

# Un modelo panel cointegrado para determinar el efecto de algunas variables económicas sobre el crecimiento económico de cuatro países

Heivar Yesid Rodríguez Pinzón<sup>1, a</sup>, María Alejandra Bolívar Cárdenas<sup>2, b</sup>, Gabriela Cortes Merchán<sup>3, c</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Estadística, Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia

<sup>2</sup> Facultad de Estadística, Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia

<sup>3</sup> Facultad de Estadística, Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia

## Resumen

El presente trabajo, se desarrolló mediante un modelo tipo panel cointegrado, entre los años 2001-2016, mediante el cual se va a dar una ilustración de cómo afectan distintas variables tales como; El índice de natalidad, índice de corrupción, gasto publico salud total, gasto publico salud PIB, índice de fecundidad, hombres, mujeres y población a la variable base la cual corresponde al PIB (Producto Interno Bruto) anual en cuatro diferentes países, los cuales son: ecuador, república dominicana, panamá y el salvador. En este trabajo se busca presentar una estimación de la relación de las variables que afectan efectivamente a la variable base y además manifestar qué problemáticas tienen los países con respecto a las variables de estudio, a través de un modelo que se desarrollará en el software estadístico EViews.

**Palabras clave:** PIB, población, salud pública, índice de corrupción, mujeres, índice de fecundación, hombres, tasa de natalidad, análisis, panel, países.

## Abstract

The present work was developed through a cointegrated panel type model, between the years 2001-2016, by means of which an illustration of how different variables such as; The birth rate, corruption index, public expenditure, total health, public expenditure, health GDP, fertility rate, men, women and population to the base variable which corresponds to the GDP (Gross Domestic Product) annually in four different countries, which They are: Ecuador, Dominican Republic, Panama and El Salvador. This paper seeks to present an estimate of the relationship of the variables that effectively affect the base variable and also show what problems countries have with respect to the study variables, through a model that will be developed in the statistical software EViews.

---

<sup>a</sup> Docente Tiempo completo. E-mail: heivarrodriguez@usantotomas.edu.co

<sup>b</sup> Estudiante. E-mail: mariabolivar@usantotomas.edu.co

<sup>c</sup> Estudiante. E-mail: gabriela.cortes@usantotomas.edu.co

**Key Word:** GDP, population, public health, corruption index, women, fertility index, men, birthrate, analysis, panel, countries.

### **Introducción:**

El presente trabajo de investigación, tiene como objetivo conocer y analizar los antecedentes que influyen en el desarrollo humano de un país, se estudia de manera general los antecedentes del producto interno bruto anual, con el fin de entender cuáles son sus contribuciones a las distintas variables antes mencionadas, con entorno a los países estudiados, esto con el objetivo de obtener un panorama más amplio del tema a tratar.

De inicio se abordan los antecedentes década uno de los países y de las variables, asimismo, se efectúa un estudio en el que se determina cuáles son las variables que más están siendo afectadas en el PIB dependiendo cada país. Por medio de la investigación del trabajo, se elabora el marco teórico, ofreciendo así, un análisis de los datos obtenidos de fuentes oficiales, con respecto a la problemática en cuestión la cual gira en torno a las siguientes preguntas ¿Cuánto influyen las variables en el desarrollo de un país? Y ¿Qué variables afectan más al PIB anual de cada país? Cuyos indicadores proporcionaron la percepción del aporte de diferentes variables al ingreso de un país.

### **Metodología:**

En este módulo se explica la metodología para estimar un modelo de panel cointegrado, el cual se basa en el análisis de los indicadores o variables de interés, con el fin de saber si cumplen o no con el método de aleatoriedad; para esto se utilizan los conceptos de estacionalidad y prueba de raíz unitaria, los cuales determinan si las variables tienen aleatoriedad entre sí, dado que las variables no cumplan con la metodología se pueden utilizar transformaciones. Y para ello debemos especificar un sistema de ecuaciones a corto y largo plazo de cada una de las variables estudiadas.

### **Marco Referencial:**

El IDH es una aproximación que se realiza a cada país, esta se encuentra realizada por el PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), este está limitado por un indicador social estadístico, el cual se encuentra compuesto por varios parámetros: vida, educación, nivel económico de vida, entre otros. Permitiendo así el surgimiento del IDH con el cual se va a ser el estudio, también el IDH “Es calculado desde 1990 por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) de acuerdo con el trabajo de investigación del economista pakistaní Mahbub ul Haq realizado en 1990. En gran parte, se basa en las ideas desarrolladas por Amartya Sen”. Por otro lado el PIB representa el resultado final de la actividad productiva de las unidades de producción residentes. Se mide desde el punto de vista del valor agregado, de la demanda final o las utilidades finales de los bienes y servicios y de los ingresos primarios distribuidos por las unidades de producción residentes.

De acuerdo al Banco Mundial, la investigación está definida como el desarrollo que comprende múltiples aspectos incluyendo el índice de desarrollo humano, planteando y examinando diferentes preguntas que tienen como fin el poder aproximar los datos requeridos en la investigación.

Es una investigación que utiliza la evidencia obtenida por medio de bases de datos, la cual utiliza herramientas que permiten el análisis y la interpretación de dichos datos, proporcionando respuestas, las variables a investigar son:

- PIB es el total de bienes y servicios producidos por un país en un determinado tiempo, y también es la producción que generan las personas dentro y fuera del país.

- Población es el número total de personas que viven en un momento determinado en todo el mundo.
- Salud Pública es la disciplina dedicada al estudio de la salud y la enfermedad en las poblaciones, la meta es proteger la salud de la población.
- El índice de corrupción mide, en una escala de cero los niveles de corrupción en el sector público en un país determinado y consiste en un índice compuesto, que se basa en diversas encuestas a expertos y empresas.
- La tasa de fecundidad da la cantidad media de nacimientos por mujer que existiría si la totalidad de las mujeres vivirían durante toda su etapa de fertilidad y dieran a luz según la tasa de fecundidad media de cada edad. La tasa de natalidad que nos muestra la relación que existe entre el número de nacimientos ocurridos en un cierto periodo y la cantidad total de recursos del mismo periodo.
- Hombre se alude al ejemplar de la especie humana de sexo masculino, también llamado varón o, desde un punto de vista biológico, macho.
- Mujer es la palabra que se utilizan para definir al ser humano del sexo femenino.

Teniendo así como evidencia que existe cada vez más el crecimiento en la Población y en todas las otras variables estudiadas.

### **Relaciones:**

- *PIB y corrupción:*

La relación entre el Pib y la corrupción es un tema importante en la economía de los países pues es uno de los problemas que la sociedad más percibe que aumenta, el hecho de que se reduzcan los problemas económicos aumenta el doble la corrupción ya que la corrupción agrava el crecimiento económico es decir se convierte en uno de los mayores problemas económicos. Por lo cual hay una relación entre crecimiento económico y percepción de la corrupción, pues si el crecimiento económico disminuye la percepción aumentara.

- *PIB y tasa de fecundidad:*

### **Descripción de la información:**

1. Cambio a decimales:

Se suaviza el modelo, con el fin de resta de millones de números para hacer una conversión a números decimales.

