



# Yura: Relaciones internacionales

Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y de Comercio

Revista electrónica ISSN: 1390-938x

N° 13: enero – marzo 2018

Modelo Econométrico para la medición de la producción, en el Sector Manufacturero  
Ecuatoriano 2015. pp. 30 - 42

Camacho Dillon, Francisco Rafael; Beltrán Sinchiguano, Rafael Fernando; Ortiz Moya,

Roberto Flavio

Universidad Central del Ecuador

Quito - Ecuador

Av. América y Av. Universitaria

frcamacho@uce.edu.ec; rfbeltran@uce.edu.ec; rfortiz@uce.edu.ec

*Camacho Dillon, Francisco Rafael; Beltrán Sinchiguano, Rafael Fernando; Ortiz Moya,  
Roberto Flavio*

*Modelo Econométrico para la medición de la producción, en el Sector Manufacturero  
Ecuatoriano. Período 2015*

*Camacho Dillon, Francisco Rafael; Beltrán Sinchiguano, Rafael Fernando; Ortiz Moya,  
Roberto Flavio*

*Universidad Central del Ecuador*

*frcamacho@uce.edu.ec; rfbeltran@uce.edu.ec; rfortiz@uce.edu.ec*

## **Resumen**

El sector manufacturero es importante por los encadenamientos productivos que genera, al igual que el empleo e innovación, el desarrollo económico implica un aumento sostenido del producto total, así como en su per cápita. El presente documento presenta un modelo econométrico Lineal de Regresión Múltiple para la medición de la producción total en el sector manufacturero ecuatoriano para el periodo 2015, en función de la producción de artículos para la venta, total personal ocupado, total remuneraciones, productividad del capital y productividad laboral; obteniéndose que la recta de regresión explica el 99,77% de la variabilidad del modelo y la variable que más aporta es la producción de artículos para la venta con un 98,4%, cabe resaltar que la variable de la producción de artículos para la venta, integra a la variable calculada de la producción total a nivel macroeconómico, como parte del agregado de la producción. Para este estudio se consideró la base de datos de la encuesta de manufactura y minería año 2015, con 1.234 establecimientos económicos.

## **Palabras clave**

Sector manufacturero, medición de la producción, producción de artículos

### **Abstract**

The manufacturing sector is important for the productive linkages that it generates, as well as employment and innovation, economic development implies a sustained increase in the total product, as well as in its per capita. This document presents a linear econometric model of Multiple Regression for the measurement of the total production in the Ecuadorian manufacturing sector for the period 2015, based on the production of articles for sale, total employed personnel, total remunerations, productivity of capital and labor productivity; obtaining that the regression line explains 99.77% of the variability of the model and the variable that contributes the most is the production of articles for sale with 98.4%, it should be noted that the variable of the production of articles for the sale, integrates the calculated variable of total production at the macroeconomic level, as part of the aggregate of production. For this study, the database of manufacturing and mining survey 2015, with 1,234 economics establishments.

### **Keywords**

Manufacturing sector, measure's production, production of articles

El sector manufacturero es importante por los encadenamientos productivos que genera, al igual que el empleo e innovación. Revista “Lideres”, sostiene que, para el 2013, el sector, fue otro que soportó el peso de la economía, con un crecimiento del 3,6%, sin tomar en cuenta “la refinación de petróleo”, contribuyendo a la variación anual del PIB, en 0,43%, ubicándose en el cuarto lugar, como aportantes al crecimiento de la economía.

La importancia en cuanto a la estructura sectorial en un país es muy relevante, así lo mencionan autores como, Kuznets y Murphy, quienes tratan sobre la importancia de una estructura sectorial. Kuznets<sup>1</sup>, sostiene en su obra: “El crecimiento económico moderno” (Kuznets, 1973) que: el desarrollo económico implica un aumento sostenido del producto total, así como en su per cápita, y los cambios estructurales de un modelo agrícola a uno industrializado, sin embargo han transcurrido 10 años de revolución ciudadana, y el Ecuador, aún mantiene su modelo económico primario exportador.

