



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

Facultad de Ciencias Administración Escuela de Economía

Título: Medición de la productividad del sector manufacturero del Ecuador en el año 2014 por tamaño de empresa: pequeña, mediana y grande empresa.

Subtítulo: Aplicación de la función de Cobb-Douglas.

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de economista, mención economía empresarial

Autora:

Gabriela Alvarez Sánchez

Director:

Eco. Manuel Freire

Cuenca – Ecuador

2017

RESUMEN

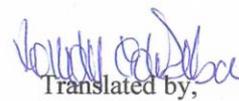
El sector manufacturero en el Ecuador, es muy importante para la economía nacional, debido a que genera cadenas productivas tanto hacia atrás como hacia delante. Es fuente de empleo y su nivel de desarrollo es un indicador importante de la sofisticación de la economía en general. Por esta razón es crucial conocer el desempeño de este importante sector, tratando de trazar cuáles son los principales factores que están proporcionando un cambio la industria manufacturera.

Este trabajo de investigación pretende analizar y comparar la estructura productiva de este sector industrial, no solamente desde una perspectiva general, sino a nivel de empresas, utilizando importantes herramientas estadísticas.

ABSTRACT

The manufacturing sector in Ecuador is very important for the national economy, since it generates production chains, both backwards and forwards. It represents a source of employment, and its level of development in general terms is an important indicator of the sophistication of the economy. For this reason, it is essential to know the performance of this important sector by outlining the main factors that are changing the manufacturing industry. Through the use important statistical tools, this research aimed at analyzing and comparing the productive structure of this industrial sector, not only from a general perspective, but also at entrepreneurial level.


UNIVERSIDAD DEL
AZUAY
Dpto. Idiomas


Translated by,
Lic. Lourdes Crespo

Índice

CAPÍTULO I	7
1. La industria manufacturera en el Ecuador	7
1.1 Sector industrial y manufacturero a nivel mundial	7
1.1.1 Origen y evolución de la industria.....	7
1.1.1.1 Primera Revolución Industrial	8
1.1.1.2 Segunda Revolución Industrial	9
1.1.1.3 Tercera Revolución Industrial.....	10
1.1.2 Proceso Industrial.....	12
1.1.2.1 Entradas del Proceso	12
1.1.2.2 Salidas del proceso	13
1.1.3 La industria a nivel mundial	13
1.1.3.1 La industria en Europa.....	13
1.1.3.2 La industria en Asia	16
1.1.3.3 La industria en Norteamérica	19
1.1.3.4 La industria en Sudamérica	20
1.2 Sector Industrial y Manufacturero en el Ecuador	23
1.2.1 Origen y evolución del sector industrial en el país	23
1.2.1.1 Periodo agroexportador del Ecuador	23
1.2.1.2 Período de Industrialización por Sustitución de Importaciones	24
1.2.1.3 Periodo de intensificación de la sustitución de importaciones.....	27
1.2.2 Factores que dificultaron el proceso de industrialización en el país	29
1.2.3 Estructura económica manufacturera a partir de la dolarización. (2000 – 2008)	31
1.2.4 Situación del sector manufacturero entre 2009 – 2014	34
1.3 Sector C (Manufactura)	35
1.3.1 Clasificación del sector Manufacturero – Normativa CIU	35
1.3.2 Sistema de Indicadores de la Producción (SIPRO)	37
1.3.2.1 Índice de Producción de la Industria Manufacturera (Marzo 2017)	37
CAPÍTULO II	40
2. Producción, empleo y capital en el sector manufacturero del país (2015)	40
2.1 Producción en el sector manufacturero del país	40
2.1.1 Producción	40
2.1.2 Valor agregado	42
2.1.3 Personal Ocupado	45
2.2 Productividad de la Fuerza Laboral en el sector manufacturero del país	47
2.2.1 Productividad media laboral	47
2.2.2 Costo laboral unitario.....	49
2.2.3 Competitividad Costo Laboral.....	52
2.3 Productividad del capital en la Industria Manufacturera del Ecuador	54
2.3.1 Productividad media del capital.....	54
2.3.2 Intensidad del Capital.....	57
2.3.3 Formación Bruta de Capital Fijo	59
CAPÍTULO III	62
3. Estimación de la Función de Producción de Cobb-Douglas para la Industria Manufacturera en el Ecuador	62
3.1 Función de producción	62
3.2 Función de producción de Cobb- Douglas	63

3.2.1	Definición y elementos de la función de producción de Cobb- Douglas	63
3.2.2	Factores productivos: Capital y Trabajo.....	65
3.2.2.1	Factor Productivo Capital	65
3.2.2.2	Factor Productivo Trabajo.....	65
3.2.3	Características de la función de Cobb-Douglas.....	66
3.2.3.1	Propiedad I: Grado de Homogeneidad.....	67
3.2.3.2	Propiedad II: Rendimientos a escala	67
3.2.3.3	Propiedad III: Función de la razón capital-trabajo	68
3.2.3.4	Propiedad IV: Productividad Marginal de los Factores	69
3.2.3.5	Propiedad V: Teorema de Euler	71
3.2.4	Aplicación de la econometría para la determinación de la participación de los factores productivos en la función de Cobb-Douglas	74
3.2.4.1	Modelo clásico de regresión lineal (MCRL)	74
3.2.4.2	Linealización de la función de Cobb-Douglas	77
3.3	Aplicación de la Función de Cobb-Douglas: sector manufacturero del Ecuador: Año 2015	78
3.3.1	Construcción de la función de producción para la industria manufacturera: Pequeña empresa.....	80
3.3.1.1	Pruebas econométricas para verificar la confiabilidad de los parámetros: pequeña industria 86	
3.3.1.1.1	Prueba de heteroscedasticidad	86
3.3.1.1.2	Prueba de normalidad	88
3.3.2	Construcción de la función de producción para la industria manufacturera: Mediana empresa.....	89
3.3.2.1	Pruebas econométricas para verificar la confiabilidad de los parámetros: pequeña industria 93	
3.3.2.1.1	Prueba de multicolinealidad.....	93
3.3.2.1.2	Prueba de heteroscedasticidad	94
3.3.2.1.3	Prueba de normalidad	95
3.3.3	Construcción de la función de producción para la industria manufacturera: Grande Empresa.....	96
3.3.3.1	Pruebas econométricas para verificar la confiabilidad de los parámetros: Grande industria 100	
3.3.3.1.1	Prueba de multicolinealidad.....	100
3.3.3.1.2	Prueba de heteroscedasticidad	101
3.3.3.1.3	Prueba de normalidad	102
4.	Conclusiones y recomendaciones	104
	Referencias y Bibliografía	108

Índice de tablas

Tabla 1.1: Clasificación industrias manufactureras por grupo tecnológico.....	14
Tabla 1.2: Índice de producción industria, tasa de crecimiento (2005 – 2015)	16
Tabla 1.3: Industria Ecuatoriana (millones de sucres de 1975).....	26
Tabla 1.4: Tasas de Crecimiento del PIB y del PIB Industrial a Precios Constantes 1950-1985.....	28
Tabla 1.5: Tasas de Crecimiento Anual de la Industria Manufacturera de Ecuador y América Latina entre 1950 a 1982.....	28
Tabla 1.6: Desarrollo de la Industria Manufacturera por Ramas, de 1955 a 1984. Tasas de Crecimiento del N. De Establecimientos, Personal Ocupado y valor Agregado	29
Tabla 1.7: Tasa de crecimiento del PIB Total e Industrial. 1980 - 1988	30
Tabla 1.8: Evolución del PIB Total y Manufactura 2000-2008 (millones de dólares).....	32
Tabla 1.9: Establecimientos y Personal Ocupado en el sector Manufacturero 2000 – 2008	33
Tabla 1.10: Clasificación Sector Manufacturero según normativa CIU 2 dígitos	36
Tabla 1.11: Variaciones mensuales y acumuladas a Marzo 2017.....	39
Tabla 2. 1: Producción Total de la Industria Manufactura 2015.....	41
Tabla 2. 2: Valor agregado de la Industria Manufacturera 2015	43
Tabla 2. 3: Personal Ocupado de la Industria Manufacturera 2015.....	45
Tabla 2. 4: Productividad media laboral de la Industria Manufacturera 2015.....	48
Tabla 2. 5: Costo Laboral Unitario Industria Manufacturera 2015	50
Tabla 2. 6: Competitividad costo laboral Industria Manufacturera 2015	52
Tabla 2. 7: Productividad media del capital de la Industria Manufacturera 2015	55
Tabla 2. 8: Intensidad del Capital de la Industria Manufacturera 2015.....	57
Tabla 2. 9: Formación Bruta de Capital Fijo Industria Manufacturera 2015.....	60
Tabla 3. 1: Clasificación de las empresas según su tamaño	79
Tabla 3. 2: Resultados de los parámetros: Pequeña empresa.....	81
Tabla 3. 3: Resultado de los parámetros (Función simple de Cobb- Douglas): Pequeña empresa	85
Tabla 3. 4: Prueba de heteroscedasticidad: Pequeña empresa	87
Tabla 3. 5: Resultado de los parámetros: Mediana empresa.....	90
Tabla 3. 6: Prueba de multicolinealidad: Mediana empresa	93
Tabla 3. 7: Prueba de heteroscedasticidad: Mediana empresa	94
Tabla 3. 8: Resultado de los parámetros: Grande empresa.....	98
Tabla 3. 9: Prueba de multicolinealidad: Grande empresa	100
Tabla 3. 10: Prueba de heteroscedasticidad: Grande empresa	101

Índice de figuras

Figura 1.1: Crecimiento porcentual de la industria en Japón. Billones de dólares (2005 – 2015)	17
Figura 1.2: Industria Norteamérica, valor agregado 2004 -2015. (% crecimiento anual)	20
Figura 1.3: Industria Brasil y Argentina, valor agregado 2005 -2015. (% crecimiento anual)	22
Figura 1.4: Industria Colombia y Chilena, valor agregado 2005 -2015. (% crecimiento anual)	22
Figura 1.5: Desarrollo de la industria Ecuatoriana (millones de sucres de 1975	27
Figura 1.6: Variación del PIB Total vs Variación de la manufactura (2000 – 2008)	33
Figura 1.7: Crecimiento anual del sector manufacturero. (2008 - 2014)	35
Figura 1.8: Evolución Mensual del IPI-M	39
Figura 3. 1: Función de producción frente al Capital o Trabajo	63
Figura 3. 2: FBKF vs Producción: Pequeña empresa	80
Figura 3. 3: Personal Ocupado vs Producción: Pequeña empresa	80
Figura 3. 4: Prueba de normalidad: Pequeña empresa	88
Figura 3. 5: Personal Ocupado vs Producción: Mediana empresa	89
Figura 3. 6: FBKF vs Producción: Mediana empresa	89
Figura 3. 7: Dispersión entre la FBKF y el personal ocupado. Mediana empresa	93
Figura 3. 8: Prueba de normalidad: Mediana empresa	96
Figura 3. 9: Personal Ocupado vs Producción: Grande empresa	96
Figura 3. 10: FBKF vs Producción: Grande empresa	97
Figura 3. 11: Dispersión entre la FBKF y el personal ocupado: Grande empresa	100
Figura 3. 12: Prueba de normalidad: Mediana empresa	103

INTRODUCCIÓN

La productividad es un factor indispensable para lograr competitividad sostenible a largo plazo, razón por la cual debería ser considerada como uno de los principales indicadores para medir el crecimiento económico de un país. La eficiencia de los recursos, se traduce en un aumento de los salarios para los trabajadores, un mayor retorno del capital para los inversionistas y un crecimiento de las contribuciones al Estado. Sin embargo, el Ecuador ha pasado de una economía primaria, a una segunda etapa en la cual, el sector terciario (sector de los servicios) ha crecido en importancia, mientras que el sector manufacturero ha quedado rezagado. Por lo tanto, es imprescindible contar con un estudio comparativo que permita medir y analizar qué tan eficientes son los recursos empleados en cada tipo de empresa, de tal manera que se pueda definir hacia dónde se deben canalizar los esfuerzos, para lograr un realce de la manufactura en la economía ecuatoriana.

El sector manufacturero en el Ecuador, es muy importante para la economía nacional, ya que permite generar cadenas productivas tanto hacia atrás como hacia delante. Es fuente de empleo y su nivel de desarrollo es un indicador importante de la sofisticación de la economía. Por esta razón, es crucial conocer el desempeño de este importante sector, tratando de trazar cuáles son los principales factores que están proporcionando un cambio en la industria manufacturera.

Dicho todo lo anterior, el presente trabajo de investigación pretende analizar y comparar la estructura productiva de este sector industrial, no solamente desde una perspectiva general, sino a nivel de empresas, utilizando importantes herramientas estadísticas.

Por medio de fuentes bibliográficas, se obtuvo la información necesaria que dio lugar a un análisis sobre la evolución del sector manufacturero en el Ecuador y sobre todo, la importancia que ha tenido en la economía del país.

El valor de este trabajo de investigación recae en la caracterización del sector manufacturero en el año 2015 por tamaño de la empresa; para ello, se utilizó la información publicada en la última Encuesta de Manufactura y Minería elaborada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en el año 2015. Esta encuesta está orientada a obtener información económica

de los establecimientos que se dedican a la explotación de minas y canteras y a las actividades manufactureras que cumplen con la característica de tener 10 o más personas ocupadas. Tiene una frecuencia anual y cubre todo el territorio nacional. Entre otras variables se investiga: número de establecimientos, actividad del establecimiento, personal ocupado, remuneraciones, producción, ventas, materias primas, combustibles y lubricantes, gastos operacionales, activos fijos, inventarios, etc. Los resultados se presentan a nivel nacional y regional. Estas bases de datos son las únicas que proporcionan una variable clara del número de trabajadores y obreros, lo que es de suma importancia para el análisis por tamaño de empresa.

La información obtenida en dicha encuesta dio lugar a la cuantificación de los rendimientos productivos del sector manufacturero, para lo cual se utilizó como instrumento principal, la función de producción Cobb-Douglas, en donde el valor agregado de la producción manufacturera es la variable dependiente y, tanto el factor trabajo medido en número de trabajadores como la formación bruta de capital fijo, son las variables independientes. Se analizaron las categorías y variables, de acuerdo a la Clasificación Nacional de Actividades Económicas CIIU Cuarta Revisión necesarias para la construcción de los modelos econométricos respectivos. Por último, con la ayuda del software especializado en econometría Eviews se obtuvo las diferentes funciones de la producción que sirvieron para el análisis comparativo de los diferentes tipos de empresas: pequeñas, medianas y grandes empresas.

Los resultados obtenidos responden a la pregunta de investigación y el análisis econométrico explica qué tan eficientes son los factores productivos en la industria manufacturera del Ecuador para el año 2015.

CAPÍTULO I

1. La industria manufacturera en el Ecuador

1.1 Sector industrial y manufacturero a nivel mundial

1.1.1 Origen y evolución de la industria

La palabra industria tiene su origen del latín *industria* donde la prefijo *indu* significa en el interior y la terminación *struo* significa construir, organizar, apilar.

Según la Real Academia de la Lengua Española, industria es el conjunto de operaciones ejecutadas para la obtención, transformación y transporte de uno o varios productos naturales. A lo largo de la historia del ser humano, de las empresas y de la economía, la industria ha jugado un papel fundamental en el desarrollo de las naciones y hoy en día es el mecanismo de producción que determina el crecimiento y avance social, económico y tecnológico de los diferentes países del mundo.

El proceso industrial se remonta a las primeras civilizaciones ya que el hombre siempre tuvo la necesidad de aprovechar los recursos naturales y transformarlos en elementos u objetivos básicos para su vida diaria. Existen procesos industriales que datan desde el periodo Neolítico o Edad de Piedra Nueva¹, donde el hombre realizaba actividades como pulir y tallar la piedra, trabajos en madera y en barro, tejer y teñir textiles.

Durante el tiempo del Imperio Romano y la Edad media, las actividades de producción se caracterizaron por el intensivo uso de la fuerza muscular en lugar de la energía mecánica.

Sin embargo, fue a finales del siglo XVII y a inicio del siglo XIX donde el proceso industrial sufre un gran cambio, hecho conocido en la historia como La Revolución Industrial; este suceso dio lugar a una serie de acontecimientos que formaron las primeras potencias económicas a nivel mundial.

