

# DETERMINANTES DEL PIB DEL SECTOR AGRICULTURA EN COLOMBIA: Modelo Econométrico

Por: Carlos Javier Prestan Serrano<sup>1</sup>

## RESUMEN

El siguiente trabajo busca conocer las variables que de manera a priori son determinantes para explicar el comportamiento de la productividad total en el sector de la agricultura tomando como serie de tiempo los años comprendidos entre 1974 y el 2014, resaltando la influencia del capital, el trabajo y el consumo dentro del modelo; para este se realiza una función de producción.

**Palabras claves:** sector agricultura, capital humano.

## Introducción

Este trabajo busca conocer si las variables trabajo físico y humano, el capital calificado y no calificado y el consumo de energía eléctrica, inciden como determinantes del sector de la agricultura, tomando como variable dependiente el pib del sector de la agricultura; teniendo como punto de partida trabajos anteriores sobre el tema en los cuales se evidencio que estas eran significativas, no obstante cabe resaltar que el trabajo a realizar consta de una función Cobb Douglas para el desarrollo del modelo expresada en la siguiente ecuación:

$$Y_{PIBAGRO} = A C F^{\alpha_1} C H^{\alpha_2} T C^{\alpha_3} T N^{\alpha_4} C E^{\alpha_5}$$

A la cual se le realizaran las pruebas pertinentes para evidenciar si pasa cada una de ellas como son: prueba de multicolinealidad, normalidad, auto correlación, endogeneidad, y prueba de heterocedasticidad. Teniendo en cuenta la información desde 1974 hasta el 2014 (series temporales), los cuales se utilizaron de la fuente del banco mundial y el DANE.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Estudiante de Economía de la Universidad de Cartagena

## **Justificación**

La presente investigación pretende analizar el PIB del sector agrícola que viene afrontado Colombia durante los últimos 40 años, cuales son las variables y causas que ha incidido en el proceso que enfrenta el sector agricultura en Colombia

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

- Conocer si las variables capital físico, capital humano, trabajo calificado, trabajo no calificado y el consumo de energía eléctrica, son verdaderamente significativas en el modelo.

### **Objetivos específicos**

- Describir las variables a trabajar
- Aplicar las diferentes pruebas, para saber si las variables son significativas en cada una de ellas
- Analizar los resultados obtenidos con la teoría económica
- Validar si el modelo es significativo, si no hacer los ajustes correspondientes

## **Metodología utilizada**

Se trabaja con una función Cobb Douglas:

$$Y_{PIBAGRO} = A C F^{\alpha 1} C H^{\alpha 2} T C^{\alpha 3} T N^{\alpha 4} C E^{\alpha 5}$$

Donde

$Y_{PIBAGRO}$  = %PIB en el sector de la agricultura

$C F^{\alpha 1}$  = capital físico

$C H^{\alpha 2}$  = capital humano

$T C^{\alpha 3}$  = trabajo calificado

$T N^{\alpha 4}$  = trabajo no calificado

$C E^{\alpha 5}$  = consumo de energía eléctrica

El cual para poder trabajar de manera lineal, se aplica el logaritmo natural para cada variable y queda de la forma:

$$\text{LNYPBAGRO} = A + \text{LNC}\alpha_1 + \text{LNCH}\alpha_2 + \text{LNTC}\alpha_3 + \text{LNTN}\alpha_4 + \text{LNCE}\alpha_5 + u$$

## MARCO REFERENCIAL

### Marco teórico

### EXPLICACION TEORICA DEL MODELO

El análisis teórico que se tuvo en cuenta para la realización de esta investigación recae sobre el modelo de crecimiento de Solow, en la cual nos dice que la producción dependerá de la cantidad de mano de obra empleada ( $L$ ) y la cantidad de capital fijo, (es decir, maquinaria, instalaciones y otros recursos usados en la producción) y la tecnología disponible (si la tecnología mejorara con la misma cantidad de trabajo y capital podría producirse más, aunque en el modelo asume usualmente que el nivel de tecnología permanece constante).

Además El modelo supone que la manera de aumentar el PIB es mejorando la dotación de capital ( $K$ ). Es decir, de lo producido en un año una parte es ahorrada e invertida en acumular más bienes de capital o capital fijo (instalaciones, maquinaria), por lo que al año siguiente se podrá producir una cantidad ligeramente mayor de bienes, ya que habrá más maquinaria disponible para la producción.