- 1.1. Grafico Lineal:

Es utilizado para obtener la relación directa he inversa de las variables analizadas, estas graficas se componen de una cantidad total de datos que vienen representados por infinitos puntos, en los cuales se encuentran unidos por segmentos lineales. Mediante este gráfico se puede comprobar el cambio de tendencia que datos, en este diagrama son utilizadas variables cuantitativas como cualitativas, para observar su comportamiento al transcurrir el tiempo,

2. Prueba de raíz unitaria:

Esta prueba sirve para determinar si la variable es estacionaria en diferencia comparada con si es estacionaria, y en consecuencia puede contribuir a evitar el problema de regresión, dando así una hipótesis, la cual dice que si la probabilidad es menor al  $\alpha$ , siendo el  $\alpha$  0.025 se rechaza la hipótesis de que sea una raíz unitaria y por ende se convierte en estacionaria.

Las variables que parecen tener raíz unitaria suelen ser tratadas de la siguiente manera;

a) Con un tratamiento estadístico: Este tratamiento consiste en asegurar que todas las variables analizadas sean estacionarias por diferenciación o bien, se remueven las tendencias, y se usan procesos estacionarios, este con el fin de estimar una ecuación de interés, en consecuencia puede contribuir a evitar el problema de regresión espuria.

b) Teoría económica, en esta teoría se predice si una variable es estacionaria, un ejemplo de este es la inflación.

c) Pruebas de raíz unitaria, en estas pruebas se pueden modelar series de tiempo

### 3. Modelo Tipo Panel Cointegrado:

Los modelos de cointegración en paneles analizan las relaciones económicas de largo plazo, típicas en el análisis de datos macroeconómicos y financieros. Luego de haber comprobado que las series son integradas en orden uno, es decir, que contienen una raíz unitaria en el panel, continuamos con la prueba de cointegración, el cual se encuentra evidencia sobre la existencia de una relación entre las variables en el largo plazo. Es decir, que comparten una tendencia estocástica común que se cancela en la combinación lineal de estas.

o Tener en cuenta:

1. La metodología que se aplicará es deductiva, es decir, se empezará estimando varios modelos de datos panel, tales, como: PIB, Población, Salud Pública, índice de corrupción, tasa de fecundidad, tasa de natalidad, hombres, mujeres.
2. tiene auto correlación de primer orden, pero no así de segundo orden que es típico y aceptable en modelos expresados en diferencias.
3. las variables que explican de manera significativa el modelo son: índice de corrupción y índice de fecundidad.
4. La ventaja sobre las pruebas de cointegración es que al combinar series de tiempo y datos de corte transversal se obtienen más grados de libertad lo cual mejora las propiedades de los estimadores, y además corrigen la heterogeneidad no observada

### 4. Normalidad:

Se mira si los datos tienen normalidad, si los datos obtenidos son mayores a  $\alpha$  se dice que los residuales tienen una distribución normal multivariada.

En contexto si hablamos de normal podemos hacer referencia a una distribución de probabilidad, dando así también que la distribución normal es una de las más conocidas como campana de Gauss. En otro orden de ideas esta distribución se puede caracterizar porque su simetría va variando alrededor de la media, mediana y moda, una de las grandes ventajas de esta distribución normal es que calcula las probabilidades de aparición de datos de esa distribución, esto llega a tener como consecuencia las posibilidades de inducir los datos de la población, dando así que todas las pruebas paramétricas necesitan que los datos sigan una distribución normal.

5. Pruebas de redundancia: Prueba si la exclusión de una lista de variable podría mejorar el ajuste del modelo.

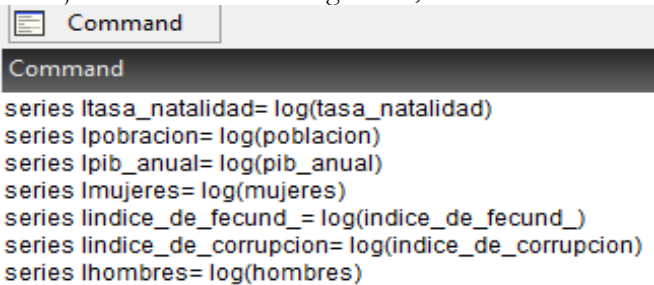
### **Desarrollo del trabajo:**

Para el desarrollo de este trabajo es importante realizar un cambio de millones a decimales, esto se realiza puesto que los números se encuentran en millones y al cambiarlo a decimal nos permitirá una facilitación del procedimiento, con el objetivo de saber la relación de estas dos variables y como se encuentran afectadas una con la otra obteniendo así las siguientes datos:

*PASOS AL REALIZAR:*

#### 1. Cambio a decimales:

Manejo de las variables en logaritmo, es decir suavización del modelo.

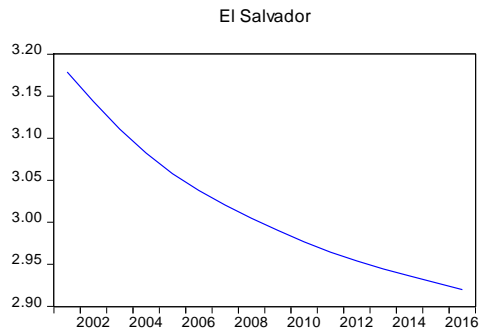
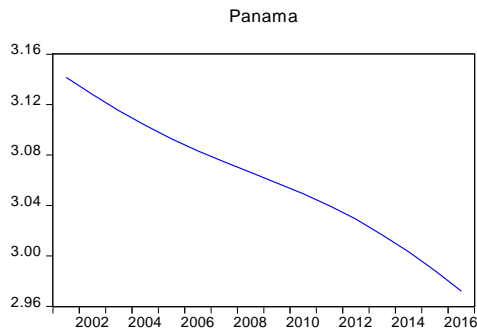
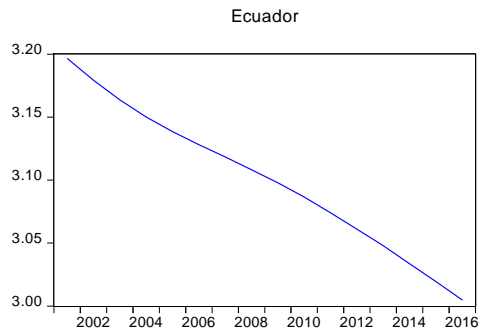
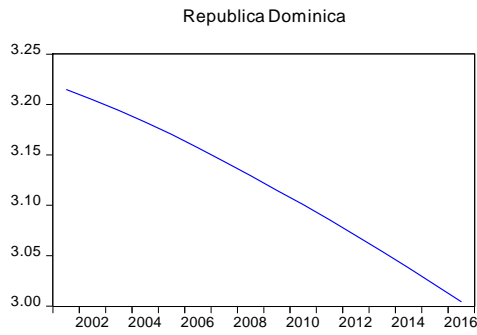


```
Command
series ltasa_natalidad= log(tasa_natalidad)
series lpobration= log(poblacion)
series lpib_anual= log(pib_anual)
series lmujeres= log(mujeres)
series lindice_de_fecund_= log(indice_de_fecund_)
series lindice_de_corrupcion= log(indice_de_corrupcion)
series lhombres= log(hombres)
```

