las Exportaciones de Café en Nicaragua en el Período 2009-2013. managua: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA. Retrieved from <http://repositorio.unan.edu.ni/3916/1/2901.pdf>

Naciones Unidas (2017). Database. Recuperado de: <https://comtrade.un.org/data>

Naciones Unidas. (2017). Informe sobre el transporte marítimo [PDF] (pp. 103-105). Retrieved from [https://unctad.org/es/PublicationsLibrary/rmt2017\\_es.pdf](https://unctad.org/es/PublicationsLibrary/rmt2017_es.pdf)

Pacheco, A. y Valerio, F. (2007). DR CAFTA: aspectos relevantes seleccionados del Tratado y reformas legales que deben realizar a su entrada en vigor los países de Centroamérica y la Republica dominicana. México, D.F. Recuperado de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5001/S0700169\\_es.pdf;jsessionid=1F61CE5B000F5A493715736551F31A75?sequence=1](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5001/S0700169_es.pdf;jsessionid=1F61CE5B000F5A493715736551F31A75?sequence=1)

Pacheco, A., y Valerio, F. (2017). CEPAL. Obtenido de DR-CAFTA: [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5001/1/S0700169\\_es.pdf](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5001/1/S0700169_es.pdf)

Unión Europea. (2014). Comercio e Inversión de la Unión Europea en Centroamérica From [http://eeas.europa.eu/archives/delegations/nicaragua/eu\\_nicaragua/trade\\_relation/ brochure\\_comercio\\_ue-ca\\_2014.pdf](http://eeas.europa.eu/archives/delegations/nicaragua/eu_nicaragua/trade_relation/ brochure_comercio_ue-ca_2014.pdf)

## 7. ANEXOS

### Anexo 1. Análisis de regresión de datos panel para exportaciones(USD)

Regression Analysis of Panel Data			
The TSCSREG Procedure			
Fixed Two-Way Estimates			
Dependent Variable: lUSD			
Model Description			
Estimation Method	FixTwo		
Number of Cross Sections	8		
Time Series Length	22		
Fit Statistics			
SSE	64.1470	DFE	142
MSE	0.4517	Root MSE	0.6721
R-Square	0.7638		
F Test for No Fixed Effects			
Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
28	142	4.01	<.0001

Regression Analysis of Panel Data						
The TSCSREG Procedure						
Fixed Two-Way Estimates						
Dependent Variable: lUSD						
Parameter Estimates						
Variable	DF	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Label
Intercept	1	23.48343	16.4028	1.43	0.1544	Intercept
cafta	1	0.590934	0.3665	1.61	0.1091	
lgdppc	1	-0.99654	1.4441	-0.69	0.4913	
ldis	0	0	.	.	.	
lexc	1	1.713845	0.7387	2.32	0.0218	
lcon	1	-0.55272	0.2049	-2.70	0.0078	
limp	1	0.625872	0.5194	1.20	0.2302	
lpre	0	0	.	.	.	

Continuación Anexo 1,

Regression Analysis of Panel Data					
The TSCSREG Procedure					
Fuller and Battese Variance Components (RanTwo)					
Dependent Variable: lUSD					
Model Description					
Estimation Method	RanTwo				
Number of Cross Sections	8				
Time Series Length	22				
Fit Statistics					
SSE	77.9579	DFE	168		
MSE	0.4640	Root MSE	0.6812		
R-Square	0.2957				
Variance Component Estimates					
Variance Component for Cross Sections					0.561115
Variance Component for Time Series					0.023102
Variance Component for Error					0.451739
Hausman Test for Random Effects					
DF	m Value	Pr > m			
5	19.79	0.0014			
Parameter Estimates					
Variable	DF	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	3.625129	8.3898	0.43	0.6662
cafta	1	1.310984	0.3048	4.30	<.0001
lgdppc	1	0.412444	0.3238	1.27	0.2044
ldis	1	0.074606	0.8333	0.09	0.9288
lexc	1	-0.67392	0.2972	-2.27	0.0246
lcon	1	-0.50123	0.2034	-2.46	0.0147
limp	1	0.747758	0.2887	2.59	0.0105
lpre	1	0.463755	0.2216	2.09	0.0379

**Anexo 2.** Análisis de regresión para datos panel para exportaciones(Kg).

**Regression Analysis of Panel Data**

The TSCSREG Procedure  
Fixed Two-Way Estimates

Dependent Variable: Iq

Model Description			
Estimation Method	FixTwo		
Number of Cross Sections	8		
Time Series Length	22		
Fit Statistics			
SSE	61.5676	DFE	142
MSE	0.4336	Root MSE	0.6585
R-Square	0.7541		
F Test for No Fixed Effects			
Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
28	142	4.40	<.0001