En este modelo el crecimiento económico se produce básicamente por la acumulación constante de capital, si cada año aumenta la maquinaria y las instalaciones disponibles (capital fijo) para producir se obtendrán producciones progresivamente mayores, cuyo efecto acumulado a largo plazo tendrá un notable aumento de la producción y, por tanto, un crecimiento económico notorio.

Este modelo utiliza la función de producción Cobb-Douglas en la siguiente forma

$$Y = K^{\alpha}(AL)^{1-\alpha}$$

Donde dice que:

$K$  = Capital total

$L$  = fuerza laboral o trabajo total usado en la producción.

$A$  = es una constante matemática que representa la tecnología asociada al factor trabajo

$Y$  = Producción total

$\alpha$  = Fracción del producto producida por el capital, o coeficiente de los rendimientos marginales decrecientes.

#### Capital humano:

El método general lo constituye la medición de un componente denominado “logro educativo” que se realiza a través de la combinación del índice de alfabetismo con la tasa combinada de matrícula básica, media y superior, la tasa combinada de matrícula es un aporte a la investigación sobre el capital humano elaborado por la UNESCO y refleja el número de jóvenes en edad escolar comprendido entre seis (6) y veintitrés (23) años de edad que se encuentran dentro del sistema escolar, su cálculo parte como base de la tasa bruta de matrícula tomándose un valor máximo de matrícula del 100% de la población ubicada entre las edades mencionadas anteriormente y como valor mínimo el 0% de la población perteneciente a ese rango de edad. Consecuentemente, para el cálculo de la tasa bruta de matriculación, de modo tal que se pueda incluir la educación primaria, básica, media (diversificada, profesional) y universitaria, se suman todas las matriculas registradas a comienzo del periodo y se dividen entre la población de seis (6) a veintitrés (23) años.

De tal modo que para su cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

$$MAT = (MBas + MMed + MSup) / \text{Poy 15- 23 años}$$

donde:

MAT: (Tasa bruta de matriculación).

MBas: Matrícula en Educación primaria.

MMed: Matrícula en Educación secundaria.

MSup: Matrícula en Educación Superior.

Poy: Población 15 – 23 años proyectada.<sup>2</sup>

Nota: en este caso se trabajo con edades comprendidas entre 15 y 65 años puesto que se trato de la educación que tienen los individuos en relación al sector de la agricultura, dado que ya serian estudios técnicos, tecnólogos y profesionales.

#### Estado del arte

En el 2001 Pilar Expósito Díaz y Xosé Antón Rodríguez González resaltaron que la actividad agraria depende de forma fundamental de las condiciones meteorológicas,

sobre todo el subsector agrícola, estando el subsector ganadero menos sujeto a las condiciones agroclimáticas y, en muchos casos, más directamente relacionado con los procesos industriales; pero también evidenciaron que existen otros tipos de variables muy significativas, controlables, en gran medida, por los agentes sociales implicados, como las mejoras en infraestructuras, en el capital tecnológico agrario y en el capital humano agrario, que según ellos deben ser muy tenidas en cuenta por los responsables políticos para poder conseguir avances en productividad.<sup>3</sup>

También para el año 2001 se encontró un trabajo realizado por Alejandra Nadal en el cual dice que el papel del sector agrícola está relacionado con sus funciones como proveedor de alimentos, divisas y materias primas, así como un generador clave de empleo productivo.<sup>4</sup>

Por otro lado en 1999 Fernandez Díez Maria llegó a la conclusión de que los factores que pueden estar incidiendo en la productividad total de los factores del sector agrario a corto plazo son el potencial de tecnología extranjera, el capital humano y la relación real de intercambio, y también dice que el capital humano como causa de la PTF revela la mejora en la formación de los agricultores como un requisito para nuevos conocimientos.<sup>4</sup>

## ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Dentro de los datos estudiados comprendidos en los años (1974-2014) se procederá a hacer el análisis de la estadística descriptiva de cada una de las variables utilizadas para el estudio de los determinantes del sector agrícola en Colombia