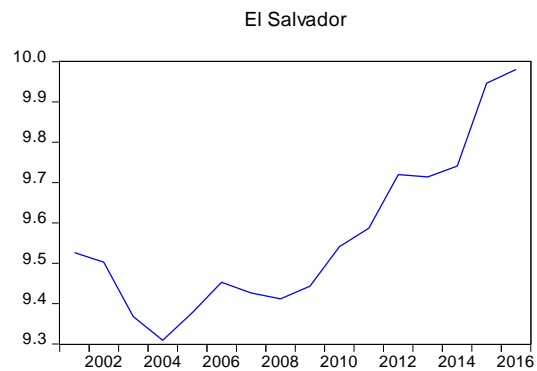
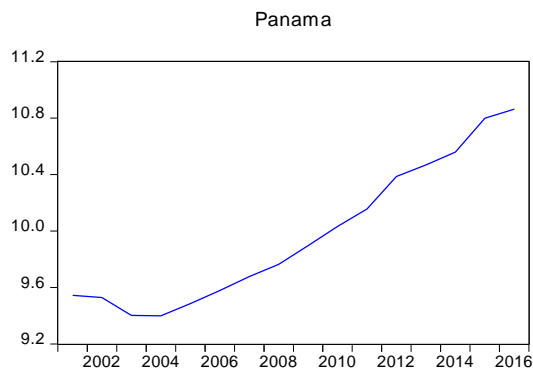
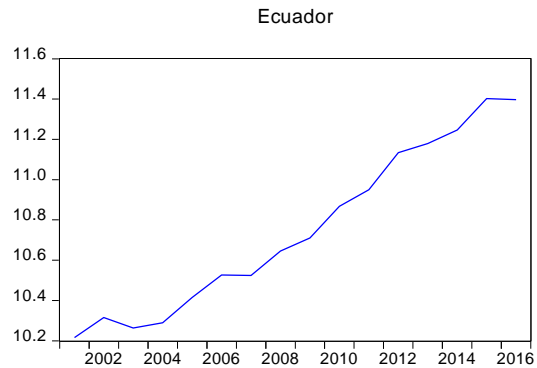
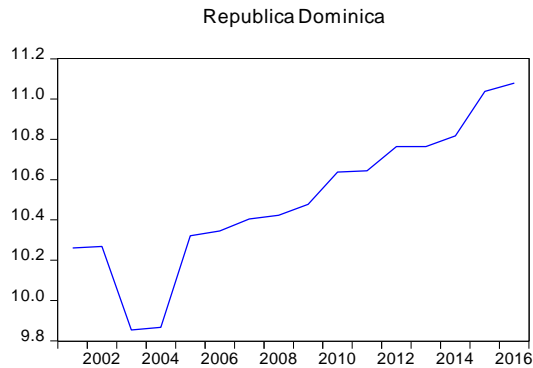
#### 1.1. Grafico Lineal:

Es necesario realizar gráficos lineales de las variables a estudiar por cada país para así obtener una mejor observación de cómo están trabajando cada variable en cada país de estudio, no se podría decir que relación hay entre estas variables, ya que al ser varias para varios países no se es notorio determinar si son directas o inversas.

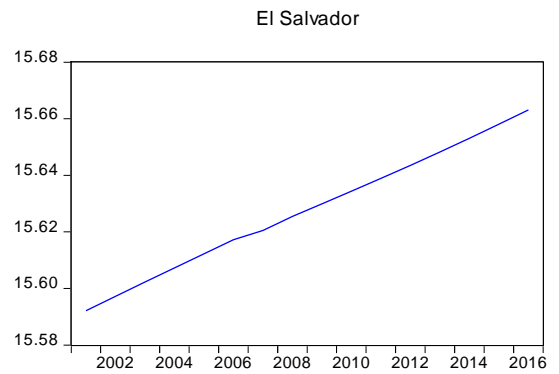
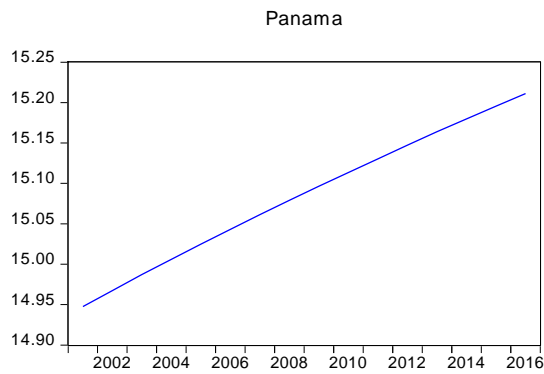
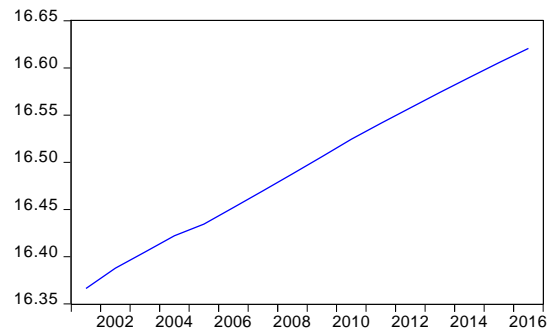
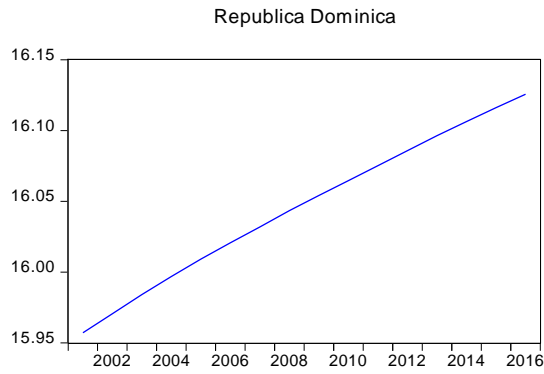
Tasa Natalidad



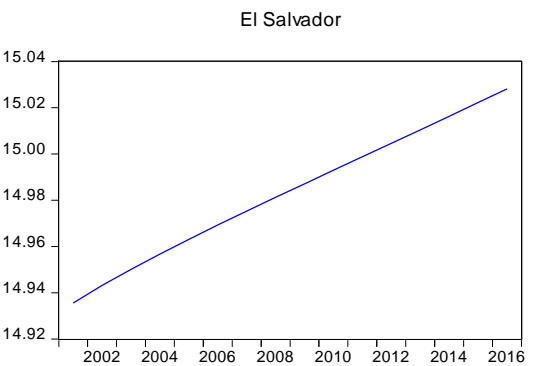
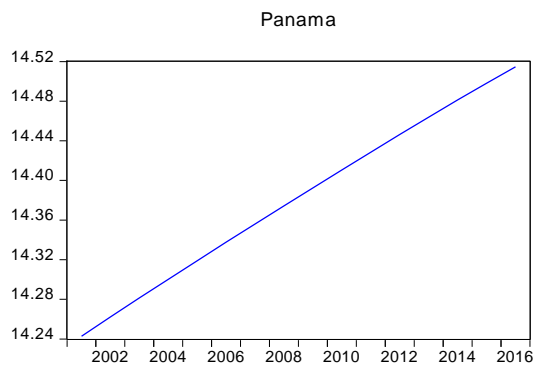
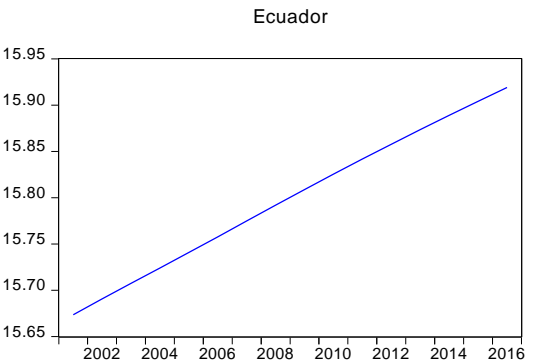
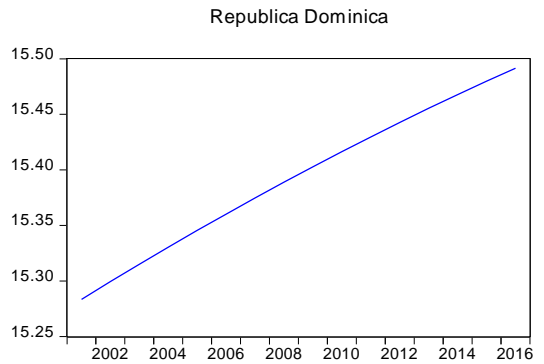
PIB anual