Dada las circunstancias actuales del sector productivo del país, es necesario que la dinámica interna de la producción del sector manufacturero, se modifique, considerando el manejo óptimo de variables como el personal ocupado, las remuneraciones, la productividad del capital, productividad laboral, y lógicamente el valor agregado del sector. Por lo dicho, los procesos globalizantes que enfrentamos como país, obliga a la inclusión de nuevas formas o métodos de producción, que coadyuven al mejoramiento e incremento de la producción. El presente documento, mide el comportamiento de la variable de la producción, para lo cual se utilizará la Encuesta de Manufactura y Minería del año 2015. (INEC, 2017)

Cabe recalcar que, la variable de la producción, así como del personal ocupado, y remuneraciones, son agregados macroeconómicos que se los calcula en el INEC, sin embargo la productividad del capital fijo y productividad laboral, son variables calculadas en función de la necesidad del modelo, tomando en cuenta, el valor agregado, los saldos de activos al 31 de diciembre 2015 y personal ocupado.

Uno de los temas neurales dentro de la economía es la producción de bienes y servicios, producción que se genera en establecimientos económicos y/o empresas. Para dicha producción es pertinente la combinación eficiente de factores de producción, considerando la teoría económica de la producción, tal cual lo menciona el autor (Vargas Biesuz, 2014).

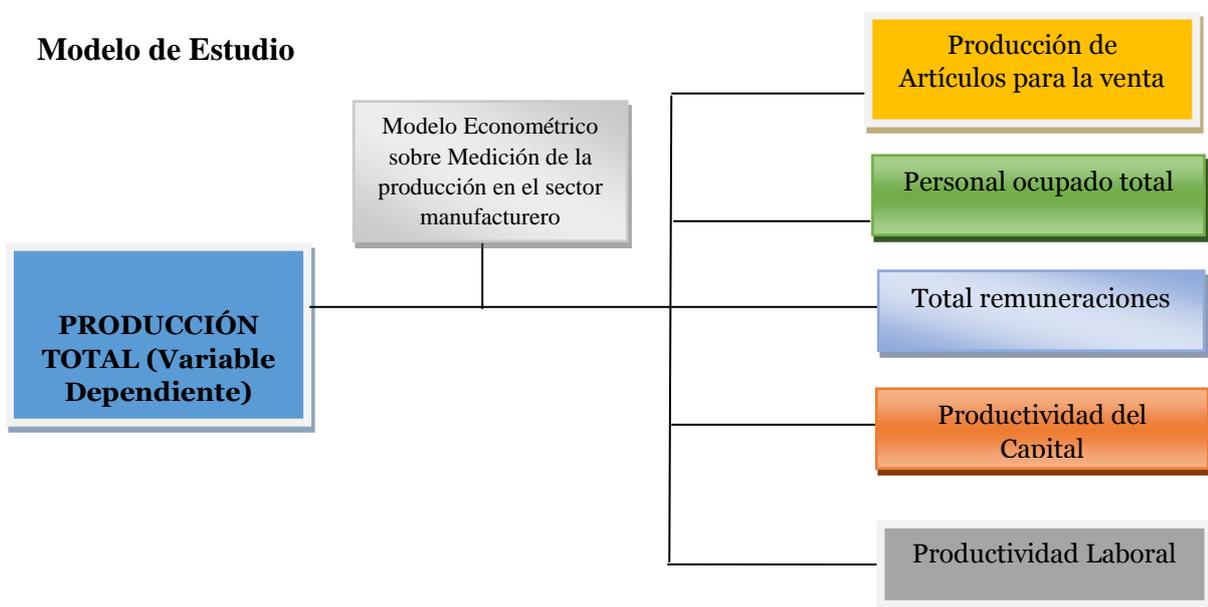
Dada la necesidad de establecer una relación entre la producción y los factores como personal ocupado, remuneraciones, productividad del capital y laboral, se determinará una función de producción de Cobb – Douglas. Esta función de producción reflejara las distintas

Modelo Econométrico para la medición de la producción, en el Sector Manufacturero Ecuatoriano. Período 2015

cantidades de producto que se puede obtener, combinando distintas cantidades de factores productivos, a un nivel de conocimiento o desarrollo tecnológico (Vargas Biesuz, 2014) .