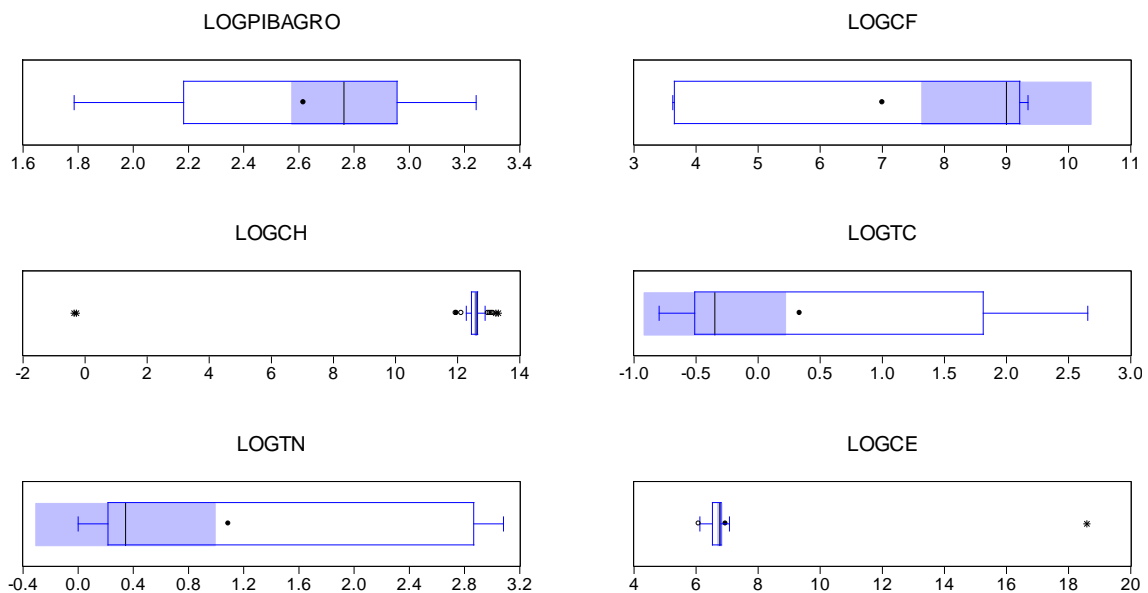
**TABLA 1: Estadísticas Básicas**

	LOGPIBAGRO	LOGCF	LOGCH	LOGTC	LOGTN	LOGCE
Mean	2.616967	7.003243	11.97179	0.336008	1.089454	6.955010
Median	2.759900	8.983301	12.56507	-0.356675	0.336472	6.736123
Maximum	3.241601	9.346107	13.30879	2.653242	3.081910	18.58826
Minimum	1.785187	3.624359	-0.354679	-0.798508	0.000000	6.090525
Std. Dev.	0.446691	2.713327	2.831597	1.179452	1.283792	1.878641
Skewness	-0.368381	-0.444143	-4.121536	0.667117	0.773470	5.996391
Kurtosis	1.775502	1.20 5575	18.19778	1.586870	1.628712	37.68348

Jarque-Bera	3.488779	6.848731	510.6563	6.452570	7.300487	2300.733
Probability	0.174752	0.032570	0.000000	0.039705	0.025985	0.000000
Sum	107.2956	287.1330	490.8434	13.77633	44.66761	285.1554
Sum Sq. Dev.	7.981326	294.4857	320.7177	55.64427	65.92491	141.1717
Observations	41	41	41	41	41	41

Observamos que la media del PIB de la agricultura es 2,61% y su mediana es de 2,75% su grado de apuntamientos es de 2.29; en el capital consumo de energía eléctrica encontramos que el 18,58% del pib del sector agrícola hace parte consumo de energía.

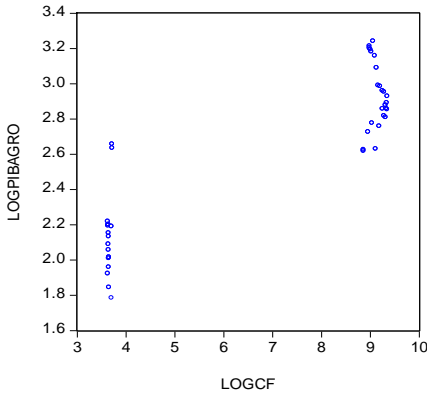
### Gráfico 1. Cajas y Bigotes.



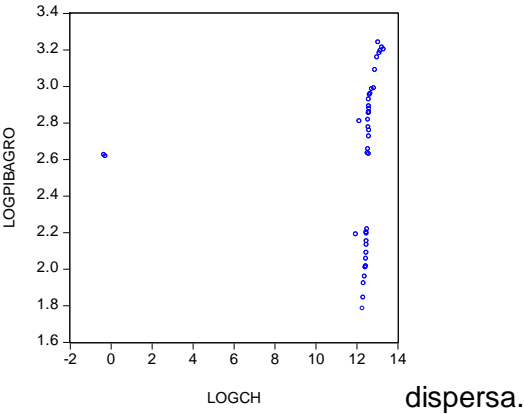
El gráfico 1 nos brinda información acerca de la distribución de los datos en cada una de las variables. Si observamos el boxplot podemos observar que la variable logpibagro no presenta datos atípicos mientras que LOGCH presenta datos atípicos y un dato atípico extremo, mientras que el LOGCF presenta datos atípicos no extremos, pero que puede ser un primer indicio de que esta variable puede generar más adelante problemas de heteroscedasticidad. Las demás variables no dan indicio de poseer ningún tipo de dato atípico.