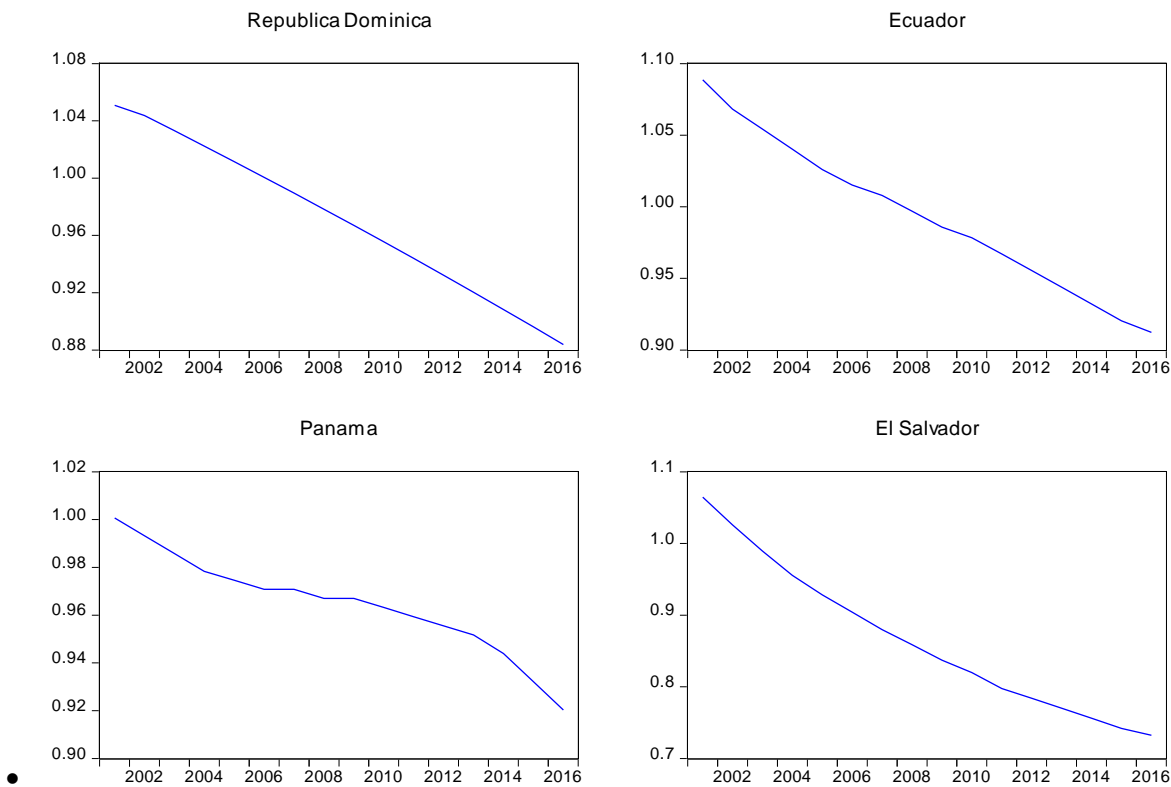
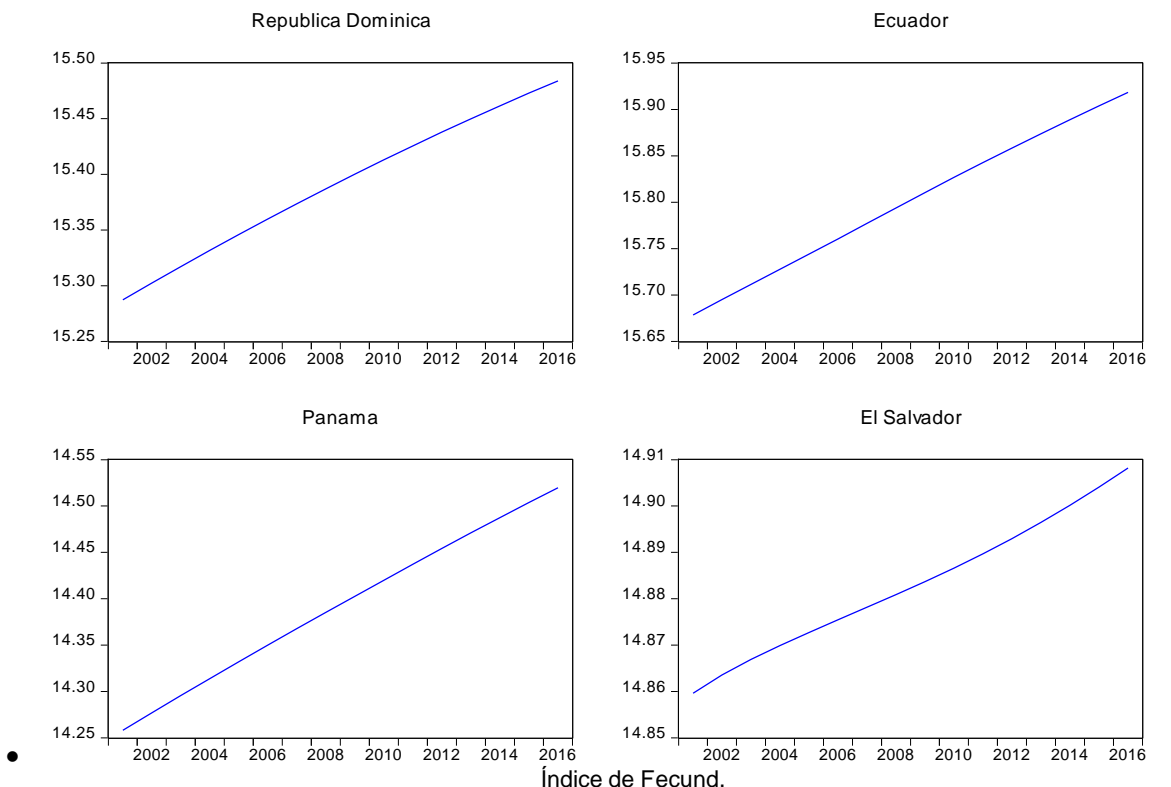
Población