En el presente estudio, se realizará una aplicación del modelo planteado utilizando como variable dependiente, a la producción manufacturera y como variables independientes a la producción de artículos para la venta, el personal total ocupado, el total de remuneraciones, la productividad del capital y la productividad laboral.

### Materiales y Métodos



*Nota:* Describe la relación entre las variables objeto de estudio.

#### Información del Modelo Econométrico

La función de producción construida o propuesta por los autores Cobb y Douglas en 1948, nació con la intención de mostrar la relación existente entre un nivel de producto y la utilización del trabajo y el capital, en donde los demás factores permanecen constantes, como la tecnología (Gómez Sánchez, 2004).

Dada esta expresión, la función producción sería:

$$Q = AL^\alpha K^\beta$$

Donde:

Q = producto

L = trabajo

K = stock de capital

$\alpha$  = participación del trabajo en generación del valor agregado o producto

$\beta$  = participación del capital en la generación del valor agregado o producto

A = factor de escala o parámetro de eficiencia, que refleja el nivel de tecnología

Es necesario también precisar respecto a la cuenta de la variable “producción”, desde el punto de vista de las cuentas nacionales. Esta cuenta de producción, esta orientada a reflejar el valor agregado como uno de los principales saldos contables del Sistema de Cuentas Nacionales. Este abarca exclusivamente aquellas transacciones ligadas al proceso productivo, resultado de las actividades empresariales, así como aquellas del servicio. (NNUU, Eurostat, FMI, OCDE, & BM, 2008)

De esta manera el modelo determina la variable independiente que mejor explique a la producción en el sector manufacturero, detectar la presencia de autocorrelación dentro del modelo econométrico de medición de la producción, detectar la presencia de heterocedasticidad dentro del modelo y detectar la presencia de multicolinealidad, período 2015.

Finalmente, dada la estructura de la función, se considera el Modelo Lineal de Regresión Múltiple, debido a que, en teoría económica no es muy simple determinar que, la producción total este dada únicamente por la combinación de uno o dos factores de producción como máximo, sino que; demanda de muchas otras variables que probablemente afecten el comportamiento de la producción total como agregado macroeconómico. Por este motivo es pertinente ampliar el modelo, de tal manera que, la variable dependiente “Y”, dependa de varias explicativas o regresoras. (Gujarati & Porter, 2010)

El modelo lineal viene dado por:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + u$$

Los coeficientes (parámetros)  $\beta_0, \beta_1, \dots$  denotan la magnitud o la medición del efecto que las variables explicativas (independientes)  $X_1, X_2, \dots$ , tienen sobre la variable

Modelo Econométrico para la medición de la producción, en el Sector Manufacturero Ecuatoriano. Período 2015

explicada o dependiente, y el  $\beta_0$  viene a ser la constante o independiente. El método aplicando el modelo expuesto de mínimos cuadrados, es el siguiente:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + u \text{ (dado que se tienen cinco variables independientes)}$$

Con respecto a la expresión matemática de la función producción Cobb – Douglas, y el modelo de regresión múltiple, el modelo presente se enmarca de la siguiente manera:

Producción = f (proartve, totapeoc, totremun, prod\_K, prod\_L)

En donde:

proartve = producción de artículos para la venta

totapeoc = total personal ocupado

totremun = total remuneraciones

prod\_K = productividad del capital

prod\_L = productividad laboral

Cabe recalcar que, la variable de la producción, así como del personal ocupado, y remuneraciones, son agregados macroeconómicos que se los calcula en el INEC, sin embargo la productividad del capital fijo y productividad laboral, son variables calculadas en función de la necesidad del modelo, tomando en cuenta, el valor agregado, los saldos de activos al 31 de diciembre 2015 y personal ocupado.