En cuanto a la asimetría, que también es una información que nos brinda este gráfico, vemos que en todas la viables existe asimetría debido que sus medias están distantes a sus respectivas medianas.

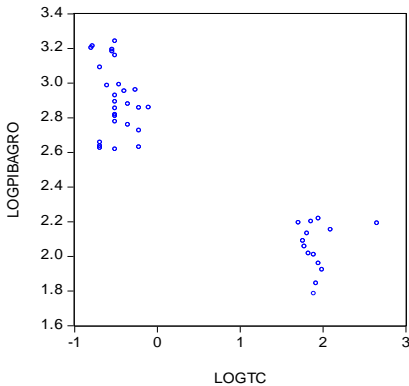
Gráficos 2. Dispersión



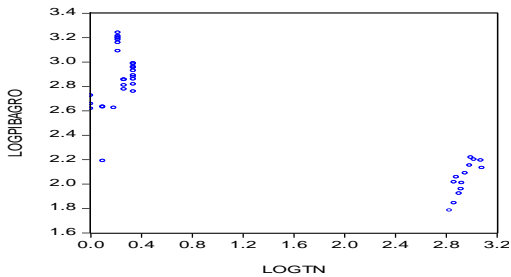
En este grafico podemos apreciar una relación entre la variable PIB sector agricultura y capital físico. De lo anterior podemos inferir que se presenta una relación un poco



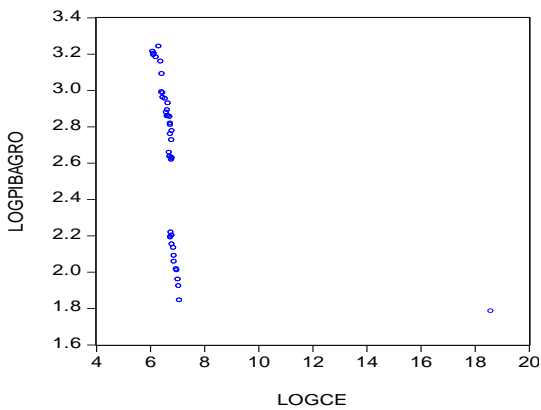
La relación de las variables PIB sector agricultura y capital humano se presentan una concentración de los datos hacia la derecha mostrando una tendencia no muy clara de la relación que existen entre estas variables.



En este grafico podemos observar que no existe una relación clara entre las variables, se presentan unas pequeñas concentraciones hacia la derecha y hacia la izquierda.



En este grafico podemos observar que no existe una relación clara entre las variables, se presentan unas pequeñas concentraciones hacia la derecha y hacia la izquierda. Lo cual nos dificulta establece dicha relación



La relación de las variables PIB sector agricultura y el consumo de energía eléctrica con una concentración de los datos hacia la izquierda.

## ESTIMACION DEL MODELO

### Modelo inicial

Method: Least Squares

Date: 05/01/16 Time: 20:44

Sample: 1974 2014

Included observations: 41

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
----------	-------------	------------	-------------	-------



C	2.239340	0.185938	12.04346	0.0000
LOGCF	0.052955	0.016616	3.186969	0.0030
LOGCH	0.028554	0.007702	3.707490	0.0007
LOGTC	-0.181236	0.047254	-3.835324	0.0005
LOGTN	-0.053368	0.038561	-1.383995	0.1751
LOGCE	-0.031062	0.012064	-2.574761	0.0144
<hr/>				
R-squared	0.918310	Mean dependent var	2.616967	
Adjusted R-squared	0.906640	S.D. dependent var	0.446691	
			-	
S.E. of regression	0.136486	Akaike info criterion	1.010728	
			-	
Sum squared resid	0.651997	Schwarz criterion	0.759961	
			-	
Log likelihood	26.71991	Hannan-Quinn criter.	0.919412	
F-statistic	78.68949	Durbin-Watson stat	0.424240	
Prob(F-statistic)	0.000000			

#### **Criterio de decisión para las Pruebas en General:**

- Si el Valor P es menor que el Nivel de significancia (0.05), se rechaza la Hipótesis Nula ( $H_N$ ).
- Si el Valor P es mayor que el Nivel de Significancia (0.05), no se rechaza la Hipótesis Nula.