A continuación detallamos cada uno de estos sucesos, desde la Primera Revolución Industrial hasta la Tercera Revolución, que hoy día cumple un papel muy importante en el mundo empresarial e industrial.

¹ Etapa prehistórica que se desarrolla desde el año 7000 a.C. hasta aproximadamente el año 3000 a.C.

1.1.1.1 Primera Revolución Industrial

La Primera Revolución Industrial tuvo lugar en el Reino Unido entre los años de 1780 y 1830. Esta potencia poseía grandes yacimientos de carbón y hierro, importantes materias primas para la elaboración de máquinas y medios de transporte. Uno de los hechos que dio lugar a esta primera revolución fue la invención de la máquina de vapor² y de la hiladora Jenny³. Estas nuevas tecnologías permitieron el aumento de la producción y la formación de las primeras fábricas industriales, ubicadas en su mayoría en Inglaterra.

La formación de grandes cantidades de capital que el Reino había logrado debido a la conquista y colonización, permitieron el exitoso desarrollo productivo lo que derivó en que el campesino inglés pasara a formar parte de las grandes urbes industriales, generando un gran movimiento migratorio de los campos a las ciudades.

La Primera Revolución Industrial dio inicio a la especialización del trabajo y a la reducción de tiempos de producción. Esto fomentó las primeras bases del capitalismo donde el comercio se basaba en bienes de consumo y bienes de producción.

A continuación se mencionan los cambios sociales y económicos que provocó la Primera Revolución Industrial:

- Incremento de la población: Se mejoraron las condiciones de la alimentación e higiene. Se eliminaron epidemias y la población campesina, considerada como marginada, tuvo mayor acceso a la medicina.
- Aumento del número de ciudades: La gran acumulación de capital dio lugar a la consolidación de centros industriales, empresas y sociedades que permitieron la formación de nuevas urbes en diferentes partes del Reino.

² Máquina fabricada por el ingeniero británico James Watt en 1774 patrocinada por la firma Boulton & Watt.

³ Máquina hiladora inventada por James Hargreaves en 1764. Esta invención impulsó enormemente la producción textil.

- Desarrollo del capital comercial: Mejoramiento de la tecnología, transporte y medios de comunicación, que benefició el intercambio comercial tanto a nivel nacional como internacional.
- Cambio de la estructura profesional: Aumento del número de personas ocupadas en diferentes ramas industriales, que pasaron de actividades agrícolas primarias a actividades industriales.
- Disminución del trabajo doméstico: La incorporación de la mujer en los centros de trabajo industriales, permitió que el trabajo doméstico dejara de ser la única actividad de las mujeres.
- Dicho lo anterior, la industria británica lideró la economía mundial, siendo la potencia número uno hasta la Primera Guerra Mundial. Países de Norte América, Europa y Asia, lograron la industrialización muchos años después, pero con las mismas bases del modelo británico.

1.1.1.2 Segunda Revolución Industrial

Esta Segunda Revolución Industrial data del año 1860 hasta 1914 cuando inició la Primera Guerra Mundial. Como consecuencia de la Primera Revolución, la palabra capitalismo comenzó a formar parte del vocablo de los empresarios de la época, los mismos que necesitaban de grandes recursos para la construcción de fábricas y medios de transporte; para ello, empezaron a recurrir a las identidades bancarias para financiar todas las obras necesarias para el progreso industrial.

La Segunda Revolución Industrial se caracteriza por un conjunto de cambios tecnológicos, en la ciencia y en el capital financiero.

La Segunda Revolución dio lugar al nacimiento de nuevas industrias como la química, automovilística y eléctrica. Se produjeron grandes invenciones como el teléfono, radio, telégrafo y el aeroplano. Se sustituyó el hierro por el acero y se utilizaron nuevas fuentes de energía como el gas y el petróleo en lugar del vapor. Esta etapa industrial provocó el desplazamiento del hombre por las máquinas, logrando que la producción en masa disminuya los costos de fabricación y transporte.

El creciente dominio y aplicación de la ciencia consolidó nuevas organizaciones capitalistas como el imperialismo y el maquinismo. Este periodo vio nacer a máquinas con la capacidad de

elaborar piezas y herramientas para el uso de otras máquinas. Aparecieron las primeras líneas de producción para la elaboración de los productos de alto consumo.

De igual manera, este periodo contiene el nacimiento de nuevas potencias industriales como Alemania, Francia y Estados Unidos.

A continuación se mencionarán algunas consecuencias de este periodo:

- Surgimiento de los primeros sindicatos: El incremento de la oferta laboral en las ciudades por parte de la clase empobrecida, provocó la expansión de la cantidad de trabajadores asalariados que formaban sindicatos.
- Aparición de grandes centros fabriles: Esta segunda etapa industrial se caracterizó por la ocupación de grandes áreas de producción con un gran aglutinamiento de trabajadores. Por tal motivo, ciudades como Berlín, Viena, París, Nueva York, Chicago se convirtieron en potentes centros de concentración industrial donde su población superaba el millón de habitantes.
- Fortalecimiento de las exportaciones: Alemania, Francia y Estados Unidos impulsaron la construcción y la exportación de maquinaria. Con esto nace el Neo mercantilismo que se impuso en estas nuevas potencias económicas, y posteriormente en Inglaterra.
- Nacimiento del Neo colonialismo: El neo mercantilismo dio lugar a que los países industrializados comenzaran a sobresalir por sí solos, protegiéndose de la competencia. Ante esta situación, algunos países vieron necesario la formación de un gran imperio colonial que solo dependiera de sí mismo. Por tal motivo, las grandes empresas comenzaron a extraer materias primas de países menos desarrollados, que una vez que pasaban por un proceso de transformación, eran revendidos a los países de donde adquirieron la materia prima.

1.1.1.3 Tercera Revolución Industrial

En 1960, debido a la caída del precio del petróleo, surgió una crisis en el mundo capitalista provocando que las industrias y las empresas reorienten sus procesos para que utilicen menos energía y recursos naturales, debido al encarecimiento de las materias primas.

Para inicios de los años 70's la Tercera Revolución Industrial o Revolución Científica Tecnológica. En este periodo se realiza la innovación tecnológica. Toyota, industria automovilística de origen japonés impulsaron la transformación tecnológica mediante la

eliminación de los trabajos profesionales especializados convirtiéndolos en trabajos especialistas multifuncionales. En esta nueva fase industrial, surgieron formas productivas conocidas como Lean Manufacturing o Modelo de Producción Esbelta que consiste en una serie de métodos de fabricación que buscan la mejora de los procesos productivos por medio de la disminución de todo tipo de desperdicios, procesos o actividades que utilizan más recursos de lo estrictamente necesario⁴. Este modelo permite la flexibilidad de la producción e impulsa la gestión empresarial basada en mantener una relación estrecha con los proveedores y clientes.

Por otro lado, esta tercera revolución dio lugar a la formación de nuevas industrias dedicadas a satisfacer los requerimientos exigidos en los nuevos procesos industriales. Campos como la informática, robótica, química, ingeniería genética y las telecomunicaciones caracterizaron a la formación de nuevos centros industriales.

Inventos como la computadora, fibra óptica y el internet son las más destacadas de esta época dando lugar a las empresas informatizadas, lo que hoy en día se ha convertido en todo un imperio industrial globalizado.

Las principales características de esta nueva era tecnológica son:

- Desarrollo de medios masivos de comunicación.
- Nuevos medios de transporte mecanizados.
- Automatización de las máquinas.
- Incremento del almacenaje y procesamiento de la información.
- Utilización de nuevas fuentes de energía.
- Desarrollo sustentable y sostenible del medio ambiente.
- Nacimiento de grandes centros de investigación como el Parque Tecnológica Silicon Valley en California, el Instituto Tecnológico de Massachusetts y la región de Tokio-Yokohama en Japón.

⁴ Hernández Matías, J., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean Manufacturing - Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid, España: Fundación EOI.

El mundo industrial de hoy en día sigue formando parte de esta Tercera Revolución; cada día son más los procesos y los avances tecnológicos e industriales que han mejorado la calidad de vida de las personas; sin embargo, es importante tener en cuenta el impacto ambiental que todos estos cambios han provocado, se debe ser más conscientes de lo que podría pasar en un futuro y en las siguientes revoluciones industriales.

1.1.2 Proceso Industrial

Como se estudió anteriormente, el proceso industrial ha pasado por una serie de transformaciones desde los primeros años de la Revolución Industrial hasta el día de hoy. En un inicio, factores como la mano de obra y las materias primas constituían los principales elementos para el proceso industrial; hoy en día, elementos como la tecnología se han incorporado generando mayor eficiencia en el proceso productivo.

Un proceso industrial es el conjunto de actividades que se llevan a cabo en la transformación de materias primas (inputs) en productos elaborados (outputs). Un proceso industrial puede transformar elementos y características de la materia prima como: tamaño, forma, color, olor, sabor, composición química, etc.

El proceso industrial está conformado por dos etapas: Entradas del Proceso y Salidas del Proceso.⁵

1.1.2.1 Entradas del Proceso

- **Materias Primas:** Recursos naturales renovables o no renovables cuyas características serán transformadas durante el proceso industrial.
- **Mano de obra:** esfuerzo y actividad física y mental que se utiliza al momento de producir un bien, sobre todo en el manejo y dirección de la maquinaria.
- **Energía:** fuerza que impulsa a la maquinaria.
- **Tecnología:** Conjunto de conocimientos y habilidades que facilitan la transformación de la materia prima en el proceso productivo.
- **Capital:** Inversión monetaria para emprender una actividad industrial.
- **Organización empresarial:** Estructura y forma empresarial.

⁵ Buzo, Isaac. Profesor IES Extremadura. “El Sector Industrial”. España,2008.

1.1.2.2 Salidas del proceso

- Productos terminados: resultado de la transformación de la materia prima por medio del proceso industrial y que están listos para el uso por parte del consumidor.
- Residuos: Material que sobró en el proceso industrial. Pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos y al no ser tratados correctamente, son medios causantes de la contaminación ambiental.

1.1.3 La industria a nivel mundial

1.1.3.1 La industria en Europa

El continente europeo cuenta con una fuerte potencia económica y política: la Unión Europea. Constituida por 28 países, Alemania, Francia, Reino Unido, Italia y España son los países más fuertes en materia industrial.

La Unión Europea cuenta con una población de alrededor de 510 millones de habitantes y con un PIB de 14 707 380 millones de euros (2016), convirtiéndose en la mayor economía del mundo superando a la de Estados Unidos.

En Europa, la actividad industrial se concentra, principalmente, en la elaboración de productos de valor agregado, en donde el uso de factor tierra tiene poca influencia en la industria, siendo una ventaja ya que los cambios climáticos no afectan a la producción.

La actividad industrial primaria es baja, ocupa el 5,2% de la población económicamente activa. Países como Noruega y Suiza sobresalen en la producción agrícola componiendo el 69% de los ingresos de los granjeros. Los principales productos producidos en la actividad agrícola son el trigo, la cebada, vino, uvas, productos lácteos, la explotación forestal y las aves de corral.

Dentro de las actividades secundarias, Europa consta con la más alta tecnología en el mundo empleando cerca del 25,4% de la población activa. Las principales industrias en este sector son la automovilística y la mecánica, en donde la Investigación y el Desarrollo constituyen un factor muy importante en donde las exportaciones son mayores a las importaciones.

En la tabla 1.1, se observa el nivel de tecnología empleada en las ramas de la industria manufacturera:

Tabla 1.1: *Clasificación industrias manufactureras por grupo tecnológico*

Descripción completa de CIU	Abreviatura utilizada en este informe	Código CIU rev.3	Grupo tecnológico
Alimentos y bebidas	Alimentos y bebidas	15	Baja tecnología
Productos derivados del tabaco	Tabaco	16	Baja tecnología
Textiles	Textiles	17	Baja tecnología
Vestimenta, productos de piel y cuero y calzado	Vestimenta	18 y 19	Baja tecnología
Productos madera (sin incluir muebles)	Productos de madera	20	Baja tecnología
Productos de papel y cartón	Papel	21	Baja tecnología
Impresión y publicación	Impresión y publicación	22	Baja tecnología
Muebles, industria manufacturera n.c.**	Muebles, n.c.	36	Baja tecnología
Coque, productos refinados del petróleo y combustibles nuclear	Coque y petróleo refinado	23	Media tecnología
Productos de caucho y plástico	Caucho y plástico	25	Media tecnología
Productos minerales no metálicos	Minerales no metálicos	26	Media tecnología
Metales básicos	Metales básicos	27	Media tecnología
Productos manufacturados metales	Metales manufacturados	28	Media tecnología
Químicos y productos químicos	Químicos	24	Alta tecnología

Maquinaria y equipos n.c., y maquinaria de oficina, contabilidad y computación	Maquinaria y equipos	29 y 30	Alta tecnología
Maquinaria y aparatos eléctricos, y equipos de radio, televisión y comunicaciones	Maquinaria y aparatos eléctricos	31 y 32	Alta tecnología
Instrumentos médicos, de precisión y ópticos	Instrumentos de escritura	33	Alta tecnología
Vehículos automotrices, remolques, semirremolques y otros equipos de transporte	Vehículos automotores	34 y 35	Alta tecnología

Fuente: Elaboración ONUDI en base a INDSTAT2 (ONUDI, 2012).

Sin embargo, en los últimos cinco años, se ve una disminución del IPI (Índice de Producción Industrial)⁶ en países como Alemania, Francia, Italia e Inglaterra; esto se debe a la reciente crisis económica que afectó la producción y la comercialización en varios países de Europa.

Como se puede apreciar en la tabla 2, el año 2009 presentó una drástica disminución del IPI, siendo el mismo de -11.9.

⁶ El IPI es un indicador coyuntural que mide la evolución en volumen de la parte del PIB que tiene su origen en la industria, es decir, el valor añadido bruto al coste de los factores de las diversas ramas industriales y del sector industrial en su conjunto.

Tabla 1.2: Índice de producción industria, tasa de crecimiento (2005 – 2015)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Austria	4	7	5.8	2.3	-11.8	7.1	6.2	-0.1	0.8	0.8	2.3
Bélgica	3.2	6.1	6.6	4	-10.4	11.5	4	-2.2	0.8	0.8	0.2
Croacia	4.6	4.2	4.9	1.3	-9.3	-1.4	-1.2	-5.6	-1.8	1.2	2.7
Dinamarca	2.8	3.3	-2.5	-1.6	-14.8	1.9	1.8	0.2	0.4	0.9	1.2
Finlandia	-0.9	10.1	4.7	1	-18	5.7	1.7	-2.2	-3.1	-1.8	-0.8
Francia	-0.4	0.9	1.2	-3	-13.4	4.5	2.6	-2.3	-0.9	-0.8	1.8
Alemania	3	5.3	5.7	0.6	-16.4	11.2	7	-0.8	-0.1	1.3	1.5
Irlanda	4	3	5.2	-2.1	-4.5	7.5	-0.4	-1.5	-2.2	21	37
Italia	-0.8	3.1	2.5	-3.2	-18.7	7	0.4	-6	-3.1	-1.1	1.8
Luxemburgo	2.3	2.1	-0.2	-5	-16.1	8.9	1.4	-4.8	-3.2	4.4	1.3
Holanda	0.4	2	4.2	0.6	-7.6	7.8	-0.7	-0.6	-0.6	-2.9	-3.3
Noruega	0	-2.2	-1.2	0.5	-3.9	-5.6	-5	1.8	-2.7	2.1	1.5
Polonia	4.2	12.1	9.5	2.6	-3.8	11.1	6.7	1.3	2.3	3.4	4.8
Portugal	-3.7	3	0.4	-4.1	-7.6	1.7	-1.3	-5.8	0.8	1.7	1.9
España	0.2	3.7	2.3	-7.1	-16.2	0.9	-2.1	-6.6	1.9	1.6	3.3
Suecia	2.5	3.1	3.4	-2.6	-18	9.4	2.7	2.1	-4.7	-1.9	3.7
Suiza	3.3	9.2	10	2.2	-6.6	4.2	3.6	2.6	0.8	1.4	-2.4

Fuente: Base de datos de la Comisión Europea.