A continuación se describe ciertas definiciones claves utilizadas en el desarrollo del presente artículo:

Producción.- “Indica el grado de utilización de todos los factores que intervienen en el proceso de producción. Es un actividad realizada bajo la responsabilidad el control y la gestión de una unidad institucional, en la que se utilizan insumos como mano de obra, capital y bienes y servicios para obtener otros bienes y servicios”. (NNUU, Eurostat, FMI, OCDE, & BM, 2008)

$$\text{PRODUCCIÓN} = \text{PV} + \text{Vst} + \text{Is} + \text{OIs} + \Delta\text{EPv} + \Delta\text{EVst} - \text{C} + \text{Cafcp}$$

Pv: Producción de artículos para la venta

Vst: Venta de artículos sin transformación

Is: Ingresos por servicios

OIs: Otros ingresos por servicios

$\Delta\text{EPv}$ : Variación de existencias de artículos producidos para la venta

$\Delta\text{EVst}$ : Variación de existencias de artículos para la venta sin transformación

C: Compras netas de mercaderías

Cafcp: Construcción de activos fijos por cuenta propia.

Producción de artículos para la venta.- Aquellas ventas de productos fabricados por la empresa y/o establecimiento económico, sin tomar en cuenta los desperdicios o desechos. Este excluye descuentos y devoluciones y aquellos impuestos indirectos. (INEC, [www.ecuadorencifras.gob.ec/](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/), 2015)

Personal Ocupado.- Comprende a todas las personas que trabajan en/o para la empresa y/o establecimiento económico, con la que mantienen una relación laboral.

36

“Una relación laboral entre una empresa y un asalariado corresponde a un acuerdo formal o informal entre dichas partes, por el cual el trabajador presta su fuerza de trabajo para ser utilizada en el proceso productivo que realiza la empresa y como contraprestación recibe una remuneración”. (INEC, [www.ecuadorencifras.gob.ec/](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/), 2015)

Este personal ocupado comprende a todos aquellos obreros y empleados de la empresa y/o establecimiento económico, sean estos hombres y mujeres.

Total Remuneraciones.- Son todos aquellos pagos realizados por la empresa y/o establecimiento económico, a trabajadores ejecutivos, gerentes, empleados u obreros, tanto en dinero como en especies, incluye las contribuciones a favor de éstos a la seguridad social, seguros de vida y otros beneficios análogos. (INEC, [www.ecuadorencifras.gob.ec/](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/), 2015)

Valor Agregado. Es la diferencia entre la Producción y el Consumo Intermedio

Consumo Intermedio.- “Son todos los bienes físicos no duraderos, que la empresa ha utilizado para las ventas de artículos producidos o para la ejecución de servicios que presta”. (INEC, [www.ecuadorencifras.gob.ec/](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/), 2015)

Estos insumos son los siguientes: materia prima utilizada, materiales auxiliares, respuestos y accesorios, envases y embalajes

Productividad del capital.- “este indica el nivel de utilización de los activos fijos tangibles, que comprenden equipode transporte, maquinaria y equipo, y accesorios y suministros” Esto es igual a: Valor Agregado / activos fijos. (Jácome & King, 2013)

Productividad Laboral.- “ se considere que la productividad laboral es la cantidad de riqueza creada por cada trabajador. Dicho de otra manera, se mide la eficiencia y efectividad de cada trabajador en la generación e valor agregado o producción bruta”. (Jácome & King, 2013)

## Resultados

Se consideró la base de datos de la Encuesta de manufactura y minería año 2015, con 1.234 establecimientos económicos relacionados a la industria en el país, comprendidos entre pequeñas, medianas y grandes empresas y/o establecimientos.