#### **Prueba Global. Estadístico F.**

$H_N: \beta_{i=2, 3, 4, 5, 6, 7} = 0$

$H_A: \beta_i \neq 0$

Valor P = 0.00000

N.S. = 0.05

Según el criterio de decisión se rechaza la  $H_N$ . Lo Que quiere decir que al menos uno de los parámetros es diferente de cero.

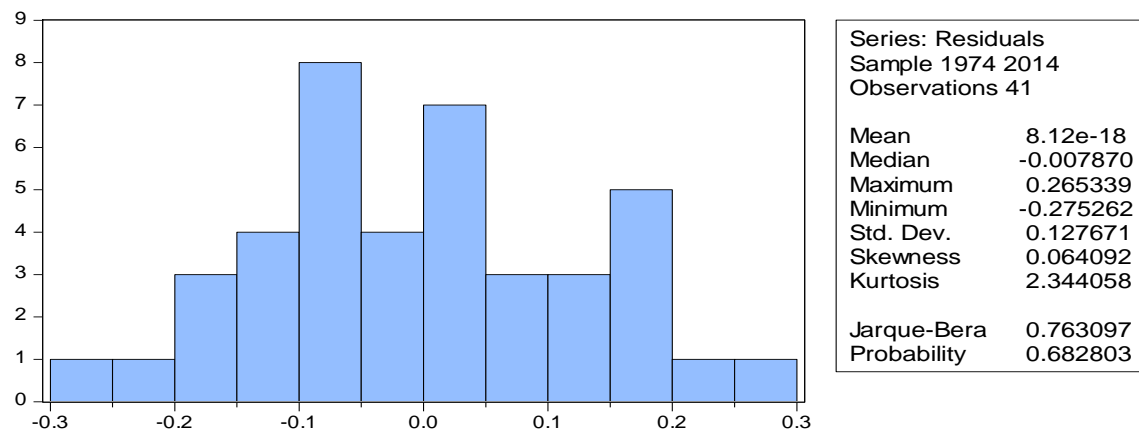
### Pruebas de Significancias Individuales.

$H_0: \beta_i = 0$ . El parámetro no es estadísticamente significativo para explicar el modelo.

$H_A: \beta_i \neq 0$ . El parámetro es estadísticamente significativo para explicar el modelo.

Variable	Coefficient	Prob	N.s	CDD
Logcf	0.052955	0.0030	0,05	<b>SE RECHAZA LA HN</b>
Logch	0.028554	0.0007	0,05	<b>SE RECHAZA LA HN</b>
Logtc	-0.181236	0.0005	0,05	<b>SE RECHAZA HN</b>
Logtn	-0.053368	0.1751	0,05	<b>No SE RECHAZA LA HN</b>
Logce	-0.031062	0.0144	0,05	<b>SE RECHAZA LA HN</b>

### VALIDACION DE SUPUESTO DE MINIMOS CUADRADOS ORDINARIOS



$H_0$ : Los errores del modelo siguen una distribución Normal.

$H_A$ : Los errores del modelo no siguen una distribución Normal.

Al presentar una probabilidad de 0.6828, es mayor que el nivel de significancia (5%), podemos concluir que no se rechaza la Hipótesis Nula. Es decir, que los residuos de nuestro modelo no presentan una distribución normal.

### Multicolinealidad.

	LOGPIBAGR					
	O	LOGCF	LOGCH	LOGTC	LOGTN	LOGCE
LOGPIBAGR						
RO	1					
	0.882656525					
LOGCF	2464384	1				
	-					
	0.072126099	0.100632102				
LOGCH	97221276	6704271	1			
	-	-				
	0.911687933	0.869635881	0.119560137			
LOGTC	3341207	6816381	0153874			
	-	-				
	0.861539501	0.830156139	0.133413624	0.892325239		
LOGTN	3110021	96557	4306763	0819243	1	
	-	-	-			
	0.405053547	0.273455127	0.008946182	0.292373266	0.292906718	
LOGCE	9012043	5907798	38973057	6269245	4917297	1

logpibagro-logcf	4.52657751
logpibagro-logch	1.00522938
logpibagro-logtc	5.92328941
logpibagro-logtn	3.87973312
logpibagro-logce	1.19627009

logcf-logch	1.0102304
logcf-logtc	4.102843
logcf-logtn	3.2170811
logcf-logce	1.0808213