1.1.3.2 La industria en Asia

Con un PIB de 22,810.97 millones de dólares y una población de 4,436 millones de personas, el continente asiático se ha convertido, en la última década, en uno de los centros industriales más potentes del mundo, su producción llega a todas las partes del mundo.

La explotación minera constituye la actividad más importante en la mayoría de los países asiáticos, siendo el petróleo el principal mineral de exportación. La zona oriental contiene las reservas de petróleo más grandes del mundo.

Por otro lado, un elevado porcentaje de la población se dedica a actividades agrícolas, la misma que se caracteriza por tener una productividad muy baja.

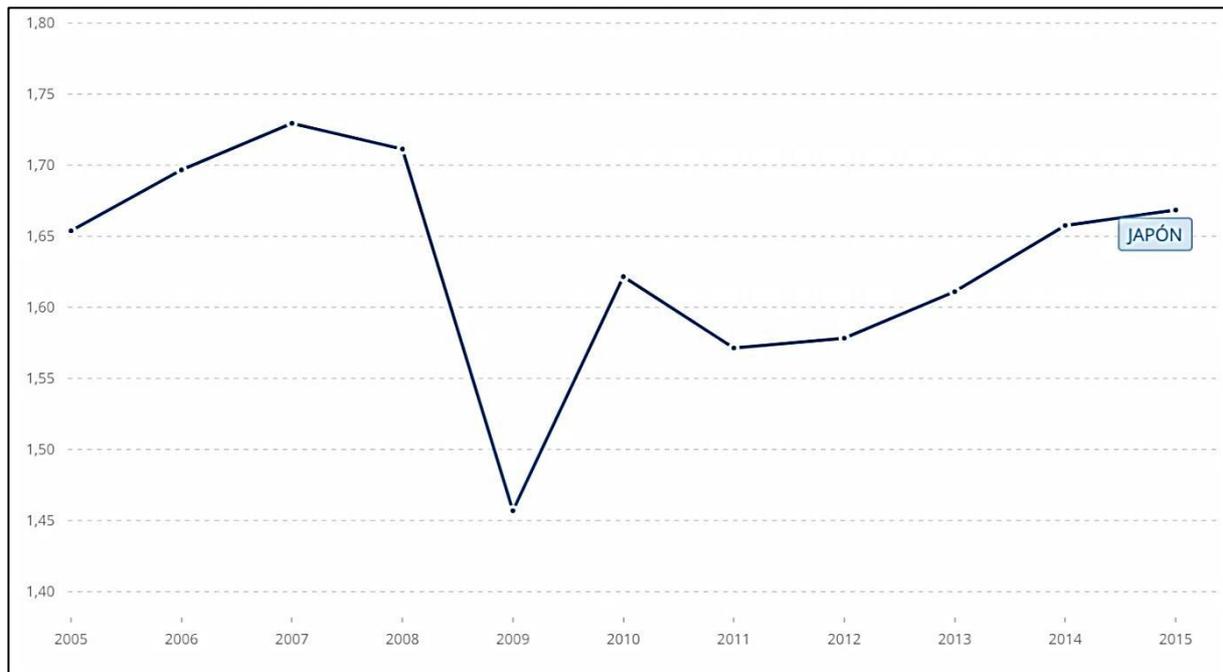
Sin embargo, en este apartado nos vamos a referir a cuatro grandes potencias económicas caracterizadas por su alto grado de industrialización: Japón, China, India y los denominados Tigres Asiáticos.

En el caso de Japón, la industria representa la segunda actividad económica del país constituyendo el 42% del PIB y ocupa el 35% de la población activa.

El poder industrial de Japón recae en la industria manufacturera, reconocido a nivel mundial por la innovación y el gran uso de la tecnología en sus productos. Debido a la carencia de recursos naturales, Japón tiene un alto porcentaje de importación de materia prima, las mismas que son transformadas en bienes de alto valor agregado. La principal industria japonesa es la automotriz, Japón es el hogar de seis de las 10 empresas automotrices más grandes del mundo; por otro lado, industrias como la electrónica, siderúrgica, construcción naval, farmacéutica y textil forman parte del gran poderío económico de este país.

A continuación, en la figura 1 se observa la evolución del crecimiento industrial en Japón desde el año 2005 al 2015. Debido a la crisis del 2008, Japón sufrió la peor recesión en su economía en 35 años; sin embargo, logró recuperarse para el siguiente año, y a pesar del tsunami producido en 2011, Japón supo mitigar el gran daño industrial y desde entonces sus niveles de producción continúan creciendo.

Figura 1.1: *Crecimiento porcentual de la industria en Japón. Billones de dólares (2005 – 2015)*



Fuente: Base de datos Banco Mundial.

China constituye el segundo país más industrializado después de Estados Unidos. La producción minera es una de las actividades que más sobresalen en su economía, siendo el quinto productor de oro en el mundo. La producción de armas, textil, alimentos y de alimentos son las actividades industriales que más predominan en esta región.

Por otra parte, el sector industrial de India se encuentra dentro de las diez potencias más grandes del mundo, empleando aproximadamente 100 millones de personas, siendo el segundo mejor productor agrícola después de China. Las industrias que más sobresalen son la textil, alimentos, equipos de transporte, producción de acero y la tecnológica. Este último sector ha logrado grandes avances en la última década, llamando la atención de inversiones extranjeras para la creación de Parques Tecnológicos de Software.

En el caso de los Tigres Asiáticos, este grupo económico está conformado por cuatro países: Taiwán, Singapur, Corea del Sur y Hong Kong. Sus características industriales son muy similares a Japón y China. Las principales industrias son la tecnológica, minería, y la manufactura. Estos cuatro países han presentado un crecimiento constante de industrialización desde la década de los 60's, logrando en la actualidad formar parte del grupo de países más avanzados del mundo.

Es importante mencionar los siguientes aspectos que hicieron de Asia un continente con un gran crecimiento industrial:

- Uso del capital externo para el desarrollo industrial.
- Sobreexplotación de la mano de obra.
- Mano de obra barata.
- Debido a su ubicación geográfica, Asia obtuvo una gran ventaja competitiva al tener fácil acceso a vías marítimas, que beneficiaron las exportaciones y las importaciones.
- Estabilidad económica.
- Uso de tecnologías de alto valor.
- Especialización en el proceso industrial.

1.1.3.3 La industria en Norteamérica

Este bloque económico está formado por tres países: Estados Unidos, Canadá y México; este último pertenece al grupo latinoamericano del continente.

Estados Unidos es el país más industrializado del mundo con un PIB de \$18, 037 billones (2015); cuenta con una gran variedad de recursos naturales y un alto grado de investigación, lo que lo convierte en una de las potencias más competitivas del mundo. En lo que concierne a la producción agrícola, Estados Unidos es el mayor productor de trigo y soya en el mundo. También sobresale en la producción de ganado y es el primero en el mundo en producir carne, leche y huevos.

Estados Unidos representa la mayor industrial a nivel mundial con un porcentaje del 15% del total de la producción global. Las principales industrias son: automotriz, acero, telecomunicaciones y bienes de consumo. Estados Unidos produce el 22% del carbón consumido en todo el mundo y es uno de principales productores y consumidores del petróleo.

Canadá, es la segunda potencia de Norteamérica, con un PIB de \$1.532.340 millones lo que la coloca como la décima economía en el mundo. En cuanto a la agricultura, Canadá es el principal productor de trigo duro, miel de maple, linaza y canola. La producción agrícola es industrializada y mecanizada lo que permite que el país pueda producir una gran cantidad de bienes de consumo sin utilizar un alto porcentaje de la mano de obra. Canadá apenas emplea el 3% de la población activa en esta actividad.

Esta gran potencia norteamericana, es uno de los centros industriales más grandes de todo el mundo gracias a su alto grado de productividad y educación de su población. La principales

industrias son: aeroespacial que cuenta con alrededor de 700 empresas; la industria química y de plásticos, la maquinaria y la industria pesada siendo grandes productoras de aluminio.

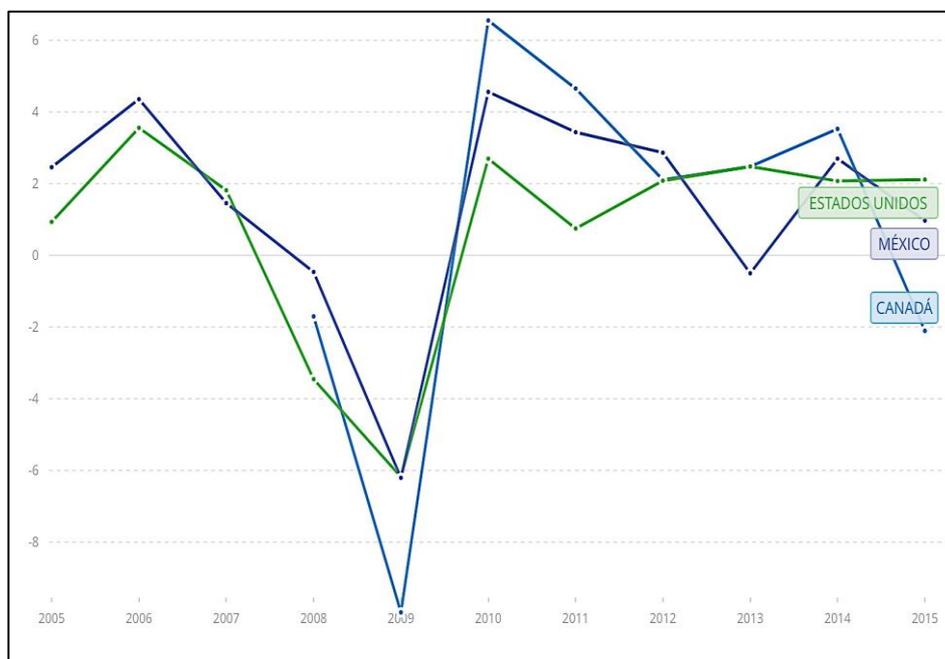
Por último, México constituye la segunda potencia económica de Latinoamérica con un PIB de \$ 1.063.610 millones. Esta potencia se caracteriza por la producción de caña de azúcar, maíz, trigo, chile verde, mango y papaya. La producción minera es el sector económico con mayor importancia para el país, el petróleo es su principal recurso de extracción.

Las industrias que sobresalen son la automotriz, electrónica, producciones de cemento, textiles, bebidas y alimentos.

Sin embargo, debido a la desaceleración económica que ha sufrido Estado Unidos en los recientes años, la industria mexicana se ha visto afectada desde el punto de vista comercial, pero a pesar de ello, continúa su expansión y reconocimiento a nivel mundial.

A continuación, en la figura 2 se puede observar la correlación positiva que tienen estos tres países en cuanto a su evolución industrial. Se puede ver que existe una notable disminución de la producción industrial en el año 2009, debido a la crisis originada en Estados Unidos en el año 2008.

Figura 1.2: *Industria Norteamérica, valor agregado 2004 -2015. (% crecimiento anual)*



Fuente: Base de datos Banco Mundial.

1.1.3.4 La industria en Sudamérica

El tema de la industrialización en Sudamérica y en la mayoría de países latinoamericanos, nace a partir de los años 50`s. Anterior a esa década, la industria solo se caracterizaba por producir bienes primarios sin grandes beneficios económicos; además, la mayoría de países se dedicaban a importar bienes de consumo por lo que presentaban déficits en su balanza comercial. Para mejorar esta situación, se tomaron medidas económicas como la incorporación de un nuevo sistema de producción ISI (Industrialización por sustitución de importaciones), el mismo que consistía en producir todos los bienes de consumo que se importaban en la misma región, con el objetivo de generar un valor agregado a la producción. Este modelo se implantó en 1950 y junto con ello se creó la CEPAL (Comisión Económica para el desarrollo de América Latina), organismo encargado de formular, planificar e implementar políticas comerciales que permitan incentivar este nuevo proceso de industrialización.

La industria en los países Sudamericanos toma importancia a mediados del siglo XX y en la actualidad representa una de las principales fuentes económicas de esta región.

Brasil, está considerada como la séptima economía más grande del mundo y representa el país con mayor industrialización de Sudamérica. Con un PIB de 1.775 billones de dólares, Brasil ha tenido un fuerte crecimiento en su economía, clasificado como una de las economías emergentes en el mundo. Según el Banco Mundial, para el año 2050 será una de las cinco potencias más grandes del mundo. Brasil es el principal exportador de café a nivel mundial, su producción anual es de aproximadamente 43 millones de sacos. De igual manera, es el principal productor de caña de azúcar en el mundo y el segundo en la producción de soja y de carnes después de Estados Unidos. Dentro de las actividades secundarias, las principales industrias son la automotriz, maquinaria, electrónica, acero, textil, alimento y bebidas, y es uno de los principales productores de energía eléctrica en el continente.

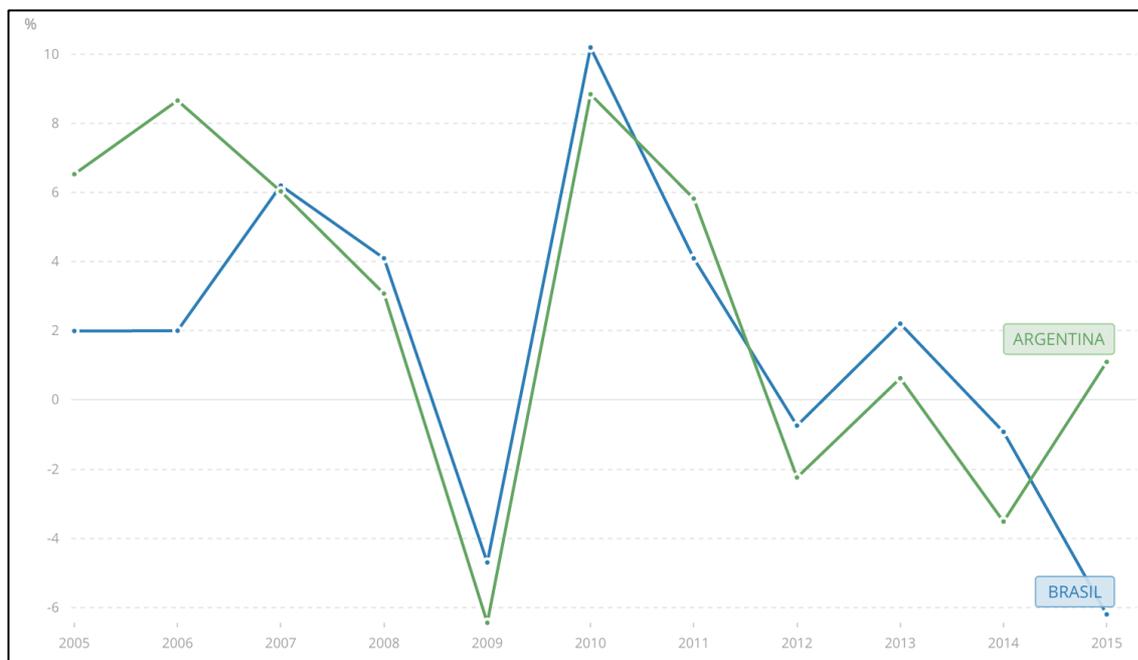
Por otro lado, Argentina es el mayor productor de girasol, mate, limón, vino, lana y trigo de la región. Ocupa el primer puesto en la producción de software y es el segundo en cuanto a la fabricación de auto parques después de Brasil.

Colombia, es la tercera economía más grande de Sudamérica, considerado como un país emergente ubicado en el puesto 33 de las economías más grandes del mundo. Sobresale la industria minera con la explotación del petróleo. Es uno de los principales exportadores de flores, café y caña de azúcar. Se destacan las industrias de textiles, alimentos, química y automotriz.

Por último, dentro de los principales países sudamericanos, Chile es la potencia con los mayores ingresos dentro de América Latina. Con un PIB per cápita de \$13,416, el Banco Mundial le dio la categoría de ser uno de los países con los ingresos más de la región. Chile es el principal productor de cobre en el mundo, cuenta con el 39% mundial de las reservas de este mineral y con el 38% de litio en Sudamérica. La industria chilena se basa principalmente en el refinamiento y procesamiento de minerales y recursos agrícolas y forestales. Sobresale la industria de producción de cemento, textil, tabaco y automotriz. La transformación de la energía hidráulica representa un 24% del total de la producción industrial.