La fuente de información, contiene variables calculadas macroeconómicas como producción, consumo intermedio, valor agregado, remuneraciones, variación de existencias de productos en proceso, etc. Se tomó la variable de la producción de artículos para la venta, total personal ocupado, total remuneraciones, y se creó dos variables más, dentro del modelo, como son: la productividad del capital y la productividad laboral. A partir de estos se estructuró un modelo que explique a la producción total.

La presentación de resultados fue el siguiente:

Tabla No. 1

*Resultados modelo econométrico de regresión múltiple sobre la producción en el sector manufacturero 2015*

Dependent Variable: PRODTOTA

Method: Least Squares

Date: 08/29/17 Time: 14:51

Sample (adjusted): 1 1225

Included observations: 1192 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-3673466.	386534.4	-9.503595	0.0000
PROARTVE	0.984090	0.002979	330.3086	0.0000
TOTALPEO	-8426.646	997.9746	-8.443748	0.0000
TOTREMUN	0.769768	0.055547	13.85792	0.0000
PROD_K	5042.484	50988.59	0.098894	0.9212
PROD_L	172.6466	9.259959	18.64443	0.0000

R-squared	0.997728	Mean dependent var	28746092
Adjusted R-squared	0.997718	S.D. dependent var	2.06E+08
S.E. of regression	9828825.	Akaike info criterion	35.04456
Sum squared resid	1.15E+17	Schwarz criterion	35.07015
Log likelihood	-20880.56	Hannan-Quinn criter.	35.05420
F-statistic	104153.2	Durbin-Watson stat	2.010912
Prob(F-statistic)	0.000000		

*Nota:* La información de los 1.234 establecimientos económicos y/o empresas, se obtuvo de la Encuesta de Manufactura y Minería, 2015. La productividad del capital y laboral, fueron calculadas dentro de la misma base original

Estimation Command:

=====  
LS PRODTOTA C PROARTVE TOTALPEO TOTREMUN PROD\_K PROD\_L

Estimation Equation:

=====  
PRODTOTA = C(1) + C(2)\*PROARTVE + C(3)\*TOTALPEO + C(4)\*TOTREMUN + C(5)\*PROD\_K + C(6)\*PROD\_L

Substituted Coefficients:

=====  
PRODTOTA = -3673466.24212 + 0.984090387614\*PROARTVE - 8426.6462356\*TOTALPEO + 0.769768149664\*TOTREMUN + 5042.48432712\*PROD\_K + 172.646633781\*PROD\_L

El modelo, en cuanto a la medida de bondad de ajuste, es decir el coeficiente de determinación  $R^2$ , es igual a 0,997728, esto significa que la variabilidad de la producción, esta explicada en un 99,77% aproximadamente. Según el resultado, se puede decir que la variabilidad explicada es alta, entonces se puede afirmar que el 99,77%, de los cambios que suceden en la producción, se deben a los cambios en las demás variables independientes (Proartve-producción de artículos para la venta, Totapeoc-total personal ocupado, Totremun-total remuneraciones, Prod\_L-productividad laboral), y de alguna manera cierta relación con Prod\_K- productividad del capital.

Por otro lado, todos los parámetros estimados son significativamente distintos de cero al 95%, dado que los valores de la probabilidad P, son menores que 0,05, salvo el relativo a la variable de productividad del capital (Prod\_k) que tiene un valor P de 0,9212.

En cuanto a la estimación del Durbin Watson, que evidenciará la probabilidad de existencia de multicolinealidad en los datos, arroja un resultado de 2,010912. Este valor está próximo a 2, lo que implica teóricamente que, “no auto correlación”. Resumiendo se dirá que: si DW vale “0” existe autocorrelación perfecta positiva, si DW se aproxima a 2, no existe autocorrelación, y si DW se aproxima al 4, existe autocorrelación perfecta negativa. (Pérez, 2007).