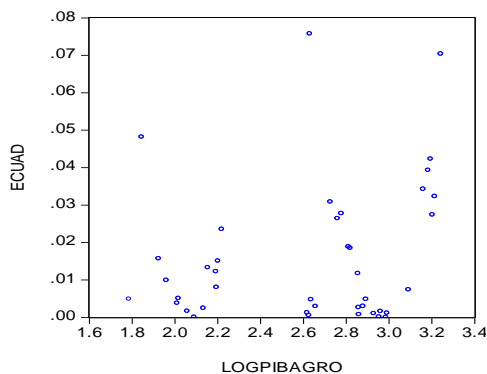
logch-logtc	1.0145019
logch-logtn	1.0181218

logch-logce	1.00008
logtc-logtn	4.9078389
logtc-logce	1.0934723

El criterio del FIV nos dice que si este es mayor a 10, se puede establecer que existe multicolinealidad grave. Pero no siendo este el caso podemos establecer que el modelo prevalece una multicolinealidad leve.

### Heteroscedasticidad.

- **PRUEBA INFORMAL**



- Prueba Formal

#### Heteroskedasticity Test: Glejser

F-statistic	0.925083	Prob. F(5,35)	0.4765
Obs*R-squared	4.785867	Prob. Chi-Square(5)	0.4426
Scaled explained SS	3.495394	Prob. Chi-Square(5)	0.6241

$H_N$ . La varianza de los residuos del modelo es homocedasticos.

$H_A$ . La varianza de los residuos del modelo no es homocedasticos.

La probabilidad nos arroja un valor del 0.4426 menor que el 5% de nivel de significancia por tanto. La varianza es homocedastica, de lo cual inferimos que no hay heteroscedasticidad

### **Auto correlación.**

### **Prueba formal**

Realizamos Auto correlación con la prueba B-G.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	10.68170	Prob. F(8,27)	0.0000
Obs*R-squared	31.15594	Prob. Chi-Square(8)	0.0001

$H_N$ . Los residuos del modelo no están auto correlacionado positivamente.

$H_A$ . Los residuos del modelo están auto correlacionado positivamente

CDD. como el valor- $p < n.s$  se puede inferir que la muestra analizada aporta evidencia estadística significativa que me permite rechazar  $H_0$ , con una confianza del 95%.

Al arrojar una probabilidad de 0.0001 menor que el 5% nivel de significancia se puede establecer que los residuos de modelo presentan problema de auto correlación

### **Precisión de los estimadores del modelo**

Bi	Sbi	CDBi
1.115035	0.776072	139.20137
0.093864	0.069466	148.014148
0.003973	0.033658	1694.33677
0.770725	0.16096	41.7684648
0.04642	0.054881	236.454115
1.020749	0.782212	153.262359

Se puede evidenciar que ninguno de los estimadores es preciso puesto que son mayores al 25%

### Prueba de Endogenidad.

La variable que me puede estar causando este problema trabajo no calificado (logtn), por tanto, se realizará la prueba de Hausman, y la variable instrumental será trabajo temporal (logtt)

Dependent Variable: LOGTN

Method: Least Squares

Date: 05/01/16 Time: 21:57

Sample: 1974 2014

Included observations: 41

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.115035	0.776072	1.436767	0.1597
LOGCF	-0.093864	0.069466	-1.351215	0.1853
LOGCH	0.003973	0.033658	0.118045	0.9067
LOGTC	0.770725	0.160960	4.788316	0.0000
LOGCE	0.046420	0.054881	0.845820	0.4034
LOGTT	1.020749	0.782212	1.304951	0.2004
R-squared	0.818782	Mean dependent var	1.089454	
Adjusted R-squared	0.792894	S.D. dependent var	1.283792	
S.E. of regression	0.584240	Akaike info criterion	1.897451	
Sum squared resid	11.94679	Schwarz criterion	2.148217	
Log likelihood	-32.89774	Hannan-Quinn criter.	1.988766	
F-statistic	31.62748	Durbin-Watson stat	1.777771	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Al correr el modelo con la variables instrumental se presento que esta no es significativa es decir que esta variable no es relevante tanto como la variable trabajo no calificado, y al presentarse esto pasamos a establecer que la variable no podía explicar de mejor manera el determinante del sector agrícola. Por ello procedemos a trabajar tal cual con la misma variable de trabajo no calificado.