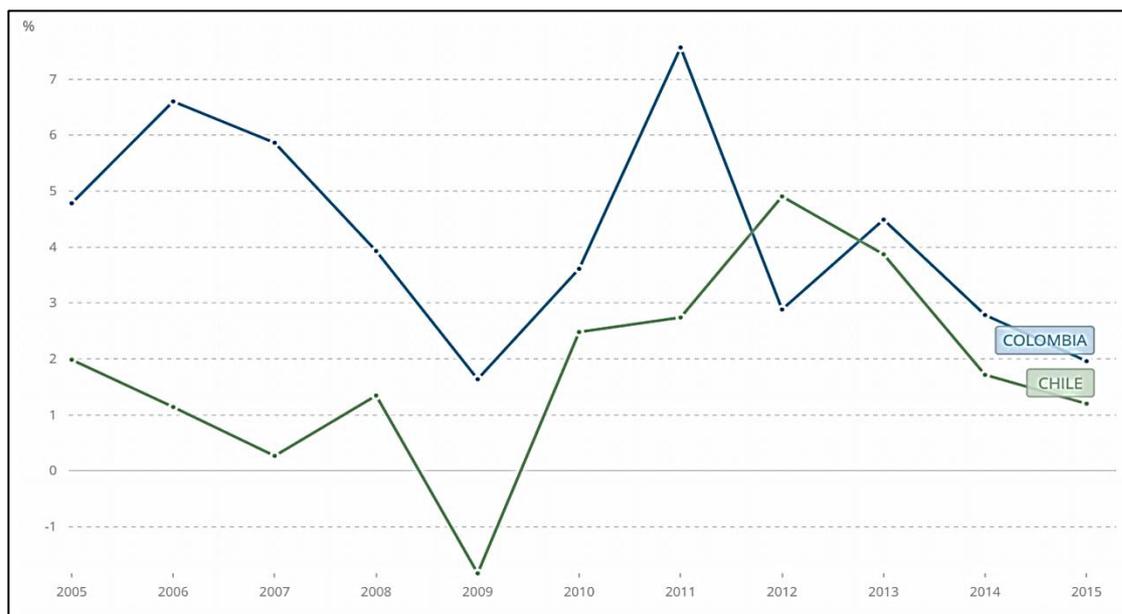
En las figuras 3 y 4 se observa la evolución industrial de los países anteriormente mencionados. Nótese la relación directa que presentan Brasil y Argentina, en donde existe un descenso de la producción industrial en el último año en Brasil debido a la crisis política que presentó. De igual manera, en el caso de Colombia y Chile, se puede apreciar que son potencias que tienen un mismo patrón de crecimiento en su producción.

Figura 1.3: *Industria Brasil y Argentina, valor agregado 2005 -2015. (% crecimiento anual)*



Fuente: Base de datos Banco Mundial.

Figura 1.4: *Industria Colombia y Chilena, valor agregado 2005 -2015. (% crecimiento anual)*



Fuente: Base de datos Banco Mundial.

1.2 Sector Industrial y Manufacturero en el Ecuador

1.2.1 Origen y evolución del sector industrial en el país

1.2.1.1 Periodo agroexportador del Ecuador

Como se estudió anteriormente, a mediados del siglo XIX, varios países de Europa y Estados Unidos se encontraban en un auge industrial caracterizado por la implementación de tecnologías especializadas en la producción de maquinarias, combustibles, bienes de consumo y derivados de petróleo. La gran acumulación de capital de estas potencias permitió que la inversión de las grandes empresas manufactureras de la época, se enfocaran en nuevas áreas como Asia y Latinoamérica, regiones proveedoras de materias primas. Por lo tanto, varios países latinoamericanos, incluido el Ecuador, formaron parte de una división internacional de trabajo, donde sobresalían las actividades mineras y agropecuarias. De esta manera nace el modelo agroexportador.

El Ecuador, por su parte, se encontraba muy debilitado económicamente debido a las guerras de la independencia, por lo que no contaba con recursos para desarrollar un modelo de producción industrial. De igual manera, no poseía ningún tipo de producto que le permitiese formar parte de la economía y el comercio internacional. El Ecuador, al igual que varios países de la región, cedió varios de sus terrenos a empresas extranjeras para la explotación minera y

agropecuaria; sin embargo, el gobierno no se preocupó por proteger a los habitantes de aquellas áreas. Esto generó que la economía se encontrara en manos de la burguesía, quienes eran los que permitían que todas las empresas de los países industrializados aprovecharan los recursos nacionales. De esta manera nacieron las clases sociales en el Ecuador, donde los terratenientes/hacendados o exportadores pertenecían a los estratos sociales más altos, mientras que los obreros e indígenas fueron considerados la clase social más baja.

Desde entonces, la economía ecuatoriana se basó en la producción agroexportadora. No obstante, el sector industrial era muy débil debido a la carencia de capital y de materias primas. La mayoría de los productos de consumo interno eran importados. Un hecho importante que marcó esta época, fue la construcción del Ferrocarril, uniendo por primera vez, la costa y la sierra lo que fortaleció las relaciones de intercambio entre las dos zonas.

Para 1920, el panorama productivo en el Ecuador no había cambiado. Se identificaban las mismas zonas productivas: la costa se caracterizaba por la producción industrial de cacao, producto destinado para la exportación; este fenómeno dio lugar a la consolidación de un estrato social que controlaba toda la producción y comercialización internacional de este producto. Por otro lado, la sierra garantizaba la producción para abastecer el consumo interno; la economía en esta región estaba en manos de los hacendados. Varios de ellos se dedicaron a actividades manufactureras.

Debido a la crisis por la caída de los precios del cacao, en 1922 se dictó una Ley de Fomento Industrial con el objetivo de disminuir la dependencia a la exportación y al comercio internacional. Para 1930, el panorama industrial presentó una mejoría con respecto a los años anteriores.

1.2.1.2 Período de Industrialización por Sustitución de Importaciones

A pesar de todos los esfuerzos por promover la industria ecuatoriana, en la década de los cuarenta y cincuenta, el Ecuador era considerado como uno de los países menos desarrollados de América del Sur. El desarrollo industrial fue fuertemente frenado por la estrechez del mercado y la defectuosa distribución de los ingresos. En 1948, el país decide integrarse a la CEPAL, organismo encargado de incentivar el crecimiento económico mediante ciertas políticas de desarrollo interno. Desde el año 1948 y 1960, el producto dominante de

exportación fue el banano, introduciendo al país dentro de las relaciones capitalistas modernas, en donde se efectúa el pago asalariado a trabajadores campesinos, modalidad que hasta ese entonces era casi nula. La producción bananera en el país permitió emprender un débil proceso de industrialización orientada por los lineamientos recomendados por este organismo. Sin embargo, a inicios de la década de los sesenta, el Ecuador aún formaba parte del sistema capitalista mundial, caracterizado por la División Internacional del Trabajo siendo proveedor de materias primas, bajo las premisas de un intercambio desigual que generaba la extracción de excedentes por parte de los sectores dominantes. En 1964, el país decide introducir el Modelo de industrialización por sustitución de importaciones, siguiendo las recomendaciones de la CEPAL, ya que dicho modelo había sido introducido anteriormente en varios países de Latinoamérica. A partir de esa fecha, se inicia un cambio en el proceso industrial en el país, el Estado ecuatoriano implementó una serie de políticas económicas a través del llamado Plan General de Desarrollo 1964 – 1978, cuyo eje fundamental era la industrialización, se concibió una serie de lineamientos orientados a consolidar este sector. Según la CEPAL, este nuevo modelo consistía en abastecer el mercado interno con producción nacional. El crecimiento se haría vía expansión industrial, considerada como sector dinámico, empleador y que utiliza abundante capital, que a la larga se constituiría como medio de abastecimiento de la producción interna, y la nueva demanda se formaría por la expansión de los ingresos que debía satisfacerse por medidas de importaciones, de tal forma que se logre equilibrar las necesidades y la capacidad de importar a fin de preservar el equilibrio en balanza de pagos.

El Estado otorgó una serie de beneficios, lo que permitió que se implementaran nuevas industrias en el país, sacrificando la producción artesanal que empleaba una buena parte de la mano de obra que la nueva industria no requería; la incorporación de tecnologías fue intensiva en el uso del capital.

Por otro lado, la producción de bienes ensamblados constituyó el siguiente paso en la sustitución de importaciones, ya que la producción de bienes de consumo había saturado los mercados; la demanda de este tipo de bienes era diversa ya que los sectores de mayores ingresos eran quienes adoptaban los mismos patrones de consumo de los países desarrollados. La producción de estos bienes era técnicamente factible, su proceso productivo consistía en ensamblar las partes del producto, por ejemplo: las industrias de línea blanca, automotriz, electrónica, etc. Por tal motivo, fue indispensable reforzar las políticas proteccionistas del Estado ya que el elevado nivel de tecnología que se requería para este tipo de industrias hizo

necesaria una mayor participación del capital extranjero. En esta nueva etapa de la industrialización, se operó una serie de cambios en la composición de las importaciones, se implantaron barreras arancelarias a la importación de estos productos, con el objetivo de proteger el mercado interno.

Este modelo permitió el crecimiento de una fuerte industria monopolizada. El sector industrial no pasó por una estructura competitiva, sino que directamente inició la producción industrial basada en la estructura del sistema capitalista de la época.

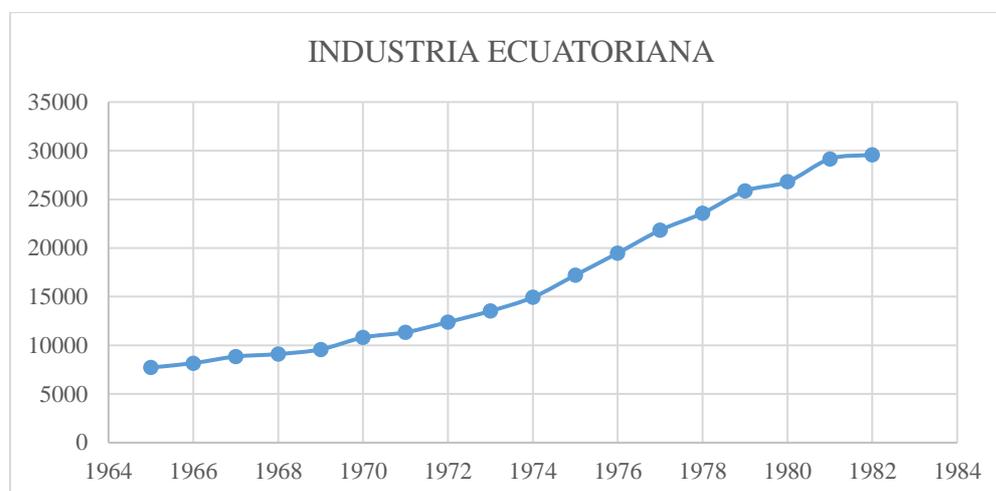
La tabla 1.3 y la figura 1.5 presentan datos históricos del desarrollo industrial que presentó el país desde 1965 hasta 1982, año donde la crisis del sistema capitalista afectó la economía del Estado y con ello se vio perjudicado el sector industrial.

Tabla 1.3: *Industria Ecuatoriana (millones de sucres de 1975)*

AÑOS	PIB	INDUSTRIA	% CRECIMIENTO	% PARTICIPACIÓN EN EL PIB
1965	50706	7721		15.23%
1966	51945	8173	5.85%	15.73%
1967	55512	8845	8.22%	15.93%
1968	57749	9103	2.92%	15.76%
1969	59096	9583	5.27%	16.22%
1970	62912	10803	12.73%	17.17%
1971	66852	11340	4.97%	16.96%
1972	76493	12386	9.22%	16.19%
1973	95867	13527	9.21%	14.11%
1974	102046	14936	10.42%	14.64%
1975	107740	17209	15.22%	15.97%
1976	117679	19476	13.17%	16.55%
1977	125369	21833	12.10%	17.41%
1978	133632	23577	7.99%	17.64%
1979	140718	25864	9.70%	18.38%
1980	147622	26807	3.65%	18.16%
1981	153443	29159	8.77%	19.00%
1982	155265	29584	1.46%	19.05%

Fuente: Cuentas Nacionales del BCE

Figura 1.5: *Desarrollo de la industria Ecuatoriana (millones de sucres de 1975)*



Fuente: Cuentas Nacionales del BCE

1.2.1.3 Periodo de intensificación de la sustitución de importaciones

La razón del crecimiento económico del Ecuador a partir de 1972 se debe a la producción del petróleo; en efecto, con los recursos provenientes de la explotación de este producto, existió una significativa bonanza económica para el país, otorgándole otra característica al proceso de industrialización, debido a la gran cantidad de recursos con los que el país dispuso.

En esta nueva etapa, el Ecuador registró una gran cantidad de capitales, como nunca antes se había registrado en la historia del país, a causa de las divisas provenientes de la exportación del petróleo. El país presentó una imagen de solvencia para los inversores y prestamistas internacionales, es así como a partir de 1972 se intensificó la participación del capital extranjero, lo que dio lugar a un aumento en el grado de concentración y monopolización de la producción. No obstante, este crecimiento industrial se vio perjudicado a inicios de los años ochenta tras la caída de los precios del petróleo, lo que provocó una crisis, que continuaría hasta la década de los noventa, en donde se dio un crecimiento lento de la industria.

Por lo tanto, se puede concluir que desde 1950 hasta 1985, el país disfrutó de un desarrollo industrial, el mismo que fue superior al promedio de crecimiento de los otros sectores de la

economía del país. En la tabla 1.4 de puede apreciar un crecimiento del 6,9% del PIB industrial, mientras que el PIB de la economía creció un 5,6% durante esa época.⁷

Tabla 1.4: *Tasas de Crecimiento del PIB y del PIB Industrial a Precios Constantes 1950-1985*

Períodos	Tasa PIB	Tasa PIB Industrial
1950-55	6.3	5.5
1956-60	4.4	6.1
1961-65	4.9	10.1
1966-70	4.8	6.9
1971-75	10.2	9.8
1976-80	6.9	9.3
1981-85	2	1
Promedio 1950-85	5.6	6.9

Fuente: Cuentas Nacionales, Banco Central del Ecuador.

De igual manera, entre 1950 y 1982, el Ecuador presentó una tasa de crecimiento de la industria mayor al de los demás países de América Latina en un 0,8% anual:

Tabla 1.5: *Tasas de Crecimiento Anual de la Industria Manufacturera de Ecuador y América Latina entre 1950 a 1982*

Períodos	Ecuador	América Latina
1950-55	3.9	6.3
1955-60	5.6	6.7
1961-65	6.5	5.3
1966-70	5.6	7.6
1971-75	11.6	7
1975-80	8.4	5.7
1980-82	3.9	0.4
1950-82	6.5	5.7

Fuente: Anuario Estadístico de América Latina (1983). CEPAL-Naciones Unidas Publicaciones.

⁷ Benalcázar, D. R. (1990). Es Necesario Volver a Dar Énfasis a la Industrialización en el Ecuador. Quito

Por último, es importante mencionar que las ramas de la manufactura que mayor crecimiento tuvieron en este periodo fueron la minería, la industria de los metales, la imprenta y el papel. En el siguiente cuadro, se aprecia el desarrollo de las diferentes ramas de la industria manufacturera entre 1955 a 1984; también se observan ciertas diferencias en el grado de crecimiento del número de establecimientos, siendo estos mayores a 10 empleados, el personal ocupado y el valor agregado.

Tabla 1.6: *Desarrollo de la Industria Manufacturera por Ramas, de 1955 a 1984. Tasas de Crecimiento del N. De Establecimientos, Personal Ocupado y valor Agregado*

Rama	N. De Establecimientos	De Personal Ocupado	Valor Agregado
Minería	1.7	1.6	18.4
Alimentos, Bebidas y Tabaco	1.4	4.3	4.7
Textil, Vestido y Cuero	0.2	2.4	4.7
Producción de Madera	1.8	4.6	8.4
Papel, Imprenta, Editorial	1.4	3.9	10.6
Químicos y Derivados	4.5	4.5	8.4
Minerales no Metálicos	3.1	6.8	12.2
Metálicos, Máquina, Equipos	5	6.9	13.7
Otros	0.4	3.4	3.2
TOTAL	2.1	4.3	9.4

Fuente: Año 1955, Censo Industrial. Año 1984, Encuesta anual de manufactura y minería.