El estadístico F y su probabilidad reflejan una significancia por debajo del 0,05. La interpretación en términos de hipótesis es que la significancia está por debajo del 0,05, y que el modelo que se desarrolló, mejora significativamente la predicción de la variable dependiente.

Para el análisis de presencia de autocorrelación<sup>ii</sup>, tomando en cuenta la posible correlación entre variables observadas ordenadas en el espacio, dado el análisis de corte transversal (Kendall & Buckland, 2009), se recurrió a un análisis gráfico de correlación de residuos, y correlación parcial de residuos, los cuales hacen referencia a la parte de los

Modelo Econométrico para la medición de la producción, en el Sector Manufacturero Ecuatoriano. Período 2015

rezagos de las variables independientes: producción de artículos para la venta (prodtota), total personal ocupado (totalpeo), total remuneraciones (totremun), productividad del capital (prod\_k) y productividad laboral (prod\_l).

Se determinó que, existen ciertos problemas de mínima correlación, tanto en correlación de residuos como en correlación parcial de variables, por esta razón y para descartar presencia de autocorrelación, se recurrió a la Prueba de Breus Godfrey, en donde los estadísticos F (0,6547) y Chi Cuadrado (0, 6537), son mayores que 0,05, por lo que se aceptó la hipótesis nula ( $H_0$  = Ausencia de autocorrelación positiva dentro del modelo de producción total en la industria;  $H_1$  = Presencia de autocorrelación positiva dentro del modelo de producción total en la industria), que establece la ausencia de autocorrelación.

Respecto a la heterocedasticidad<sup>iii</sup> se analizó en primera instancia mediante un gráfico de residuos y/o errores, el cual determinó que existen problemas de este tipo. Se recurrió a pruebas White y Arch, y se concluyó que existe heterocedasticidad tipo White, pero no hay heterocedasticidad tipo Arch. Finalmente el problema de heterocedasticidad, se solventó con transformaciones de Box Cox, lo cual mejoró y estandarizó la varianza. Se hizo para efectos de pruebas, las transformaciones en la variable producción de artículos para la venta (proartv) y el total de las remuneraciones (totremun). El objetivo es buscar que, la varianza sea mínima. (Wooldridge, 2010)

La multicolinealidad<sup>iv</sup> se analizó mediante gráficos de dispersión, en donde se evidenció que, la variable productividad del capital, no tiene una tendencia que explique a la producción. Se recurrió al Factor de Inflación de Varianza (FIV), mediante el cual se cumplió el planteamiento de la prueba de hipótesis nula, la cual plantea la ausencia de multicolinealidad. (Gujarati & Porter, 2010). Esto responde a que, los valores del factor, no superan el valor máximo admisible para considerar existencia de multicolinealidad (10).

Tabla No. 2

*Intervalos de aceptación para Factor de Inflación de Varianza*

FIV	Estado de los predictores
FIV < 10	No correlacionados
FIV > 10	Altamente correlacionados

La prueba de Jarque Bera, conjuntamente con los resultados de curtosis y asimetría, determinaron la ausencia de normalidad<sup>v</sup> en la distribución de frecuencias. Esto responde a la presencia de valores atípicos y/o extremos dentro de los datos. Se identificó aquellos valores que distorsionan la distribución, y se resolvió la ausencia de normalidad, mediante la

inclusión de variables dicotómicas. La inclusión de estas, mejoró la distribución, disminuyendo los valores de asimetría, curtosis y Jarque Bera.

Una vez realizadas las pruebas antes descritas, mismas que fueron desarrolladas con el objetivo de descartar cualquier indicio de autocorrelación, heterocedasticidad, multicolinealidad y normalidad, se considera que el modelo original cumple con todos los requisitos establecidos de manera confiable, para establecer la relación existente entre la variable producción total, en función de la producción de artículos para la venta, personal ocupado, remuneraciones, productividad del capital y productividad laboral.