### MODELO CORREGIDO

Como el modelo presenta problema de auto correlación se procederá hacer una serie de transformaciones, Para corregir el problema presentado de normalidad aplicaremos el método de primera diferencia para dar solución

Dependent Variable: DLOGPIBAGRO

Method: Least Squares

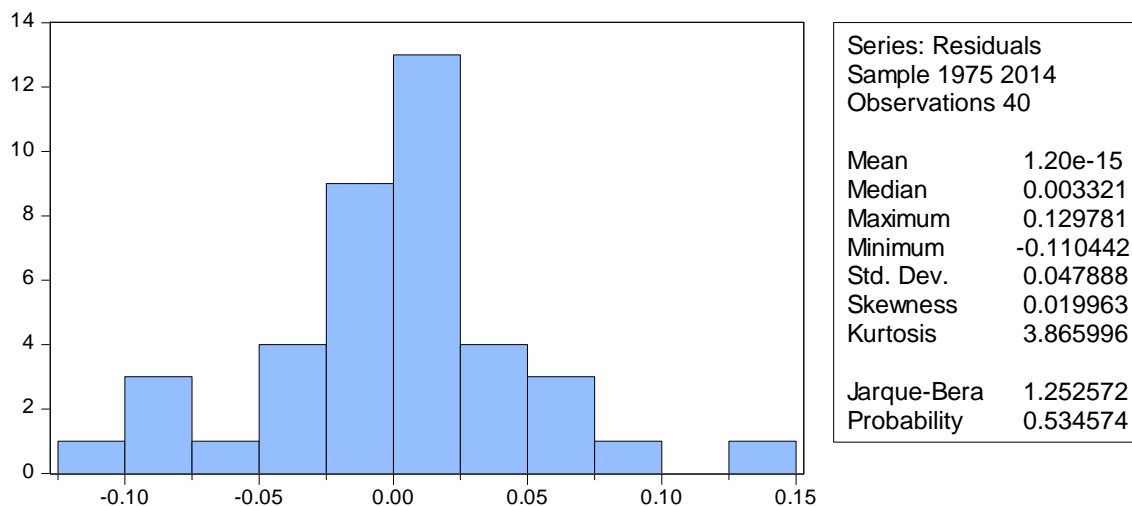
Date: 05/01/16 Time: 22:30

Sample (adjusted): 1975 2014

Included observations: 40 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.043645	0.335874	20.97112	0.0000
DLOGCH	0.011901	0.003110	3.826706	0.0005
DLOGCF	0.040253	0.006304	6.385132	0.0000
DLOGTC	-0.123904	0.018185	-6.813597	0.0000
DLOGTN	-0.037450	0.014531	-2.577239	0.0145
DLOGCE	-0.713891	0.046912	-15.21752	0.0000
R-squared	0.987701	Mean dependent var	2.637761	
Adjusted R-squared	0.985893	S.D. dependent var	0.431817	
			-	
S.E. of regression	0.051289	Akaike info criterion	2.965209	
			-	
Sum squared resid	0.089438	Schwarz criterion	2.711877	
			-	
Log likelihood	65.30417	Hannan-Quinn criter.	2.873612	
F-statistic	546.1038	Durbin-Watson stat	0.936707	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Estableceremos si se dio solución a los problemas



Al llevar a cabo la prueba se puede establecer que con una probabilidad  $0,5345 > 0,05$  mayor que nivel de significancia se puede inferir que los residuos de modelo se sigue distribuyendo normalmente

### Prueba de heterocedasticidad.

Heteroskedasticity Test: Glejser

F-statistic	1.540550	Prob. F(5,34)	0.2035
Obs*R-squared	7.388242	Prob. Chi-Square(5)	0.1933
Scaled explained SS	8.467567	Prob. Chi-Square(5)	0.1323

$H_N$ . La varianza de los residuos del modelo es homocedasticos.

$H_A$ . La varianza de los residuos del modelo no es homocedasticos.

La probabilidad nos arroja un valor del 0.1933 es mayor que el 5% de nivel de significancia lo cual determina que no se rechaza la  $H_N$  por tanto. La varianza es homocedasticos, es decir no hay heterocedasticidad

### Auto correlación

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.910097	Prob. F(8,26)	0.1015
Obs*R-squared	14.80667	Prob. Chi-Square(8)	0.0630

$H_N$ . Los residuos del modelo no están autocorrelacionados positivamente.



$H_A$ . Los residuos del modelo están autocorrelacionados positivamente

$0.0630 > 0.05$  vemos que el problema de autocorrelación se corrigió pero quedó de orden 8

#### Prueba de Variables redundantes al modelo transformado.

Redundant Variables Test

Equation: UNTITLED

Specification: DLOGPIBAGRO C DLOGCH DLOGCF DLOGTC

DLOGTN

DLOGCE

Redundant Variables: DLOGTN

	Value	df	Probability
t-statistic	2.577239	34	0.0145
F-statistic	6.642163	(1, 34)	0.0145
Likelihood ratio	7.137820	1	0.0075

F-test summary:

La variable que tomaremos será dlogtn, debido a que en primer modelo, resultó ser no significativa.