1.2.2 Factores que dificultaron el proceso de industrialización en el país

Durante el proceso de industrialización que vivió el país desde 1950, existieron varios factores que impulsaron este desarrollo; sin embargo, es importante mencionar ciertas causas que obstaculizaron este proceso:

1. Falta de innovación tecnológica y científica, perjudicando la adopción de tecnologías extranjeras y la instauración de puestos de trabajo, lo que frenó la productividad tanto del capital como del trabajo.
2. De igual manera, la falta de capacitación para la formación de profesionales especializados en el área industrial dificultó la generación de un ambiente donde la colaboración de centros investigativos sea afectiva y práctica.
3. Escasez en la creación de bienes de capital tanto para el sector agrícola como para el sector industrial.
4. Las contracciones que sufrió el mercado externo en los años 70 perjudicaron el proceso de industrialización en el país. La inflación causada por el alza de los precios del petróleo, provocaron una crisis en el año 1978 lo que llevó a una contracción de las exportaciones de productos y bienes industriales del Ecuador a otros países de la región y otros mercados.
5. En los años 70 y 80, las teorías neoliberales divulgadas en América Latina por Estados Unidos con el apoyo de políticas de reajuste del FMI y del Banco Mundial dio lugar a una devaluación del tipo de cambio a un ritmo mayor a la inflación interna; esto llevó a una nacionalización de la deuda privada. Se originó un proceso de alza de las tasas de interés y una liberalización de los precios de los productos básicos; se eliminaron los subsidios y se disminuyeron los aranceles de aduana e impuestos. Se dio apertura a la inversión externa y a la importación de productos industriales de países como Japón y Corea. Esto provocó el agravamiento de la producción nacional.
6. En la década de los 80, la tasa de crecimiento industrial presentó una disminución promedio anual de 1,6 puntos porcentuales desde 1908 hasta 1988.

Tabla 1.7: *Tasa de crecimiento del PIB Total e Industrial. 1980 - 1988*

Año	PIB Total	PIB Industrial
1980	4.9	3.6
1981	3.9	8.8
1982	1.2	1.5
1983	-2.8	-1.4
1984	4.2	-1.9
1985	4.3	0.2
1986	3.1	-1.6

1987	-5.5	3.3
1988	12.8	3.9
Promedio 1980 - 88	2.9	1.8

Fuente: Banco Central, Cuentas Nacionales.

En la tabla 1.7 se observa que el PIB Industrial es un 1,1% inferior al desarrollo del PIB. Esta situación no se presentó en las décadas anteriores en donde desarrollo industrial fue el principal factor de crecimiento económico del país.

7. Todas las políticas de reajuste redujeron el poder adquisitivo de la población ecuatoriana. En 1980, el PIB per cápita fu de 18.172 sucres y en 1988 se redujo a 17.761; el poder de compra de los ecuatorianos se redujo un 2,8%.

1.2.3 Estructura económica manufacturera a partir de la dolarización. (2000 – 2008)

A partir del año 2000, la economía del país tomó otro rumbo; la depreciación casi incontrolable del sucre provocó el debilitamiento constante del sistema monetario del país, razón por la cual se tomó como medida dolarizar la economía, lo que tuvo efectos positivos y negativos tanto a nivel social y económico. La dolarización provocó gran incertidumbre en el aparato productivo del país; sin embargo, en los años siguientes, la tasa de crecimiento del sistema industrial comenzó a ser positiva.

Para inicios de la década del año 2000, el sector manufacturero del país ocupaba el tercer puesto en las actividades más importantes del país, aportando con el 13,6% del Producto Interno Bruto (PIB).

Desde el año 2001, la tasa de evolución del sector manufacturero presentó una tendencia creciente; no obstante, la evolución de este sector con respecto a la evolución del PIB, ha sido menor, esto se debe a la falta de incentivos para la inversión en infraestructura y otros activos de capital en este sector y también a los problemas políticos y económicos que el país atravesó durante todo este periodo que provocaron incertidumbre y desconfianza en los empresarios ya que el panorama económico no presentaba garantías estables ni rentables.

A continuación, se puede observar la evolución del PIB y del sector manufacturero entre los años 2000 y 2008, de igual manera, se presenta el porcentaje de aportación de este sector con respecto al PIB.

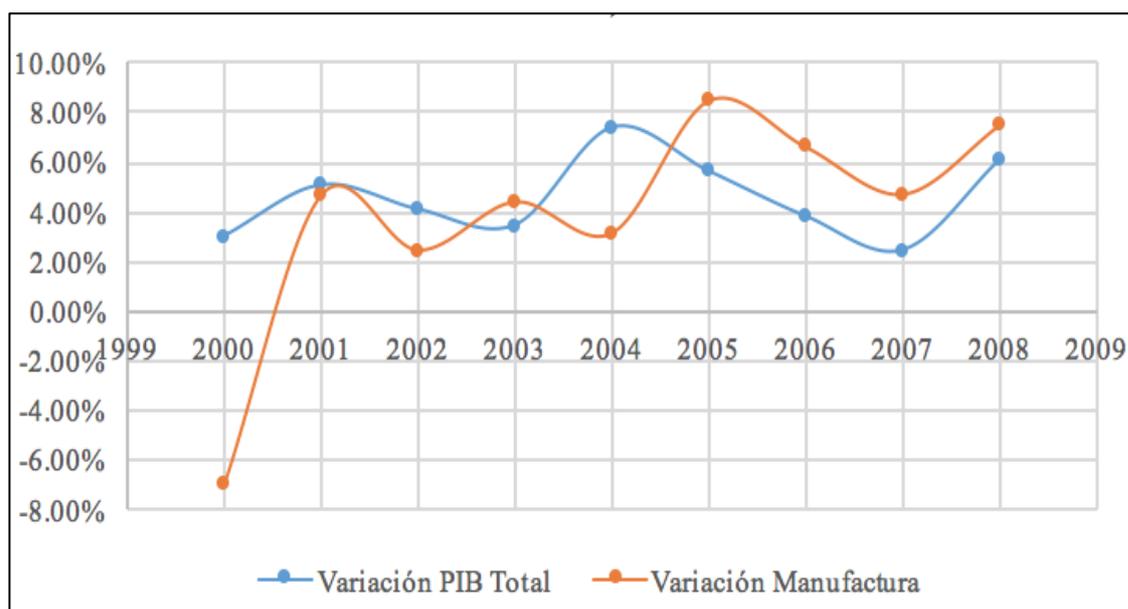
Tabla 1.8: *Evolución del PIB Total y Manufactura 2000-2008 (millones de dólares)*

Año	PIB Total	Manufactura	% Manufactura en el PIB
2000	15.934	2.17	13.60%
2001	16.784	2.276	13.60%
2002	17.497	2.333	13.30%
2003	18.122	2.44	13.50%
2004	19.572	2.519	12.90%
2005	20.737	2.752	13.30%
2006	21.553	2.946	13.70%
2007	22.09	3.091	14.00%
2008	23.529	3.341	14.20%

Fuente: INEC.

En la figura 1.6, se observa la variación del PIB Total vs la variación de la Manufactura. Como se mencionó anteriormente, la economía del país a inicios de año 2000 pasaba por un momento de contracción debido a la incertidumbre que provocó la dolarización y la falta de estabilidad de algunas variables como la inflación. Por esta razón, el sector manufacturero inicia con una tasa negativa.

Figura 1.6: *Variación del PIB Total vs Variación de la manufactura (2000 – 2008)*



Fuente: INEC.

En los siguientes años, la tasa de crecimiento del PIB y del sector manufacturero presentaron variaciones positivas y unas pequeñas contracciones, como en los años 2002 y 2003. Entre los años 2004 y 2005, el sector manufacturero presentó un alza representativa, gracias al incremento de la producción en el área textil y en la fabricación de maquinaria.

En cuanto al empleo, el sector manufacturero tuvo un importante impacto en los primeros años de la dolarización. Entre el año 2000 y 2008, existió un aumento considerable del número de personas ocupadas en el sector, 4,51% de promedio anual.

En la tabla 1.9, se observa con mayor precisión lo anteriormente mencionado.

Tabla 1.9: *Establecimientos y Personal Ocupado en el sector Manufacturero 2000 – 2008*

Año	Número de Establecimientos	de Personal Ocupado	Variación Personal Ocupado	Personal
2000	1501	124206	-	
2001	1507	135244	8%	
2002	1487	147883	9%	
2003	1487	145584	-2%	

2004	1514	148380	2%
2005	1489	157629	6%
2006	1481	167825	6%
2007	1531	172681	3%
2008	1535	180518	4%
Promedio			4.51%

Fuente: INEC.

1.2.4 Situación del sector manufacturero entre 2009 – 2014

Este sector presentó entre el año 2004 y 2014 un crecimiento promedio anual de 4,6%. En el año 2009, debido a la crisis mundial que perjudicó el comercio internacional, la industria manufacturera presentó una disminución de 10,7 puntos porcentuales. Para el año 2010, la economía se recuperó y el sector presentó una variación positiva de 6.6 puntos porcentuales.

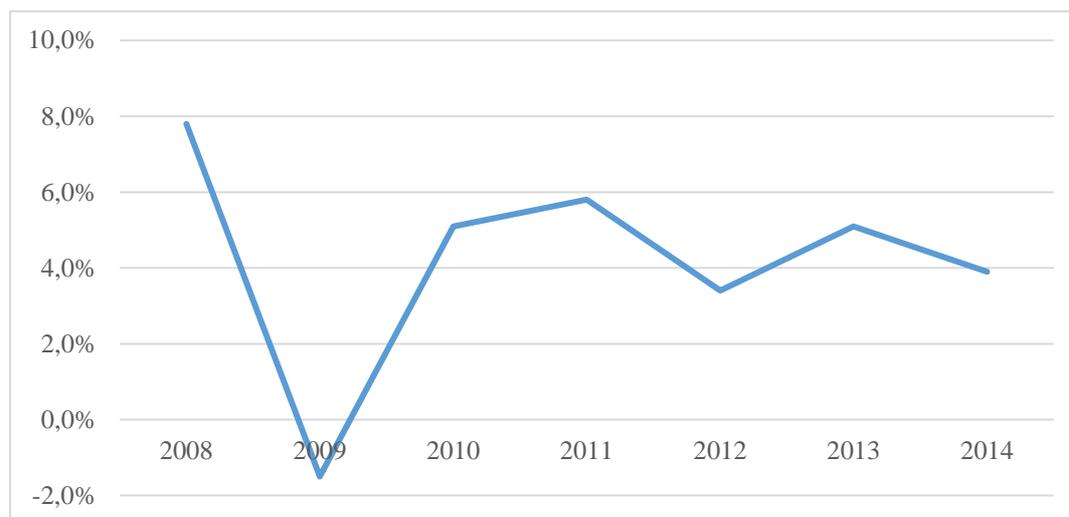
En el año 2012, la economía en su conjunto creció a una tasa mayor que la de la industria manufacturera, razón por la cual, el porcentaje de participación de este sector bajó de 14.8% (correspondiente al año 2008) a 12, 2%. A partir de este año, el porcentaje de participación se ha mantenido en el 12%.

Sectores como la construcción han favorecido a la industria manufacturera gracias al aumento de la demanda de bienes terminados. A pesar de la contracción económica, las medidas de restricción comercial han tenido efectos positivos en ese sector.

A pesar de la gran importancia que tiene este sector en el PIB, también es uno de los que mayor déficit presenta en la balanza comercial, debido al aumento de las importaciones de productos manufacturados. Para el año 2014, las importaciones se ubicaron en \$16 569,31 millones, lo que provocó un déficit de \$-12 177,88 millones.

En la figura 1.7, se puede apreciar el crecimiento anual de este sector entre los años 2008 y 2014.

Figura 1.7: *Crecimiento anual del sector manufacturero. (2008 - 2014)*



Fuente: INEC.

1.3 Sector C (Manufactura)

1.3.1 Clasificación del sector Manufacturero – Normativa CIIU

La Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) hace referencia a la clasificación internacional de todas las actividades económicas y productivas. Esta clasificación brinda todo un conjunto de categorías y subcategorías de las diferentes ramas y actividades de cada uno de los sectores productivos de la economía. La clasificación CIIU permite recolectar datos para la difusión y análisis estadístico.

Desde su aprobación en 1948, la mayoría de países utilizan esta normativa para sus diferentes clasificaciones nacionales y actualmente ha sido utilizada como instrumento para la comparación internacional de toda la información estadística de cada una de las actividades económicas.

Según la clasificación CIIU, al sector manufacturero le corresponde la letra C. En el Ecuador, esta clasificación está conformada por 24 divisiones, las cuáles se dividen en grupos y a su vez, cada grupo se divide en diferentes clases.

A continuación, la tabla 1.10 presenta cada una de las divisiones o ramas de actividad del sector manufacturero del Ecuador con su respectivo código.

Tabla 1.10: *Clasificación Sector Manufacturero según normativa CIIU 2 dígitos*

Código	Descripción
C10	Elaboración de productos alimenticios.
C11	Elaboración de bebidas.
C12	Elaboración de productos de tabaco.
C13	Fabricación de productos textiles.
C14	Fabricación de prendas de vestir.
C15	Fabricación de cueros y productos conexos.
C16	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; Fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables.
C17	Fabricación de papel y de productos de papel
C18	Impresión y reproducción de grabaciones.
C19	Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo.
C20	Fabricación de sustancias y productos químicos.
C21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico.
C22	Fabricación de productos de caucho y plástico.
C23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos.
C24	Fabricación de metales comunes.
C25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo.
C26	Fabricación de productos de informática, electrónica y óptica.
C27	Fabricación de equipo eléctrico.
C28	Fabricación de maquinaria y equipo
C29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques.
C30	Fabricación de otros tipos de equipos de transporte.
C31	Fabricación de muebles.
C32	Otras industrias manufactureras.
C33	Reparación e Instalación de Maquinaria

Fuente: Superintendencia de Compañías

1.3.2 Sistema de Indicadores de la Producción (SIPRO)

El SIPRO es un conjunto de indicadores que mide la producción nacional en tres dimensiones: evolución de los precios al productor, evolución de la producción industrial y la evolución de la oferta laboral por medio de los índices de puestos de trabajo, horas trabajadas y remuneraciones.⁸

El SIPRO está compuesto por tres índices:

1. Índice de Precios al Productor de Disponibilidad Nacional (IPP): Mide la evolución de los precios de bienes producidos para el mercado doméstico, considerando el primer eslabón de la cadena de la comercialización. Este índice se lo utiliza como un alertador de la inflación.
2. Índice de Producción de la Industria Manufacturera (IPI-M): Mide la evolución del valor bruto de la producción⁹ en términos reales de todos los bienes producidos en la industria manufacturera. También es un indicador de apoyo para el cálculo contable trimestral.
3. Índices de Puestos de Trabajo (IPT), Horas Trabajadas (IH) y Remuneraciones (IR): Mide los cambios ocurridos en la coyuntura del personal empleado, su jornada de trabajo medida en horas normales y extras, y remuneraciones sectoriales por hora laborada. Este índice sirve de apoyo a la Política Económica para cautelar la productividad del recurso humano.

1.3.2.1 Índice de Producción de la Industria Manufacturera (Marzo 2017)

El Índice de Producción de la Industria Manufacturera es un indicador que permite medir la evolución coyuntural mensual del sector manufacturero del país.

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, como proveedor nacional de estadísticas económicas, realizó el último Reporte del IPI-M hasta marzo del año 2017. Este reporte recoge toda una canasta investigativa en donde se presenta datos de toda la producción generada en este sector de la economía durante el corto plazo.

⁸ INEC: Notas metodológicas SIPRO (Diciembre 2016)

⁹ El valor bruto de la producción es la suma total de todos los valores de los bienes producidos, sin importar que se traten de bienes intermedios o de bienes destinados al consumo final. El valor bruto de la producción es igual al Consumo Intermedio más el Producto Interno Bruto.