### **Discusión**

Desde el punto de vista econométrico, el modelo se caracterizó por tener una medida de bondad de ajuste elevada de 0,997728, es decir, de manera general, la producción de artículos para la venta, el total del personal ocupado, total de remuneraciones, productividad del capital y productividad laboral, explican de manera conjunta suficientemente bien la variabilidad de la producción total del sector manufacturero ecuatoriano, período 2015. Dicho de otra manera, la recta de la regresión explica el 99,77% de la variabilidad del modelo.

De manera particular, la variable más relevante para explicar al modelo de la producción total, es la producción de artículos para la venta con un 0,984090. Esto se explica de manera económica ya que, la variable de la producción de artículos para la venta, integra a la variable calculada de la producción total a nivel macroeconómico, como parte del agregado de la producción.

Es importante precisar dentro del análisis de multicolinealidad que, al realizar los Factores de Inflación de la Varianza (FIV) o VIF, se obtuvieron los resultados siguientes:

Tabla No. 3

#### *Resultados Factor de Inflación de Varianza FIV*

Variance Inflation Factors  
Date: 09/28/17 Time: 08:05  
Sample: 1 1234  
Included observations: 1192

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	1.49E+11	1.843526	NA
PROARTVE	8.88E-06	4.489673	4.406064
TOTALPEO	995953.3	3.387996	2.904110
TOTREMUN	0.003085	8.018998	7.561442
PROD_K	2.60E+09	1.047169	1.001319
PROD_L	85.74685	1.784361	1.150143

Modelo Econométrico para la medición de la producción, en el Sector Manufacturero Ecuatoriano. Período 2015

Los resultados proyectados en la Tabla 3, reflejan valores entre 1.047169 (productividad el capital) y 8.018998 (total remuneraciones). Esto implica que, aquellos valores en un intervalo de entre 1 y 5 como: productividad del capital (1.047169), productividad laboral (1.784361), total personal ocupado (3.387996) y producción de artículos para la venta (4.489673), no están generando multicolinealidad, y la variable total de las remuneraciones con (8.018998) se encuentra dentro del intervalo de entre 5 y 10, que según tabla de comportamiento del FIV, no estaría generando multicolinealidad.

Las variables como el total de las remuneraciones, la productividad del capital y laboral, también explican al modelo de manera positiva, y probablemente de forma parecida sin embargo, la regresión también indica que, el valor del coeficiente del personal ocupado es negativo en un -8426.646. Esto refleja una relación inversa con la producción total. Existe una asociación de manera tal que, valores pequeños de una variable van asociados ahora a valores grandes de la otra y, valores grandes de una se asocian a valores pequeños de la otra.

De hecho este tipo de comportamiento entre el personal ocupado y la producción, responde a que, la producción es una relación física entre insumos utilizados y sus productos (bienes y servicios), En la empresa, se emplea mecanismos eficientes para obtener la máxima producción de cada combinación alternativa de insumos. En tal sentido, una empresa y/o establecimiento económico, puede incrementar el uso de sus insumos hasta el punto de maximizar la producción pero, incrementos posteriores de insumos (capital humano, físico, etc) podrían producir una etapa de rendimientos negativos donde la producción realmente disminuye. (FAO, 2017)

### Lista de referencias

- Eurostat, O., FMI, F., OCDE, O., NNUU, D., & BM, B. (Febrero de 2009). *Cepal. Comisión Económica ára América Latina y el Caribe*. Obtenido de Cepal. Comisión Económica ára América Latina y el Caribe: <https://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/deype/publicaciones/externas/1/50101/P50101.xml&xsl=/deype/tpl/p54f.xsl&base=/deype/tpl/top-bottom.xsl>
- FAO, O. (02 de Diciembre de 2017). <http://www.fao.org>. *Análisis Microeconómico de la Producción*. Obtenido de <http://www.fao.org>. Análisis Microeconómico de la Producción: <http://www.fao.org/docrep/003/v8490s/v8490s07.htm>
- Gómez Sánchez, A. M. (2004). Un modelo econométrico para la medición de la productividad en la industria manufacturera del Cauca período 1990-2000. *Porik an. Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas-Universidad del Cauca*, 195-217.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría. Quinta Edición*. México D.F.: Mc Graw Hill Educación.