Mujeres

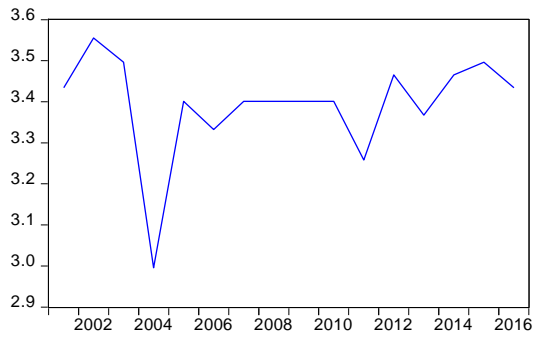


Hombres

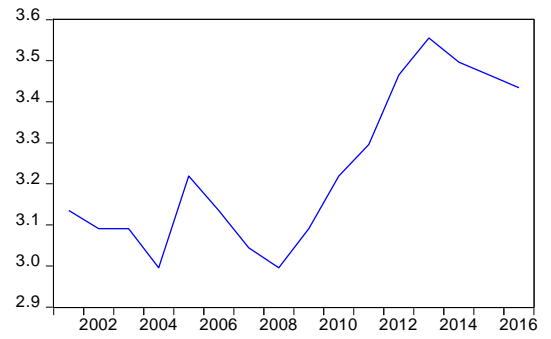


Índice de Corrupción

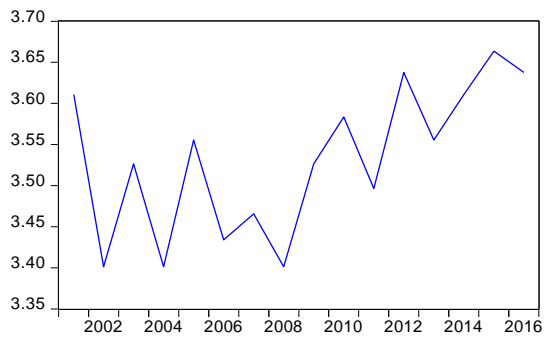
Republica Dominicana



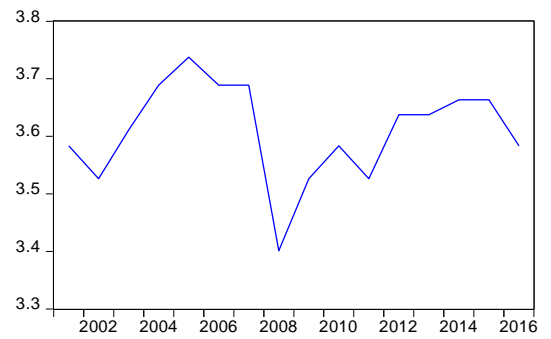
Ecuador



Panama

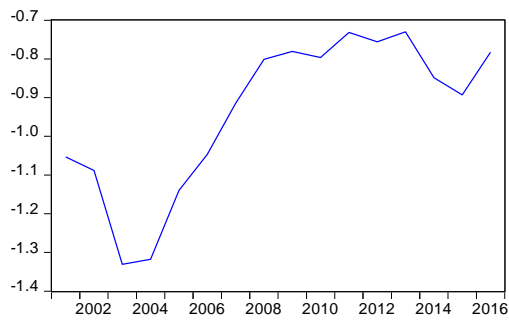


El Salvador

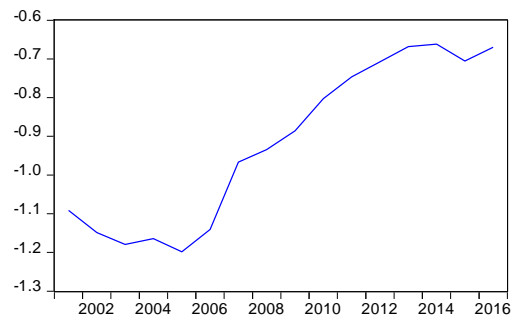


G. Público Salud %G.Salud Total

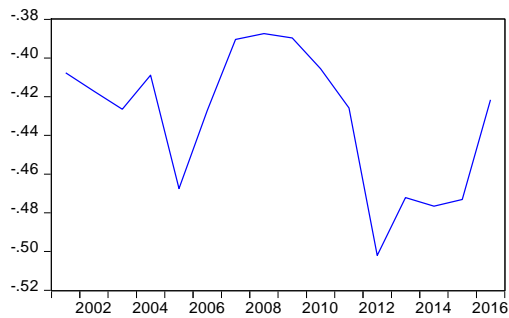
Republica Dominicana



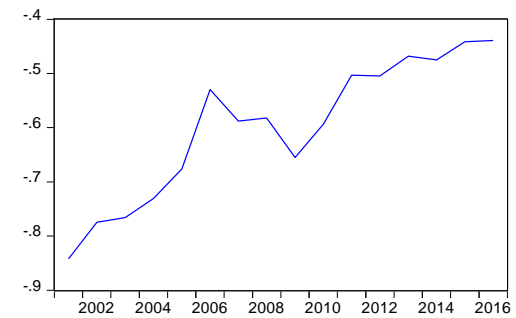
Ecuador



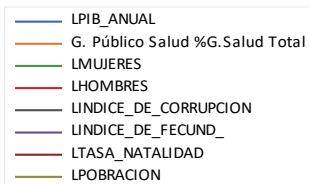
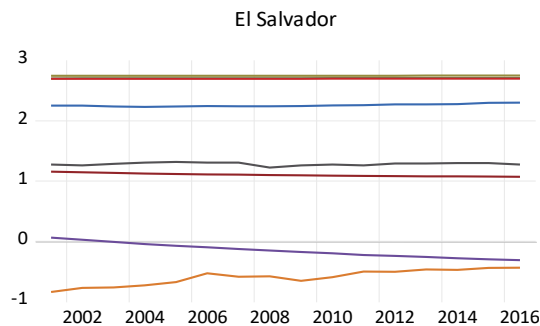
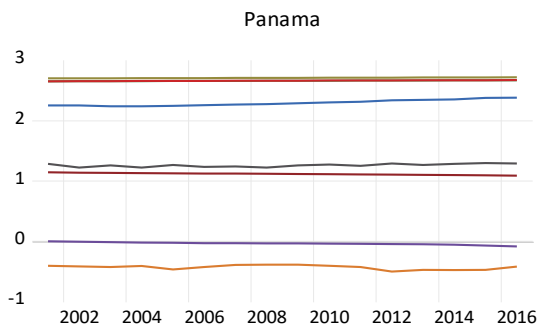
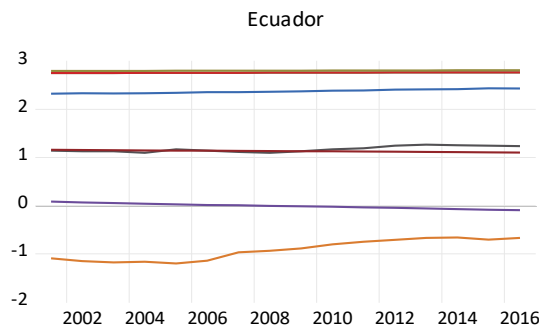
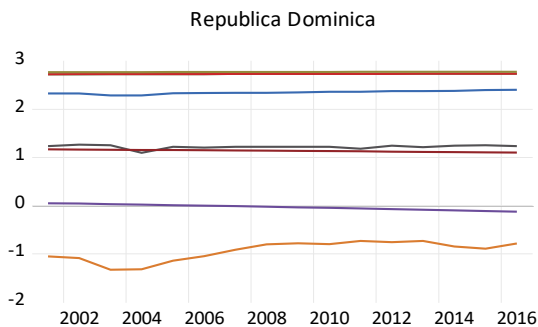
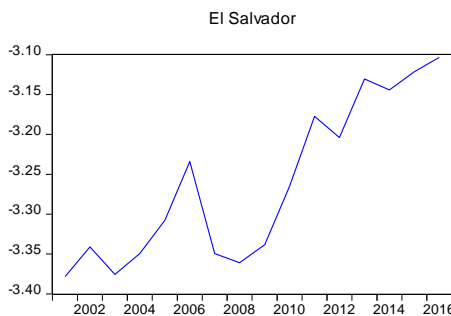
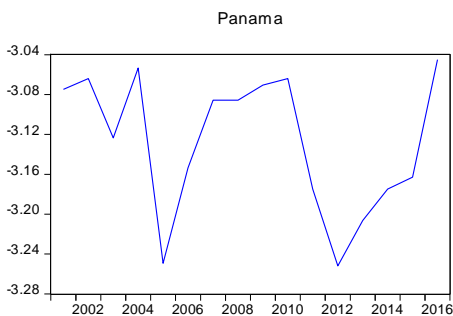
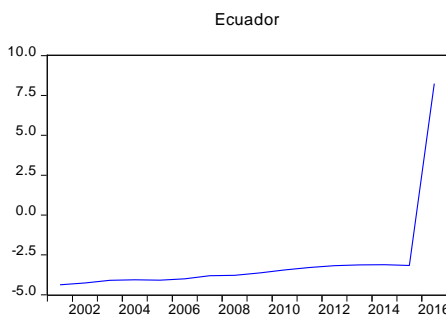
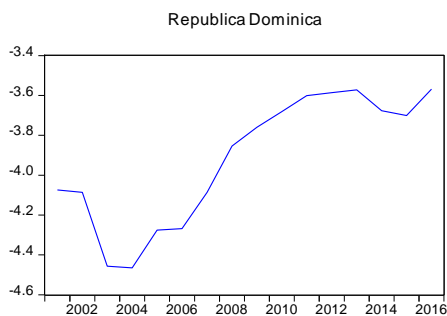
Panama



El Salvador



G. Salud %PIB



## 2. Prueba de raíz unitaria:

Se realiza la prueba de hipótesis a las nueve variables de estudio, las que no sean estacionarias se le hace una transformación, convirtiéndolas en variables estacionarias, esto se realiza a través de la prueba Phillips-Perrón –PP y como las gráficas muestran tendencia se deja Individual, dejando como obligación que los resultados del Prob\*\* sean menores a 0,025, rechazando así la hipótesis nula de raíz unitaria, por lo cual la serie pasa a ser estacionaria así como lo exige el modelo de panel cointegrado.

- Por medio de PP, se vuelve estacionaria hombres

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)

Series: DLHOMBRES

Date: 06/20/19 Time: 17:54

Sample: 2001 2016

Exogenous variables: Individual effects

Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Total (balanced) observations: 60

Cross-sections included: 4

Method	Statistic	Prob.**
PP - Fisher Chi-square	46.6881	0.0000
PP - Choi Z-stat	-3.60246	0.0002

\*\* Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Intermediate Phillips-Perron test results DLHOMBRES

Cross section	Prob.	Bandwidth	Obs
Republica Dominicana	0.0001	2.0	15
Ecuador	0.0073	2.0	15
Panama	0.0001	2.0	15
El Salvador	0.9963	2.0	15

- Por medio de PP, se vuelve estacionaria índice de corrupción

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)  
 Series: DLINDICE\_DE\_CORRUPCION  
 Date: 06/20/19 Time: 17:59  
 Sample: 2001 2016  
 Exogenous variables: Individual effects  
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel  
 Total (balanced) observations: 60  
 Cross-sections included: 4

Method	Statistic	Prob.**
PP - Fisher Chi-square	20.3518	0.0091