El Reporte del IPI-M obtuvo información de 1030 empresas, se levantaron 1642 tomas; también se basaron en una canasta nacional de 253 productos teniendo en cuenta la Clasificación Nacional Central de Productos CPC versión 2.0 ¹⁰.

El IPI-M mide el valor de la producción (VP) por medio del volumen de las ventas (VV) y de la variación de existencias (VE) de los bienes producidos en el periodo t^{11} en cada uno de los diferentes establecimientos industriales del país. Su cálculo está definitivo en el Índice de Laspeyers, considerando como base promedio el año 2015:

$$IPI_M_{j,t} = IPI_M_{j,t-1} * \frac{\sum_{j=1}^n IPI_M_{i,t}^R * w_j}{\sum_{j=1}^n w_j}$$

Dónde:

- $IPI_M_{j,t}$: Índice en el nivel superior de la actividad j (7 dígitos) del periodo actual t.
- $IPI_M_{i,t}^R$: Índice elemental deflactado del producto j correspondiente a la actividad j (5 dígitos) del periodo actual t.
- w_j = Ponderado de la actividad j (5 dígitos)
- $IPI_M_{j,t-1}$: Índice en el nivel superior de la actividad j (7 dígitos) periodo actual t-1

El IPI-M presenta tres tipos de variaciones:

- Mensual: Muestra la variación de la producción en el último mes.
- Febrero 2017 → Marzo 2017
- Acumulada: Variación de la producción del mes con respecto a diciembre del año anterior.
Diciembre 2016 → Marzo 2017
- Anual: Indica la variación de la producción del mes con respecto al mismo mes del año anterior. Esta variación se calcula una vez que se disponga de la información de los índices durante un año. Marzo 2016 → Marzo 2107

El último reporte realizado por el INEC indicó para marzo del 2017 un índice de 160.84. Si se compara con el índice del mes anterior, la variación mensual es de 21.73%, lo que se traduce

¹⁰ Recomendaciones internacionales para estadísticas industriales 2008, Informe estadísticos. Serie M, N°90, Naciones Unidas, Nueva York 2010.

¹¹ El periodo t se refiere al mes inmediato anterior al periodo de investigación.

un aumento del nivel de la producción nacional. Por otra parte, para marzo de 2017, la inflación acumulada fue de 18.16%; en febrero del mismo año fue de 2.94%.

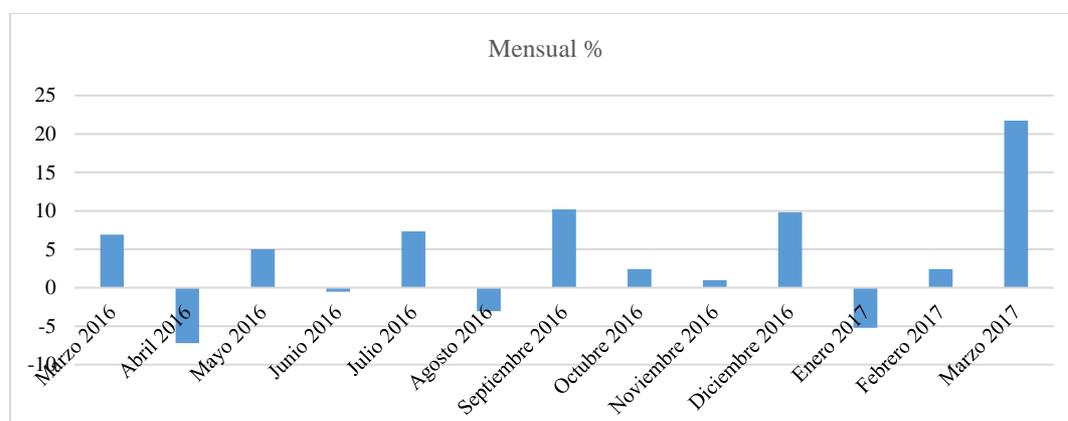
En la tabla 1.11, se puede observar la evolución mensual y acumulada del IPI – M desde marzo 2016 hasta marzo 2017.

Tabla 1.11: *Variaciones mensuales y acumuladas a Marzo 2017*

Variación	Índice	Mensual %	Acumulada %
Marzo 2016	107.79	6.89	9.49
Abril 2016	100.02	-7.21	1.6
Mayo 2016	105.05	5.02	6.7
Junio 2016	104.49	-0.53	6.13
Julio 2016	112.15	7.34	13.92
Agosto 2016	108.73	-3.05	10.44
Septiembre 2016	119.82	10.2	21.71
Octubre 2016	122.73	2.42	24.66
Noviembre 2016	123.94	0.99	25.89
Diciembre 2016	136.12	9.83	38.27
Enero 2017	129.01	-5.22	-5.22
Febrero 2017	132.12	2.41	2.94
Marzo 2017	160.84	21.73	18.16

Fuente: Sistema de Indicadores de la producción SIPRO.

Figura 1.8: *Evolución Mensual del IPI-M*



Fuente: Sistema de Indicadores de la producción SIPRO.

CAPÍTULO II

2. Producción, empleo y capital en el sector manufacturero del país (2015)

2.1 Producción en el sector manufacturero del país.

2.1.1 Producción

La producción hace referencia a la suma de la producción bruta de las empresas dedicadas a la manufactura. Sirve como indicador para medir el grado de utilización de los factores, tanto empleo como capital que forma parte del proceso de la elaboración de bienes y servicios en este sector, por medio del control y gestión de una entidad institucional. (SCN, 2008).

El Sistema de Cuenta Nacionales (SCN) recomienda utilizar los siguientes rubros para su cálculo:

$$PRO_{MAN} = Pv + Vst + Is + Ols + \Delta EPv + \Delta EVst - C + Cafcp$$

Pv: Producción de bienes para la venta.

Vst: Venta de bienes sin transformación.

Is: Ingresos por servicios.

OIs: Otros ingresos por servicios.

ΔEPv : Variación de existencias de bienes producidos para la venta.

$\Delta EVst$: Variación de existencias de bienes para la venta sin transformación.

C: Compras netas de mercaderías.

Cafcp: Construcción de activos fijos por cuenta propia.

El valor total de la producción de la industria manufacturera, según la última Encuesta de Manufacturera y Minería del INEC para el año 2015 fue de 28 792 millones de dólares, siendo la industria de elaboración de alimentos la más destacada dentro de este sector con una producción total de 11 067 millones de dólares y un porcentaje del 38.44 % del total de la producción manufacturera. Las ramas industriales que le siguen son la fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo y la fabricación de otros productos minerales no metálicos con una producción total de 6 031 millones de dólares y un peso del 20,95%.

Como se puede observar en la tabla 2.1, las primeras diez ramas industriales representan el 87,90% del total de la producción, mientras que las catorce restantes representan apenas el

12,10%. La industria manufacturera está concentrada en la producción agroindustrial, mientras que la fabricación de tecnologías con valor agregado es escasa.

Tabla 2. 1: *Producción Total de la Industria Manufactura 2015*

División CIUU	Manufactura	Producción	%
10	Elaboración de productos alimenticios.	\$11,067,808,558	38.44%
19	Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo.	\$4,259,946,938	14.80%
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos.	\$1,771,087,136	6.15%
17	Fabricación de papel y de productos de papel.	\$1,418,395,924	4.93%
20	Fabricación de sustancias y productos químicos.	\$1,368,583,445	4.75%
11	Elaboración de bebidas.	\$1,342,150,035	4.66%
22	Fabricación de productos de caucho y plástico.	\$1,329,571,159	4.62%
24	Fabricación de metales comunes.	\$1,195,225,981	4.15%
29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques.	\$897,391,004	3.12%
27	Fabricación de equipo eléctrico.	\$657,715,779	2.28%
25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo.	\$547,173,882	1.90%
13	Fabricación de productos textiles.	\$441,880,987	1.53%
16	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja.	\$401,755,947	1.40%

21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico.	\$383,383,373	1.33%
31	Fabricación de muebles.	\$337,931,110	1.17%
18	impresión y reproducción de grabaciones.	\$286,690,714	1.00%
14	Fabricación de prendas de vestir.	\$261,521,205	0.91%
15	fabricación de cueros y productos conexos.	\$201,766,117	0.70%
26	Fabricación de productos de informática, electrónica y óptica.	\$146,584,091	0.51%
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	\$143,528,735	0.50%
33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo.	\$138,089,434	0.48%
30	Fabricación de otros tipos de equipos de transporte.	\$99,105,758	0.34%
32	Otras industrias manufactureras.	\$59,648,798	0.21%
12	Elaboración de productos de tabaco.	\$35,783,700	0.12%
Total Producción		\$28, 792,719,810	100%

Fuente: INEC – Encuesta Minería y Manufactura 2015.

2.1.2 Valor agregado

El valor agregado a precios del consumidor es el valor económico que los bienes adquieren al ser transformados durante un respectivo proceso productivo. El valor agregado es el resultado de la diferencia entre el total de la producción y el consumo intermedio (SCN, 2008). Por otro lado, se entiende al consumo intermedio al valor de los bienes consumidos como insumos durante el proceso de transformación, sin contar los activos fijos. Según el Sistema de Cuentas Nacionales el consumo intermedio considera los siguientes rubros para su cálculo:

$$\text{Consumo Intermedio} = Mp + Ra + Ee + Gop + Ogop + \Delta Eci$$

Mp: Materia Prima.

Ra: Repuestos y Accesorios.

Ee: Envases y Embalajes.

Gop: Gastos Operacionales.

Ogop: Otros Gastos Operacionales.

ΔEci : Variación de Existencias del Consumo Intermedio.

Según lo anterior, el cálculo respectivo para el valor agregado a precios de consumidor es:

$$\text{Valor Agregado} = \text{Producción Total} - (\text{Mp} + \text{Ra} + \text{Ee} + \text{Gop} + \text{Ogop} + \Delta Eci)$$

Para el año 2015, el valor agregado de la producción manufacturera del país fue de 8 159 millones de dólares, lo que representa un 28,34% de la producción total. En el año 2008, el valor agregado fue de 5903 millones dólares, esto significa que en siete años ha existido un aumento considerable del valor agregado de los bienes producidos en este sector industrial. Tanto la elaboración de producción alimenticios, fabricación de coque y de productos de la refinación de petróleo como la fabricación de otros productos minerales no metálicos son las ramas industriales que mayor aportan a la generación de valor, representando conjuntamente el 59,67% del total.

En la tabla 2.2, se puede observar con mayor precisión lo anteriormente mencionado:

Tabla 2. 2: *Valor agregado de la Industria Manufacturera 2015*

División CIUU	Manufactura	Valor agregado	%
10	Elaboración de productos alimenticios.	\$2,369,049,313	29.03%
19	Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo.	\$1,577,961,084	19.34%
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos.	\$922,234,815	11.30%
11	Elaboración de bebidas.	\$462,743,183	5.67%
20	Fabricación de sustancias y productos químicos.	\$435,713,874	5.34%

22	Fabricación de productos de caucho y plástico.	\$413,988,661	5.07%
17	Fabricación de papel y de productos de papel.	\$330,361,116	4.05%
24	Fabricación de metales comunes.	\$248,816,366	3.05%
27	Fabricación de equipo eléctrico.	\$164,752,152	2.02%
13	Fabricación de productos textiles.	\$150,956,369	1.85%
25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo.	\$150,463,551	1.84%
29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques.	\$134,514,106	1.65%
18	impresión y reproducción de grabaciones.	\$123,927,774	1.52%
21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico.	\$123,369,793	1.51%
16	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja.	\$117,909,090	1.44%
31	Fabricación de muebles.	\$112,791,317	1.38%
14	Fabricación de prendas de vestir.	\$96,484,601	1.18%
15	fabricación de cueros y productos conexos.	\$66,156,488	0.81%
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	\$52,579,488	0.64%
33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo.	\$30,083,464	0.37%
26	Fabricación de productos de informática, electrónica y óptica.	\$21,917,665	0.27%

30	Fabricación de otros tipos de equipos de transporte.	\$21,627,388	0.27%
32	Otras industrias manufactureras.	\$21,426,493	0.26%
12	Elaboración de productos de tabaco.	\$10,149,813	0.12%
Total Valor Agregado		\$8,159,977,964	100.00%

Fuente: INEC – Encuesta Minería y Manufactura 2015

2.1.3 Personal Ocupado

Se entiende como persona ocupada a todas las personas que laboran para una empresa con la cual tienen una relación de trabajo. Son todas las personas que han trabajado en dicho establecimiento durante el año de estudio, en este caso para el año 2015 ejerciendo, por lo menos, una tercera parte de la jornada de trabajo normal. El personal ocupado está conformado por el personal de contrato como aquellos que se encontraban en periodo de vacaciones, en descanso por enfermedad, en huelga o en cualquier tipo de descanso corto. No se incluyen a: abogados, ingenieros u otros profesionales que trabajan por cuenta propia y reciben sus propios honorarios. De igual manera, se excluye a aquellas personas que trabajan a domicilio, personas en uso de una licencia indefinida y aquellas que se encuentran en el servicio militar. (Encuesta Exhaustiva CENEC Fase II, 2015).

Para diciembre del año 2015 existían 226 405 personas ocupadas, la rama de la elaboración de productos alimenticios es la que mayor generación de empleos obtuvo con un total de 104 638 personas empleadas, lo que representa el 46,22 % del total. En segundo lugar, la fabricación de productos de caucho y plástico genera 13502 empleos y en tercer lugar, la fabricación de sustancias y productos químicos con un total de 9696 personas empleadas.

Tabla 2. 3: *Personal Ocupado de la Industria Manufacturera 2015*

División CIUU	Manufactura	Personal Ocupado	%
10	Elaboración de productos alimenticios.	104638	46.22%
22	Fabricación de productos de caucho y plástico.	13502	5.96%

20	Fabricación de sustancias y productos químicos.	9696	4.28%
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos.	9426	4.16%
17	Fabricación de papel y de productos de papel.	9424	4.16%
11	Elaboración de bebidas.	8594	3.80%
14	Fabricación de prendas de vestir.	8326	3.68%
13	Fabricación de productos textiles.	7769	3.43%
24	Fabricación de metales comunes.	6358	2.81%
27	Fabricación de equipo eléctrico.	5884	2.60%
19	Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo.	5733	2.53%
25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo.	5612	2.48%
31	Fabricación de muebles.	5466	2.41%
18	Impresión y reproducción de grabaciones.	4684	2.07%
21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico.	4198	1.85%

16	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja.	4127	1.82%
15	Fabricación de cueros y productos conexos.	3853	1.70%
29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques.	3038	1.34%
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	2130	0.94%
30	Fabricación de otros tipos de equipos de transporte.	1223	0.54%
33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo.	1024	0.45%
32	Otras industrias manufactureras.	999	0.44%
26	Fabricación de productos de informática, electrónica y óptica.	507	0.22%
12	Elaboración de productos de tabaco.	194	0.09%
Total Personal Ocupado		226405	100.00%

Fuente: INEC – Encuesta Minería y Manufactura 2015.

2.2 Productividad de la Fuerza Laboral en el sector manufacturero del país

2.2.1 Productividad media laboral

La productividad media laboral refleja la cantidad de riqueza generada por cada trabajador. Es un indicador que mide la eficiencia y la efectividad de cada empleado en la creación de valor agregado. Por lo tanto, la productividad media laboral es la relación entre el valor agregado y el número de trabajadores; influye en el manejo de las aptitudes laborales, el efecto precios y en la demanda de bienes.

La productividad media laboral de la industria manufacturera del Ecuador para el año 2014 fue de \$36 041. Del total de ramas a dos dígitos del CIUU, 16 sectores registraron productividades inferiores a la media, mientras que apenas ocho ramas obtuvieron valores mayores incluso de \$275 241 como es el caso de la fabricación de coque y de productos de la refinación de petróleo, seguida de la fabricación de productos minerales no metálicos y de elaboración de bebidas que alcanzaron \$97 839 y \$53 844 respectivamente. Estas ocho primeras ramas representan el 46,74 % del total del valor agregado.