- INEC, I. (05 de Agosto de 2015). *www.ecuadorencifras.gob.ec/*. Obtenido de [www.ecuadorencifras.gob.ec/](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/): [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/Encuesta\\_Manufactura/Manufactura\\_2015/Tomo\\_I/2015\\_EMM\\_%20Sintesis\\_Metodologica.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Encuesta_Manufactura/Manufactura_2015/Tomo_I/2015_EMM_%20Sintesis_Metodologica.pdf)
- INEC, I. (22 de Diciembre de 2017). <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/>. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/>: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/manufactura-y-mineria/>
- Jácome, H., & King, K. (2013). *Estudios Industriales de la micro, pequeña y mediana empresa*. Quito: Gráficas V&M.
- Kendall, M., & Buckland, W. (2009). *A Dictionary of Statistical Terms, en Econometría de Gujarati*. México: McGraw-Hill.
- Kuznets, S. (1973). *Crecimiento Económico Moderno*. Madrid: Aguilar. 1ra. Edición.
- NNUU, S., Eurostat, O., FMI, F., OCDE, O., & BM, B. (2008). *Sistema de Cuentas Nacionales*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América latina y el Caribe-CEPAL.
- Ojeda, J., Jiménez, P., Quintana, A., Crespo, G., & Viteri, M. (2015). Protocolo de investigación. (U. d. ESPE, Ed.) *Yura: Relaciones internacionales*, 5(1), 1 - 20.
- Pérez, C. (2007). *Econometría Básica. Técnicas y Herramientas*. Madrid: Pearson. Prentice Hall.
- Vargas Biesuz, B. (2014). La Función de Producción COBB-DOUGLAS. *Fides et Ratio-Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle-Bolivia*, 67-74.
- Wooldridge, J. (2010). *Introducción a la econometría. Un enfoque moderno*. México D.F.: Cengage Learning Editores S.A. de C.V.

## Notas de pie de página

---

<sup>i</sup> Simón Smith Kuznets, fue un economista dedicado a temas estadísticos y demográficos, quien ganó el Premio Nobel de Economía en memoria de Alfred Nobel en 1971, debido a su interpretación sobre crecimiento económico, la cual condujo a una nueva interpretación de “estructura económica”. Docente en la Universidad de Pennsylvania de 1930 a 1954 y de 1954 a 1960 como docente de la Universidad John Hopkins.

<sup>ii</sup> En un modelo de regresión múltiple, la autocorrelación se genera cuando los estimadores no son eficientes. Dicho de otra manera, la autocorrelación se define como la correlación entre miembros o elementos de las series de observaciones ordenadas en el tiempo (series de tiempo), o en el espacio, (cuando son datos de corte transversal)

<sup>iii</sup> La heterocedasticidad implica que la distribución de los datos o del conjunto de elementos, sea la misma. En la práctica, los errores dentro de la distribución, difieren para cada observación, por lo que, la varianza también variará. Por tanto, la heterocedasticidad implica que, el error refleja distintas dispersiones para cada observación.

<sup>iv</sup> La multicolinealidad supone que las variables dentro del modelo son linealmente independientes o que no hay una relación lineal exacta

<sup>v</sup> La prueba de normalidad es necesaria para la realización de la inferencia dentro del modelo. Esto implica que, el modelo de regresión múltiple debe tener normalidad de los residuos.