PP - Choi Z-stat	-2.22953	0.0129

\*\* Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Intermediate Phillips-Perron test results DLINDICE\_DE\_CORRUPCION

Cross section	Prob.	Bandwidth	Obs
Republica Dominicana	0.0078	3.0	15
Ecuador	0.7760	1.0	15
Panama	0.0546	2.0	15
El Salvador	0.1160	0.0	15

- Por medio de PP, se vuelve estacionaria tasa de natalidad

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)  
 Series: D(DLTASA\_NATALIDAD)  
 Date: 06/20/19 Time: 18:13  
 Sample: 2001 2016  
 Exogenous variables: Individual effects  
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel  
 Total (balanced) observations: 56  
 Cross-sections included: 4

Method	Statistic	Prob.**
PP - Fisher Chi-square	21.0055	0.0071
PP - Choi Z-stat	-1.96165	0.0249

\*\* Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Intermediate Phillips-Perron test results D(DLTASA\_NATALIDAD)

Cross

section	Prob.	Bandwidth	Obs
Republica Dominicana	0.0149	11.0	14
Ecuador	0.3334	2.0	14
Panama	0.8802	2.0	14
El Salvador	0.0063	0.0	14

- Por medio de PP, se vuelve estacionaria índice de fecundidad

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)

Series: DLINDICE\_DE\_FECUND\_

Date: 06/18/19 Time: 15:26

Sample: 2001 2016

Exogenous variables: Individual effects

Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Total (balanced) observations: 60

Cross-sections included: 4

Method	Statistic	Prob.**
PP - Fisher Chi-square	20.2535	0.0094
PP - Choi Z-stat	1.89651	0.9711

\*\* Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Intermediate Phillips-Perron test results DLINDICE\_DE\_FECUND\_

Cross			
section	Prob.	Bandwidth	Obs
Republica Dominicana	1.0000	1.0	15
Ecuador	0.4049	1.0	15
Panama	0.9878	2.0	15
El Salvador	0.0001	7.0	15

- Por medio de PP, se vuelve estacionaria mujeres

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)

Series: DLMUJERES

Date: 06/18/19 Time: 15:26

Sample: 2001 2016

Exogenous variables: Individual effects

Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Total (balanced) observations: 60

Cross-sections included: 4

---



---

Method	Statistic	Prob.**
PP - Fisher Chi-square	57.4686	0.0000
PP - Choi Z-stat	-6.17132	0.0000

---

\*\* Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Intermediate Phillips-Perron test results DLMUJERES

---



---

Cross section	Prob.	Bandwidth	Obs
Republica Dominicana	0.0001	2.0	15
Ecuador	0.0046	2.0	15
Panama	0.0000	2.0	15
El Salvador	0.0204	2.0	15

---

- Por medio de PP, se vuelve estacionaria población

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)