Los sectores productivos que presentaron niveles inferiores a \$20 000 son la fabricación de productos textiles, la fabricación de otros tipos de equipos de transporte, fabricación de cueros y la fabricación de prendas de vestir. Estos sectores apenas representan el 4,11 % del valor agregado de la producción y el 9,35 % de la generación de empleo. Estas últimas ramas presentan una eficiencia baja en el uso de la mano de obra, ya sea por una baja cualificación en la mano de obra o debido a la predominación del trabajo manual.

A continuación, la tabla 2.4 presenta con mayor claridad el rendimiento productivo de las principales ramas de la industria manufacturera:

Tabla 2. 4: *Productividad media laboral de la Industria Manufacturera 2015*

División CIUU	Manufactura	Valor Agregado/ Personal Ocupado
19	Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo.	\$275,241.77
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos.	\$97,839.47
11	Elaboración de bebidas.	\$53,844.91
12	Elaboración de productos de tabaco.	\$52,318.62
20	Fabricación de sustancias y productos químicos.	\$44,937.49
29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques.	\$44,277.19

26	Fabricación de productos de informática, electrónica y óptica.	\$43,230.11
24	Fabricación de metales comunes.	\$39,134.38
	Productividad Media Laboral	\$36,041.51
17	Fabricación de papel y de productos de papel.	\$35,055.30
22	Fabricación de productos de caucho y plástico.	\$30,661.28
21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico.	\$29,387.75
33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo.	\$29,378.38
16	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja.	\$28,570.17
27	Fabricación de equipo eléctrico.	\$28,000.03
25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo.	\$26,811.04
18	Impresión y reproducción de grabaciones.	\$26,457.68
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	\$24,685.21
10	Elaboración de productos alimenticios.	\$22,640.43
32	Otras industrias manufactureras.	\$21,447.94
31	Fabricación de muebles.	\$20,635.07
13	Fabricación de productos textiles.	\$19,430.60
30	Fabricación de otros tipos de equipos de transporte.	\$17,683.88
15	fabricación de cueros y productos conexos.	\$17,170.12
14	Fabricación de prendas de vestir.	\$11,588.35

Fuente: INEC – Encuesta Minería y Manufactura 2015.

2.2.2 Costo laboral unitario

El costo laboral unitario es la relación entre el costo laboral y el valor de la producción total. Es un indicador que permite determinar qué cantidad de un bien producido se necesita en unidades de costo laboral. Este indicador determina en términos generales, si la industria está

incidiendo en costos laborales mayores o menores por cada bien producido, esto se traduce ya sea en una pérdida o en una ganancia de competitividad.

En el año 2015, industrias como la fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo, la fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques, y la fabricación de productos de informática, electrónica y óptica presentaron bajos índices de costos labores unitarios y a su vez, como se indicó en el apartado anterior, presentan las productividades laborales mayores a la media . Esto quiere decir, que estas industrias son eficientes en el uso del recurso humano, ya que presentan altos grados de productividad y bajos costes laborales.

Otras industrias con índices bajos de costos labores son la fabricación de metales comunes y de otros productos minerales no metálicos, la fabricación de productos de papel, la elaboración de productos alimenticios y de bebidas; sin embargo, algunas de estas industrias no presentan productividades superiores a la media, como es el caso de la fabricación de productos de papel y la elaboración de alimentos.

Por otro lado, industria como la fabricación de prendas de vestir, la impresión y reproducción de grabaciones y la fabricación de maquinarias y equipo n.c.p presentan costes laborales unitarios muy altos y productividades labores muy bajas. Esto quiere decir que en el caso de un aumento salarial, estas industrias podrían caer en quiebra debido a los altos costes laborales.

Tabla 2. 5: *Costo Laboral Unitario Industria Manufacturera 2015*

División CIIU	Manufactura	Costo laboral/ Producción
18	Impresión y reproducción de grabaciones.	32.66%
14	Fabricación de prendas de vestir.	32.02%
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	25.69%
32	Otras industrias manufactureras.	23.45%
13	Fabricación de productos textiles.	23.26%
15	fabricación de cueros y productos conexos.	22.47%

31	Fabricación de muebles.	21.88%
21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico.	21.29%
25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo.	18.44%
22	Fabricación de productos de caucho y plástico.	17.18%
30	Fabricación de otros tipos de equipos de transporte.	17.16%
16	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja.	16.64%
20	Fabricación de sustancias y productos químicos.	16.11%
33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo.	15.79%
27	Fabricación de equipo eléctrico.	14.23%
12	Elaboración de productos de tabaco.	13.76%
	Costo Laboral Unitario	13.52%
11	Elaboración de bebidas.	13.44%
10	Elaboración de productos alimenticios.	13.29%
17	Fabricación de papel y de productos de papel.	12.20%
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos.	10.96%
24	Fabricación de metales comunes.	10.06%
19	Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo.	9.23%
29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques.	7.34%
26	Fabricación de productos de informática, electrónica y óptica.	6.64%

Fuente: INEC – Encuesta Minería y Manufactura 2015.

2.2.3 Competitividad Costo Laboral

La competitividad del costo laboral es un indicador que permite medir la eficiencia laboral. Es la relación entre el valor agregado y el costo laboral o las remuneraciones recibidas por los trabajadores. La competitividad del costo laboral indica el número de unidades de bienes (productos) que se generan por la inversión de una unidad de costo laboral, es decir: cuántas unidades de producto se genera por un dólar de remuneración recibida por cada trabajador.

En el año 2015, solo cuatro ramas superaron al promedio total de la industria manufacturera. Entre ellas están la fabricación de otros productos minerales no metálicos (4,75 dólares), la fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo (4,01 dólares), la elaboración de bebidas (2,57 dólares) y la fabricación de productos de informática, electrónica y óptica (2, dólares). De igual manera, industrias como la fabricación de metales comunes, la elaboración de productos de tabaco, la fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques, la fabricación de sustancias y productos químicos y la fabricación de papel califican como industrias de mayor competitividad a pesar de tener niveles inferiores a la media de la industria.

Por otro lado, industrias como la fabricación de prendas de vestir, la fabricación de otros tipos de equipos de transporte, la impresión y reproducción de grabaciones, la fabricación de maquinaria y equipo n.c.p y la fabricación de cueros presentan bajos niveles de competitividad y a su vez, muestran niveles inferiores a la media de la productividad laboral de la industria. Esto quiere decir que varios de estos sectores son de mediana y algunos de ellos de alta tecnología, por lo que su competitividad no se encuentra basada en el uso del talento humano como es en el caso de sectores que presentan bajos niveles de tecnología. La baja productividad laboral y nivel de competitividad que presentan estas industrias se debe a los niveles bajos de ingresos o de producción, estos sectores son más vulnerables a la competencia. Es un claro reflejo del limitado desarrollo tecnológico que presenta la industria manufacturera, ya que la mayoría de las ramas industriales presentan un alto uso del recurso humano relacionada a diferentes recursos naturales y a escasos niveles tecnológicos.

Tabla 2. 6: *Competitividad costo laboral Industria Manufacturera 2015*

División		Valor agregado/ Costo laboral
CIUU	Manufactura	

23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos.	\$4.75
19	Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo.	\$4.01
11	Elaboración de bebidas.	\$2.57
26	Fabricación de productos de informática, electrónica y óptica.	\$2.25
Competitividad Total Manufactura		\$2.10
24	Fabricación de metales comunes.	\$2.07
12	Elaboración de productos de tabaco.	\$2.06
29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques.	\$2.04
20	Fabricación de sustancias y productos químicos.	\$1.98
17	Fabricación de papel y de productos de papel.	\$1.91
22	Fabricación de productos de caucho y plástico.	\$1.81
16	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja.	\$1.76
27	Fabricación de equipo eléctrico.	\$1.76
10	Elaboración de productos alimenticios.	\$1.61
32	Otras industrias manufactureras.	\$1.53
31	Fabricación de muebles.	\$1.53
21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y	\$1.51

	productos botánicos de uso farmacéutico.	
25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo.	\$1.49
13	Fabricación de productos textiles.	\$1.47
15	Fabricación de cueros y productos conexos.	\$1.46
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	\$1.43
33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo.	\$1.38
18	Impresión y reproducción de grabaciones.	\$1.32
30	Fabricación de otros tipos de equipos de transporte.	\$1.27
14	Fabricación de prendas de vestir.	\$1.15

Fuente: INEC – Encuesta Minería y Manufactura 2015.

2.3 Productividad del capital en la Industria Manufacturera del Ecuador

2.3.1 Productividad media del capital

La productividad media del capital refleja el grado de utilización de los activos fijos tangibles; comprende la adquisición de maquinaria y equipo nuevo, adquisición de edificios, instalaciones y otras construcciones nuevas, adquisiciones de muebles y enseres nuevos, adquisición de equipos de oficina nuevos, adquisición de equipos de computación nuevos, adquisición de vehículos nuevos, adquisiciones de naves, aeronaves, barcasas y similares nuevos, adquisición de otro tipos de activos nuevos y la compra de activos usados.

En el año 2015, en promedio, la productividad media del capital de la industria manufacturera fue de 5,24 dólares por activo fijo invertido. La industria de la fabricación de coque y de productivos de la refinación de petróleo alcanzó un valor de 24,37 dólares, lo que refleja un intensivo uso del capital invertido, esta industria es líder en la generación de valor agregado.

De igual manera, la fabricación de otros tipos de equipos de transporte y la fabricación de cueros presentaron productividades medias de 15,32 y 14,17 dólares respectivamente.

Por otra parte, 11 industrias presentaron productividades medias inferiores a la media; sin embargo, la mayoría presentó niveles cercados al promedio de la industria; esto quiere decir que la industria manufacturera ecuatoriana presenta mayor heterogeneidad en el uso del factor humano más no en el factor del capital.

Otras industrias que presentaron valores superiores a la media están las de reparación e instalación de maquinaria (13,13 dólares), la fabricación de prendas de vestir (12,13 dólares) y la impresión y reproducción de grabaciones (9,21 dólares).

Dentro de las industrias que presentaron niveles bajos están la fabricación de productos de informática, electrónica y óptica (2,99 dólares), la elaboración de productos de tabaco (2,85 dólares) y la fabricación de metales comunes (1,30 dólares). Algunas de estas industrias son intensivas en el uso de la mano de obra como es el caso de la elaboración de productos de tabaco, pero por su baja eficiencia en el uso del capital, forman parte de un grupo de industrias con deficiencias en su estructura competitiva lo que impide un avance en la generación de utilidades y empleo.

Tabla 2. 7: *Productividad media del capital de la Industria Manufacturera 2015*

División CIUU	Manufactura	Valor Agregado/ Activos Fijos
19	Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo.	\$24.37
30	Fabricación de otros tipos de equipos de transporte.	\$15.32
15	fabricación de cueros y productos conexos.	\$14.17
33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo.	\$13.13
32	Otras industrias manufactureras.	\$12.90
14	Fabricación de prendas de vestir.	\$12.13

18	impresión y reproducción de grabaciones.	\$9.21
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos.	\$8.30
13	Fabricación de productos textiles.	\$8.10
16	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja.	\$7.57
17	Fabricación de papel y de productos de papel.	\$7.29
25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo.	\$6.36
31	Fabricación de muebles.	\$5.89
	Productividad Media del Capital	\$5.24
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	\$5.16
11	Elaboración de bebidas.	\$5.14
27	Fabricación de equipo eléctrico.	\$5.06
20	Fabricación de sustancias y productos químicos.	\$4.84
22	Fabricación de productos de caucho y plástico.	\$4.61
21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico.	\$4.56
10	Elaboración de productos alimenticios.	\$3.65
29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques.	\$3.53
26	Fabricación de productos de informática, electrónica y óptica.	\$2.99
12	Elaboración de productos de tabaco.	\$2.85
24	Fabricación de metales comunes.	\$1.30

Fuente: INEC – Encuesta Minería y Manufactura 2015.

2.3.2 Intensidad del Capital

La intensidad del capital es la relación entre los activos fijos tangibles y el factor humano; en otras palabras, muestra la mezcla de capital y habilidades humanas que participan en el proceso de fabricación o elaboración de bienes; mientras más alto es el costo de los activos fijos utilizados, más alto será la intensidad de capital.

Para el año 2015, la media de la industria presentó un valor de \$6,883.53, lo que refleja un mayor uso del factor humano. Solo ocho industrias presentaron niveles más altos que el total de la industria; entre ellas están: la fabricación de metales comunes, elaboración de productos de tabaco, fabricación de productos de informática, electrónica y óptica y la fabricación de vehículos automotores, remolques. Estas industrias presentaron mejoras en sus activos fijos, favoreciendo a una utilización eficiente del factor trabajo.

Por otro lado, la mayoría de las ramas industriales presentaron niveles inferiores al total de la industria; entre las que presentaron los niveles más bajos están la industria de la fabricación de otros tipos de equipos de transporte y la fabricación de prendas de vestir.

Tabla 2. 8: *Intensidad del Capital de la Industria Manufacturera 2015*

División CIIU	Manufactura	Activos Fijos/ Personal Ocupado
24	Fabricación de metales comunes.	\$30,020.98
12	Elaboración de productos de tabaco.	\$18,329.66
26	Fabricación de productos de informática, electrónica y óptica.	\$14,459.39
29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques.	\$12,529.38
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos.	\$11,782.49

19	Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo.	\$11,295.25
11	Elaboración de bebidas.	\$10,474.79
20	Fabricación de sustancias y productos químicos.	\$9,284.93
	Intensidad Media del Capital	\$6,883.53
22	Fabricación de productos de caucho y plástico.	\$6,653.50
21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico.	\$6,451.18
10	Elaboración de productos alimenticios.	\$6,204.86
27	Fabricación de equipo eléctrico.	\$5,538.55
17	Fabricación de papel y de productos de papel.	\$4,811.91
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	\$4,786.26
25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo.	\$4,216.92
16	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja.	\$3,774.31
31	Fabricación de muebles.	\$3,502.26
18	impresión y reproducción de grabaciones.	\$2,871.93
13	Fabricación de productos textiles.	\$2,399.19
33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo.	\$2,238.30
32	Otras industrias manufactureras.	\$1,662.88
15	Fabricación de cueros y productos conexos.	\$1,211.81
30	Fabricación de otros tipos de equipos de transporte.	\$1,154.48

Fuente: INEC – Encuesta Minería y Manufactura 2015.

2.3.3 Formación Bruta de Capital Fijo

La Formación Bruta de Capital fijo (FBKF) es el valor de todos los activos fijos durables que forman parte del proceso productivo de un país. La formación bruta de capital fijo incluye la maquinaria y equipos, edificaciones, equipos de construcción y de transporte.

En el Ecuador, la FBKF se calcula según la metodología del Manual de Cuentas Nacionales 2008 de las Naciones Unidas (SCN); por lo tanto, la FBKF se mide por el valor total de las adquisiciones menos las disposiciones, de activos fijos efectuadas por el productor durante el período contable más ciertos gasto específicos en servicios que incrementan el valor de los activos no producidos (SCN, 2008).

La fórmula está de la siguiente manera:

$$FBKF = ADQ. ACTI. F - DISPO. ACT. F + PROD. ACT. F. CTA. PROP$$

ADQ. ACT.F: Adquisiciones de Activos Fijos.

DISP.ACT.F: Disposición de Activos Fijos.

PROD.ACT.F.CTA.PROP: Producción de Activos Fijos por Cuenta Propia.

Para entender con mayor precisión que cada uno de estos rubros, el INEC propone las siguientes definiciones de cada uno:

- Adquisición de activos fijos. Adquisiciones de bienes de capital. La importación de un bien o activo fijo ya usado, se lo considera como nuevo al momento que ingresa al país.
- Disposición de activos fijos. Ventas o retiros por cualquier motivo en el año contable, salvo cuando se trata de pérdidas por accidentes.
- Producción de Activos Fijos por Cuenta Propia. Valor que se registra debida a los activos construidos por el recurso humano de las empresas.