**Regression Analysis of Panel Data**

The TSCSREG Procedure  
Fixed Two-Way Estimates

Dependent Variable: Iq

Variable	DF	Estimate	Parameter Estimates		
			Standard Error	t Value	Pr >  t  Label
Intercept	1	24.44981	16.0896	1.52	0.1304 Intercept
cafta	1	0.537588	0.3590	1.50	0.1365
Igdppc	1	-0.81458	1.4147	-0.58	0.5657
Idis	0	0	.	.	.
Iexc	1	1.89977	0.7236	2.63	0.0096
Icon	1	-0.47738	0.2007	-2.38	0.0187
Iimp	1	0.211161	0.5089	0.41	0.6788
Ipre	0	0	.	.	.

Continuación Anexo 2,

### Regression Analysis of Panel Data

The TSCSREG Procedure  
Fuller and Battese Variance Components (RanTwo)

Dependent Variable: Iq

Model Description	
Estimation Method	RanTwo
Number of Cross Sections	8
Time Series Length	22

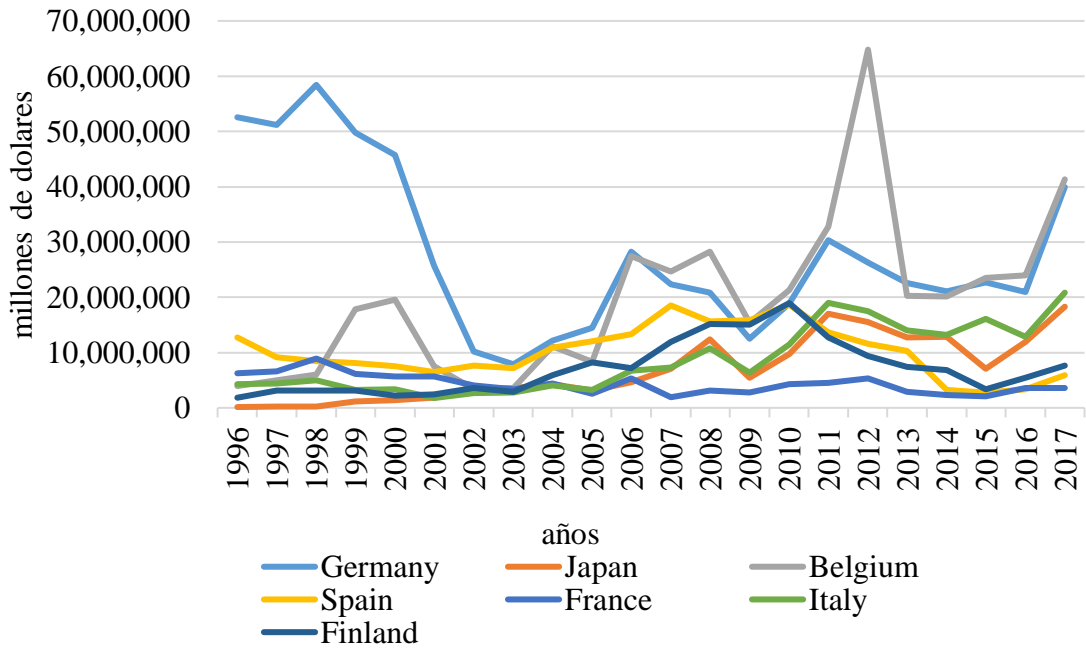
Fit Statistics			
SSE	73.4499	DFE	168
MSE	0.4372	Root MSE	0.6612
R-Square	0.1642		

Variance Component Estimates	
Variance Component for Cross Sections	0.634334
Variance Component for Time Series	0.021691
Variance Component for Error	0.433575

Hausman Test for Random Effects		
DF	m Value	Pr > m
5	15.44	0.0086

Parameter Estimates					
Variable	DF	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	17.15568	8.6094	1.99	0.0479
cafta	1	1.168158	0.2959	3.95	0.0001
lgdppc	1	0.189906	0.3209	0.59	0.5548
ldis	1	-0.57442	0.8672	-0.66	0.5086
lexc	1	-0.39286	0.2900	-1.35	0.1775
lcon	1	-0.45179	0.1977	-2.28	0.0236
limp	1	0.387226	0.2918	1.33	0.1863
lpre	1	-0.3409	0.2146	-1.59	0.1141

**Anexo 3.** Exportaciones de cafe nicaraguense hacia UE y Japon sin incluir USA.



**Anexo 4:** Cosecha 2015/2016 de Centroamerica.