Series: DLPOBRACION

Date: 06/20/19 Time: 18:25

Sample: 2001 2016

Exogenous variables: Individual effects

Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Total (balanced) observations: 60

Cross-sections included: 4

Method	Statistic	Prob.**
PP - Fisher Chi-square	48.0519	0.0000
PP - Choi Z-stat	-3.67523	0.0001

\*\* Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

#### Intermediate Phillips-Perron test results DLPOBRACION

Cross			
section	Prob.	Bandwidth	Obs
Republica Dominicana	0.0000	1.0	15
Ecuador	0.4046	1.0	15
Panamá	0.0001	4.0	15
El Salvador	0.9138	1.0	15

- Por medio de PP, se vuelve estacionaria PIB anual

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)

Series: D(DLPIB\_ANUAL)

Date: 06/20/19 Time: 18:28

Sample: 2001 2016

Exogenous variables: Individual effects

Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Total (balanced) observations: 56

Cross-sections included: 4

Method	Statistic	Prob.**
PP - Fisher Chi-square	28.2384	0.0004



- Por medio de PP, se vuelve estacionaria gasto publico PIB

Panel unit root test: Summary

Series: D(DG\_\_SALUD\_\_PIB)

Date: 06/24/19 Time: 18:44

Sample: 2001 2016

Exogenous variables: Individual effects

User-specified lags: 1

Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-2.77405	0.0028	4	52
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-2.52406	0.0058	4	52
ADF - Fisher Chi-square	20.5075	0.0086	4	52
PP - Fisher Chi-square	24.8203	0.0017	4	56

\*\* Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

### 3. Prueba de cointegración:

Después de evidenciar que las series son integradas de orden uno, es decir, que contienen una raíz unitaria en el panel, se sigue con la prueba de cointegración, la cual tiene como propósito encontrar certeza sobre la presencia de una relación entre las variables a largo plazo. Dando así rechazo a la nula a un nivel del 2.5%, es decir, existe cointegración en el panel de información, conjuntamente coexiste una relación de largo plazo entre las variables, ya que estas son menores a 0.025.

Kao Residual Cointegration Test

Series: DLPIB\_ANUAL DLPOBRACION DLTASA\_NATALIDAD DLMUJERES

DLINDICE\_DE\_FECUND\_DLHOMBRES DLINDICE\_DE\_CORRUPCI

ON DG\_\_PUBLICO\_SALUD\_\_G\_SALUD\_TOTAL DG\_\_SALUD\_\_PIB

Date: 06/24/19 Time: 20:41

Sample: 2001 2016

Included observations: 64

Null Hypothesis: No cointegration

Trend assumption: No deterministic trend

User-specified lag length: 1

Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

	t-Statistic	Prob.
ADF	-5.616348	0.0000
Residual variance	7.98E-05	
HAC variance	8.59E-05	

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(RESID)

Method: Least Squares

Date: 06/24/19 Time: 20:41

Sample (adjusted): 2003 2016

Included observations: 56 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESID(-1)	-0.924758	0.140791	-6.568305	0.0000
D(RESID(-1))	0.247123	0.115552	2.138637	0.0370
R-squared	0.456331	Mean dependent var		-0.000353
Adjusted R-squared	0.446263	S.D. dependent var		0.010682
S.E. of regression	0.007949	Akaike info criterion		-6.796485
Sum squared resid	0.003412	Schwarz criterion		-6.724151
Log likelihood	192.3016	Hannan-Quinn criter.		-6.768442
Durbin-Watson stat	1.548424			

#### 4. Modelo de panel cointegrado

Luego de tener en cuenta que estas variables son estacionarias y cointegradas, se realiza una depuración de variables, en donde solo las Prob. Menores al  $\alpha$  de 0.025 son las que se van a ver afectando o aportando a que el PIB aumente o disminuya. Dando así que para un nivel de significancia del 0.25% las variables que aportan al PIB anual son el índice corrupción y el índice de fecundación.

Dependent Variable: DLPIB\_ANUAL

Method: Panel Least Squares

Date: 06/24/19 Time: 21:54

Sample: 2001 2016

Periods included: 16

Cross-sections included: 4

Total panel (balanced) observations: 64

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.235700	0.042868	52.15319	0.0000
DLINDICE_DE_CORRUPCION	0.082034	0.034427	2.382854	0.0217
DLINDICE_DE_FECUND_	0.292138	0.027951	10.45184	0.0000

#### Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

Period fixed (dummy variables)

R-squared	0.988709	Mean dependent var		2.320436
Adjusted R-squared	0.983458	S.D. dependent var		0.058584
S.E. of regression	0.007535	Akaike info criterion		-6.679987
Sum squared resid	0.002441	Schwarz criterion		-5.971604
Log likelihood	234.7596	Hannan-Quinn criter.		-6.400919
F-statistic	188.2695	Durbin-Watson stat		0.852755
Prob(F-statistic)	0.000000			

Estimation Command:

LS(? , CX=F, PER=F) DLPIB\_ANUAL DLINDICE\_DE\_CORRUPCION DLINDICE\_DE\_FECUND\_

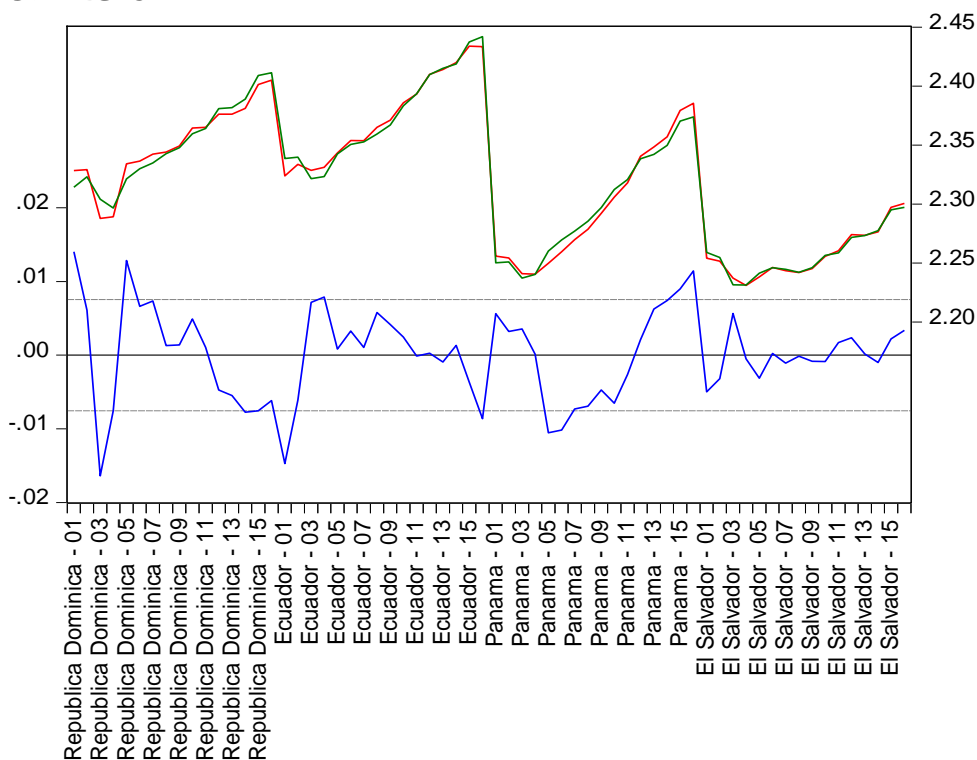
Estimation Equation:

DLPIB\_ANUAL = C(1) + C(2)\*DLINDICE\_DE\_CORRUPCION + C(3)\*DLINDICE\_DE\_FECUND\_ + [CX=F, PER=F]

Substituted Coefficients:

DLPIB\_ANUAL = 2.23569959789 + 0.0820336872433\*DLINDICE\_DE\_CORRUPCION + 0.292137587834\*DLINDICE\_DE\_FECUND\_ + [CX=F, PER=F]

✓ GRÁFICAS



— Residual — Actual — Fitted

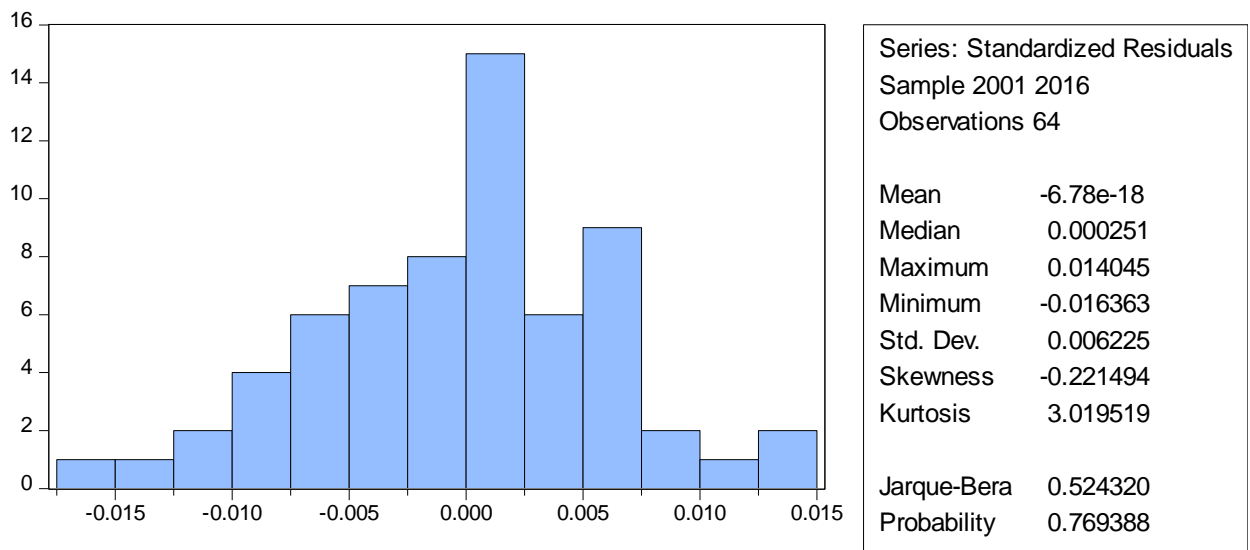
- VERDE: Ajuste del modelo
- ROJO: Datos bajados del banco mundial
- AZUL: Errores
- *NOTA:* Es importante que la gráfica verde este lo más posible ajustada de la roja, dando como significado que es un modelo excelente.

5. Pruebas sobre residuales:

Se predice el valor esperado.

5.1 Normalidad:

Es importante observar si los datos tienen normalidad, dando así que el modelo a verificar corresponde a 0.769388 es mayor a 0.025 lo que dice que los residuales tienen una distribución normal multivariada. Esto muy rara vez sucede y se afirma que modelo va bien.



6. Pruebas de efectos fijos redundantes:

Con esta prueba se puede afirmar, que no hay relación entre las secciones cruzadas, es decir, hay independencia entre ellas, dando así que se rechaza la prueba de redundancia.

Redundant Fixed Effects Tests  
Equation: MODELOVERD  
Test cross-section and period fixed effects

Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	128.137443	(3,43)	0.0000
Cross-section Chi-square	146.979140	3	0.0000
Period F	41.345163	(15,43)	0.0000
Period Chi-square	175.093919	15	0.0000
Cross-Section/Period F	186.720233	(18,43)	0.0000
Cross-Section/Period Chi-square	279.775735	18	0.0000

Cross-section fixed effects test equation:  
Dependent Variable: DLPIB\_ANUAL  
Method: Panel Least Squares  
Date: 06/24/19 Time: 23:36  
Sample: 2001 2016  
Periods included: 16

Cross-sections included: 4

Total panel (balanced) observations: 64

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.813758	0.079111	35.56712	0.0000
DLINDICE_DE_CORRUPCION	-0.378713	0.065167	-5.811383	0.0000
DLINDICE_DE_FECUND_	0.456054	0.050590	9.014695	0.0000

### 7. Prueba de igualdad de varianzas:

Aceptamos la igualdad de varianzas porque las Prob\*\* son mayor que nuestro alpha el cual corresponde al 2.5%, si estos valores hubieran sido menores al alpha el modelo pasaría a ser un garch.

Test for Equality of Variances of RESID

Categorized by values of RESID

Date: 06/24/19 Time: 23:59

Sample: 2001 2016

Included observations: 64

Method	df	Value	Probability
Bartlett	4	5.605822	0.2306
Levene	(4, 59)	2.205474	0.0793
Brown-Forsythe	(4, 59)	1.522914	0.2072

### Category Statistics

RESID	Count	Std. Dev.	Mean Abs. Mean Diff.	Mean Abs. Median Diff.
[-0.1, -0.05)	16	0.010676	0.008570	0.008548
[-0.05, 0)	17	0.014191	0.011539	0.011473
[0, 0.05)	18	0.015634	0.013002	0.012974
[0.05, 0.1)	9	0.014607	0.013202	0.012313
[0.1, 0.15)	4	0.004892	0.003995	0.003995
All	64	0.055386	0.010970	0.010814

Bartlett weighted standard deviation: 0.013571

### **Conclusiones:**

Para finalizar se dice que sus variables son significativas, el modelo pasa la prueba de normalidad con una Prob\*\* del 0.769388 esto da paso a decir que se puede seguir investigando y que no hay suficiente evidencia para rechazar el índice de fecundidad y el índice de corrupción, ya que sus resultados están afectando a la variable PIB anual.

### **Referencias.**

- [http://www.sic.gov.co/recursos\\_user/documentos/Estudios-Academicos/Estudios-Academicos\\_2012/02\\_Impacto\\_Patentes\\_Sobre\\_Crecimiento\\_Economico\\_Un\\_Modelo\\_Panel\\_Cointegrado.pdf](http://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/Estudios-Academicos/Estudios-Academicos_2012/02_Impacto_Patentes_Sobre_Crecimiento_Economico_Un_Modelo_Panel_Cointegrado.pdf)

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0185084913713276>
- <https://www.ugr.es/~montero/maticas/cointegracion.pdf>
- <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1137&context=eq>
- <http://www.scielo.org.co/pdf/ceco/v24n43/v24n43a6.pdf>
- <https://www.youtube.com/watch?v=PZNGF0Z8C1I>