Prueba de Hipótesis.

$H_N$ : La variable dlogtn es redundante para el modelo.

$H_A$ : La variable dlogtn no es redundante para el modelo

Podemos inferir de la probabilidad del estadístico T que 0,0145 es menor que el 0,05% del nivel de significancia, y así establecer que se rechaza la hipótesis nula, por ende las variables trabajo. Es redundante para el modelo.

Al realizar las respectivas correcciones al modelo a través de método de primera diferencia podemos establecer que los problemas que presentaba el modelo inicial fueron corregidos es decir se dieron solución al problema de autocorrelación que se estaba presentado al inicio, por ello pasamos a establecer como mi mejor modelo el que realizamos en primera diferencias

#### MODELO FINAL

Dependent Variable: DLOGPIBAGRO

Method: Least Squares

Date: 05/01/16 Time: 22:30

Sample (adjusted): 1975 2014

Included observations: 40 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.043645	0.335874	20.97112	0.0000
DLOGCH	0.011901	0.003110	3.826706	0.0005
DLOGCF	0.040253	0.006304	6.385132	0.0000
DLOGTC	-0.123904	0.018185	-6.813597	0.0000
DLOGTN	-0.037450	0.014531	-2.577239	0.0145
DLOGCE	-0.713891	0.046912	-15.21752	0.0000
R-squared	0.987701	Mean dependent var	2.637761	
Adjusted R-squared	0.985893	S.D. dependent var	0.431817	
			-	
S.E. of regression	0.051289	Akaike info criterion	2.965209	
			-	
Sum squared resid	0.089438	Schwarz criterion	2.711877	
			-	
Log likelihood	65.30417	Hannan-Quinn criter.	2.873612	
F-statistic	546.1038	Durbin-Watson stat	0.936707	
Prob(F-statistic)	0.000000			

## CONCLUSIONES

### Presentación de modelo:

$Dlogpibagro = 7.043645 + 0.011901 DLOGCH + 0.040253 DLOGCF - 0.123904 DLOGTC - 0.037450 DLOGTN - 0.713891 DLOGCE$

$R^2 = 98,77\%$        $R^2(\text{ajustado}) = 98,58\%$

se puede decir que el modelo es bueno a la hora de conocer los determinantes del sector agrícola tanto en su forma global de las variables como individual.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

### BIBLIOGRAFIA

- La productividad total de los factores en el sector agrario: relaciones de causalidad; Fernandez Diez Maria; estudios de economía aplicada.<sup>4</sup>

### CIBERGRAFIA

- [https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_de\\_crecimiento\\_de\\_Solow#Formulaci.C3.B3n\\_matem.C3.A1tica](https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_de_crecimiento_de_Solow#Formulaci.C3.B3n_matem.C3.A1tica); 29/04/2016 – 22:30.<sup>1</sup>
- <http://www.eumed.net/libros-gratis/2005/mpst/2b.htm>; 29/04/2016 – 22:33.<sup>2</sup>
- principales determinantes de la productividad total de los factores en el sector agrario español; Pilar Expósito Díaz y Xosé Antón Rodríguez González; <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/28736/1/01020003.pdf>; 01/05/2016 – 21:21.<sup>3</sup>
- Lineamientos de una estrategia alternativa de desarrollo para el sector agrícola; Nadal Alejandro; 01/04/2016 – 04:10; [http://www.ase.tufts.edu/gdae/publications/working\\_papers/procientec/SECTOR%20AGRICOLA%20\(FINAL\).pdf](http://www.ase.tufts.edu/gdae/publications/working_papers/procientec/SECTOR%20AGRICOLA%20(FINAL).pdf).<sup>5</sup>
- El sector agrícola peruano y sus interrelaciones con el entorno macroeconómico : un modelo econométrico; Arturo Briceño Lira <https://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/10625/11058/1/91284.pdf>; viernes 29/04/2016 – 01:35.<sup>6</sup>
- La estadística estratégica del sector agropecuario en Colombia: un nuevo modelo de oferta; Javier Alberto Gutierrez Lopez; 28/04/2016 – 23:10 [http://www.dane.gov.co/revista\\_ib/html\\_r6/articulo3\\_r6.html](http://www.dane.gov.co/revista_ib/html_r6/articulo3_r6.html).<sup>7</sup>