En el año 2015, el total de la formación bruta de capital fijo para la industria manufacturera registró un valor de \$1,479 millones. Las industrias que registran los valores más altos son la elaboración de productos alimenticios, la fabricación de otros productos minerales no metálicos y la fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo con \$499

millones, \$456 millones y 162 millones respectivamente, que conjuntamente representan el 65,63 % del total de la FBKF de la producción manufacturera. Se observa una relación directa en cuanto a la generación de empleo y la aportación de valor agregado, estas son las tres industrias líderes en estos dos aspectos. De igual manera, industrias como la elaboración de bebidas, la fabricación de metales, fabricación de sustancias y productos químicos, la fabricación de equipo eléctrico y fabricación de productos de caucho y plástico se encuentran dentro de los diez primeros. Sin embargo, industrias como la fabricación de maquinaria, la fabricación de otros tipos de equipos de transporte y la fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques presentan valores muy bajos y hasta negativos en la formación bruta de capital, esto se debe a que son industrias con un nivel alto en el uso de la mano de obra o muy poco explotadas en el país debido a los altos costos que incurren, al ser industrias con un valor tecnológico mayor que las demás.

Tabla 2. 9: *Formación Bruta de Capital Fijo Industria Manufacturera 2015*

División CIIU	Manufactura	FBKF	%
10	Elaboración de productos alimenticios.	\$499,819,189.00	33.79%
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos.	\$456,277,310.00	30.84%
19	Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo.	\$162,670,296.00	11.00%
11	Elaboración de bebidas.	\$67,661,062.00	4.57%
24	Fabricación de metales comunes.	\$63,865,604.00	4.32%
20	Fabricación de sustancias y productos químicos.	\$56,130,264.00	3.79%
27	Fabricación de equipo eléctrico.	\$42,742,863.00	2.89%
22	Fabricación de productos de caucho y plástico.	\$30,223,623.00	2.04%
16	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja.	\$16,009,413.00	1.08%
31	Fabricación de muebles.	\$12,930,805.00	0.87%

21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico.	\$10,809,147.00	0.73%
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	\$10,373,593.00	0.70%
17	Fabricación de papel y de productos de papel.	\$10,047,090.00	0.68%
26	Fabricación de productos de informática, electrónica y óptica.	\$9,752,978.00	0.66%
15	fabricación de cueros y productos conexos.	\$9,118,124.00	0.62%
14	Fabricación de prendas de vestir.	\$8,288,608.00	0.56%
25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo.	\$5,100,788.00	0.34%
13	Fabricación de productos textiles.	\$3,773,705.00	0.26%
32	Otras industrias manufactureras.	\$3,140,992.00	0.21%
18	Impresión y reproducción de grabaciones.	\$2,535,396.00	0.17%
12	Elaboración de productos de tabaco.	\$1,863,200.00	0.13%
33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo.	\$704,175.00	0.05%
30	Fabricación de otros tipos de equipos de transporte.	\$(873,988.00)	-0.06%
29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques.	\$(3,605,735.00)	-0.24%
	Total FBKF	\$1,479,358,502.00	100.00%

Fuente: INEC – Encuesta Minería y Manufactura 2015

CAPÍTULO III

3. Estimación de la Función de Producción de Cobb-Douglas para la Industria Manufacturera en el Ecuador

3.1 Función de producción

Una función de producción es considerada como una función matemática donde una cantidad de factores o inputs se relacionan con una cantidad de productos u outputs dentro de una unidad de producción, la cual se define como una actividad o proceso dentro de una empresa, industria o dentro de una economía nacional. La función de producción es considerada como una relación técnica entre las cantidades de factores y la máxima cantidad de producto que se produce con un determinado número de factores.

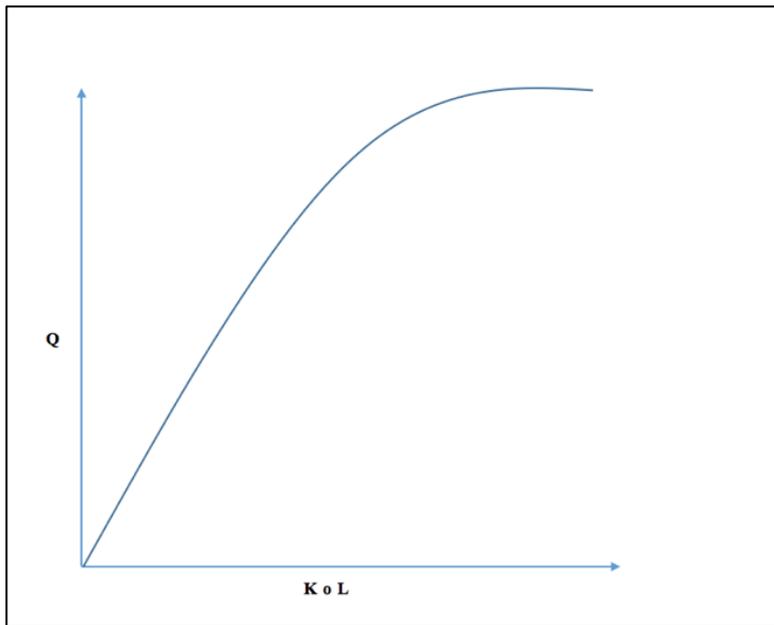
La función de producción está dada de la siguiente forma:

$$Q = f(K, L) \quad (3.1)$$

Q es la cantidad de producto u output, L mide el factor trabajo y K es la cantidad de factor capital. Esta relación expresa que el producto Q dependerá de la variación de la cantidad de trabajo L o de la cantidad de capital K. Otras variables como los recursos naturales o la tecnología se consideran como variables constantes.

La teoría económica clásica de la producción define que la productividad marginal tanto del capital como del trabajo son positivas, pero al mismo tiempo son decrecientes. Este supuesto se puede explicar mejor con la Ley de rendimiento decrecientes según la cual, al incrementar la cantidad de un factor en un proceso productivo de un bien en cuestión, manteniendo constantes los otros factores (*ceteris paribus*), la cantidad producida del bien final será cada vez menor a medida que se aumenta en dicho factor. Se trata de una disminución en términos marginales, en otras palabras, el aumento es cada vez menor, hasta llegar a un punto donde en lugar de aumentar, disminuye el nivel de rendimientos productivos. Este supuesto clásico puede verse reflejado en el siguiente gráfico que muestra la forma que tiene el producto frente al capital o trabajo.

Figura 3. 1: *Función de producción frente al Capital o Trabajo*



Fuente: Autor.

Existen varias formas de expresar la función de producción. Según cual sea la naturaleza de los datos y el método econométrico aplicado, la función de producción puede tomar diferentes formas e interpretaciones.

En este trabajo de investigación, la función de producción que se aplicará será la función de producción de Cobb-Douglas, la misma que será analizada con profundidad.

3.2 Función de producción de Cobb- Douglas

3.2.1 Definición y elementos de la función de producción de Cobb- Douglas

La función de producción de Cobb- Douglas es una expresión matemática que se utiliza en gran medida, tanto en la micro como en la macroeconomía, para medir las diferentes relaciones entre el producto frente a una variación de los factores productivos: capital y trabajo.

La función de Cobb-Douglas fue un modelo propuesto por el economista sueco Knut Wicksell (1851-1926) y ampliado e investigado por el senador estadounidense Paul Douglas y el matemático Charles Cobb en 1928. Tanto Douglas como Cobb buscaban una función de producción que explicara la manera de cómo las economías reales transforman tanto el capital como el trabajo en PIB.

Douglas fue profesor de economía en la Universidad de Chicago desde 1920 hasta 1949. En 1927 descubrió que la distribución de la renta nacional entre el trabajo y el capital se había mantenido constante por un largo período de tiempo; en otras palabras, observó que a medida que las condiciones económicas se volvían favorables con el paso del tiempo. Los ingresos de los trabajadores y las utilidades o renta de los inversionistas, había aumentado casi en la misma tasa. Este hecho llevó a Douglas a plantearse la siguiente pregunta: ¿Bajo qué condiciones las aportaciones tanto del capital como del trabajo se mantenían constantes? (Mankiw, 2006). Para ello, Douglas pidió ayuda al matemático Charles Cobb para que formulase una función que produjera participaciones constantes de cada factor. Ante esta situación, Cobb propuso que dicha función que producción debe tener la siguiente propiedad:

$$\text{Renta del capital} = PMgK * K = a * Y$$

$$\text{Renta del trabajo} = PMgL * L = (1 - a) * Y$$

PMgK= Propensión Marginal del Capital.

PMgL= Propensión Marginal del Trabajo.

Y= Nivel de Producción.

a es una constante que mide la participación del capital en la renta y se encuentra comprendida entre 0 y 1. En otras palabras, a fija la proporción de los ingresos que obtiene tanto el capital como la del trabajo. Cobb demostró que la única función que cumplía con esta propiedad era la siguiente:

$$Y = f(K, L) = A K^{\alpha} L^{(1-\alpha)} \quad (3.2)$$

Y= Valor de la producción de la economía en términos reales.

A= Parámetro que explica un nivel dado de tecnología.

K=Factor capital.

L= Factor Trabajo.

α = Parámetro que mide la participación del factor capital en el nivel de producción.

$(1-\alpha)$ = Parámetro que mide la participación del factor trabajo en el nivel de producción.

3.2.2 Factores productivos: Capital y Trabajo

3.2.2.1 Factor Productivo Capital

El factor productivo capital constituye todo el conjunto de bienes (maquinaria, equipo y edificios) utilizados en la elaboración de un producto o servicio final en un proceso productivo.

El factor productivo capital presenta las siguientes características:

- Son bienes duraderos.
- Son bienes elaborados en el pasado.
- Son bienes utilizados para la elaboración de otros bienes.

Los bienes de capital se clasifican en:

- **Bienes Muebles:** Son los diferentes tipos de maquinaria que tanto las empresas como las industrias utilizan en cada uno de sus procesos productivos. Los bienes muebles también hacen referencia a las herramientas, muebles de oficina y equipos de computación. Dentro de esta categoría de bienes capital se puede incluir a las variaciones de existencias dentro de las cuales encontramos a las materias primas que forman parte del proceso productivo al igual que todos los productos o bienes intermedios.
- **Bienes Inmuebles:** Son todo el conjunto de edificios, naves industriales, terrenos, viviendas, etc. Son bienes que no pueden ser transportados de un lugar a otro.

Existe una relación positiva entre el stock de capital acumulado de la economía con el nivel de riqueza y crecimiento económico; un mayor stock de capital se traduce en un aumento de la producción y a su vez, en un mayor crecimiento de la economía debido a una mayor distribución de la riqueza en dicha economía.

Si se habla del capital en términos contables o financieros, normalmente se hace referencia a la cantidad de dinero o aportación monetaria que entregan los socios o accionistas para emprender una actividad empresarial. No obstante, a la largo de este trabajo de investigación, el factor capital será considerado como capital físico.

3.2.2.2 Factor Productivo Trabajo

Se define como factor trabajo al aporte físico y mental de los trabajadores durante el proceso productivo de bien en cuestión o de la prestación de un servicio.

El factor trabajo incluye a todos los trabajadores independientemente cual sea su nivel de cualificación o habilidades. Hay trabajadores que poseen doctorados en el extranjero y otros que nunca recibieron algún tipo de educación. Sin embargo, la teoría del crecimiento económico indica la importancia de contar con una mano de obra calificada, lo que se traduce en un aumento de la producción en mayor proporción que si se contara en su mayoría con un trabajo no calificado. Los trabajadores que presentan una educación elevada utilizan con mayor eficiencia¹² el stock de capital, corrigen sus errores con mayor rapidez, son más innovadores y creativos, presentan una cultura ecológica y sustentable, etc.

Un economía que presenta una Población Económicamente Activa (PAE) altamente cualificada con un grado de educación superior, siempre está en constante capacitación, siendo capaces de operar y manejar diferentes procesos productivos, adquiriendo experiencia y sobre todo, logrando que la economía presente altas tasas de crecimiento a largo plazo.

3.2.3 Características de la función de Cobb-Douglas

La función de Cobb-Douglas presenta propiedades que la hacen única y definen su uso. Antes de explicar cada una de sus características, es importante mencionar el factor tecnológico, siendo esta una constante que presenta una relación positiva con el producto total, considerado con un parámetro multiplicador que afecta a la producción en un determinado número de veces. Este factor puede aumentar como disminuir a medida que se produce un avance o un retroceso en el nivel tecnológico de una economía; por otra parte, puede ser una constante que indica un estado dado en el nivel tecnológico.

A continuación se presenta la ecuación 3.2 con el objetivo de enumerar y explicar cada una de las propiedades que caracterizan a esta función:

$$Y = f(K, L) = A K^a L^{(1-a)}$$

¹² Eficiencia. Samuelson, Paúl define éste concepto como: “Ausencia de despilfarro o utilización de los recursos económicos que reporta el máximo nivel de satisfacción posible con los factores y la tecnología dados”.

3.2.3.1 Propiedad I: Grado de Homogeneidad

La función de Cobb-Douglas es un función homogénea de grado uno: $\alpha + (1-\alpha) = 1$

El grado de homogeneidad de una función se define cuando se multiplica cada uno de los factores por una constante (C) y el valor de la producción es multiplicado por C^n ; por lo tanto, la función será de grado n.

Para demostrar que la función de Cobb-Douglas es de grado uno, se parte de la función 3.2.

$$\begin{aligned} Y &= f(K, L) = A K^\alpha L^{(1-\alpha)} \\ Y &= f(K, L) = A K^\alpha L^\beta \quad \text{donde: } (1-\alpha) = \beta \end{aligned} \quad (3.3)$$

A cada insumo (K, L) se multiplica por una constante C^{13} ; desarrollando la función se obtiene:

$$\begin{aligned} Y &= f(CK, CL) = A (CK)^\alpha (CL)^\beta \\ Y &= f(CK, CL) = A C^\alpha K^\alpha C^\beta L^\beta = \\ Y &= f(CK, CL) = C^{a+\beta} A(K^\alpha L^\beta) \end{aligned} \quad (3.4)$$

Siendo α y β el grado de homogeneidad.

Regresando a la función 3.3 donde $(1-\alpha) = \beta$, se sustituye β por $(1-\alpha)$ en la ecuación 3.4 obteniendo lo siguiente:

$$\begin{aligned} Y &= f(CK, CL) = C^{a+(1-\alpha)} A(K^\alpha L^{(1-\alpha)})= \\ Y &= f(CK, CL) = C^1 A K^\alpha L^{(1-\alpha)}= \\ Y &= f(CK, CL) = C A K^\alpha L^{(1-\alpha)}= \\ Y &= fC(K, L) = C A K^\alpha L^{(1-\alpha)} \end{aligned} \quad (3.5)$$

Esta propiedad demuestra que los factores tanto capital como trabajo se incrementan en una proporción C, el nivel de producción se incrementará en la misma proporción C; en este caso, se dice que la función de Cobb-Douglas presenta una homogeneidad de grado uno.

3.2.3.2 Propiedad II: Rendimientos a escala

¹³ HAEUSSLER, Ernest, Matemáticas para Administración y Economía.

La función de Cobb-Douglas presenta rendimientos de escala constantes; esta propiedad es una de las más importantes que presenta esta función. Los rendimientos de escala constantes se dan cuando al incrementar los insumos (L, K) en una proporción, el nivel de producción (Y) presenta un incremento porcentual en la misma magnitud. Esta propiedad se relaciona con la primera propiedad que hace referencia al grado de homogeneidad igual a 1. Esto quiere decir que, si aumentamos ya sea el capital o/y el trabajo en un 5%, el nivel de producción aumentará en 5%. Para explicar mejor esta propiedad, se parte nuevamente de la ecuación 3.2:

$$Y = f(K, L) = A K^a L^{(1-a)}$$

Se multiplica a la función con un factor constante “n” obteniendo lo siguiente:

$$\begin{aligned} Y &= f(nK, nL) = A (nK)^a (nL)^{(1-a)} = \\ Y &= f(nK, nL) = A n^a K^a n^{(1-a)} L^{(1-a)} = \\ Y &= f(nK, nL) = A n^{a+(1-a)} K^a L^{(1-a)} = \\ Y &= f(nK, nL) = A n K^a L^{(1-a)} = \\ \text{Pero: } Y &= nf(K, L) = A n K^a L^{(1-a)} \\ \text{Por lo tanto: } f(nK, nL) &= nf(K, L) \\ nf(K, L) &= nY \end{aligned} \tag{3.6}$$

Y aumenta en la misma magnitud que el incremento de “n”. Por la razón, la función de Cobb-Douglas presenta rendimiento de escala constantes.

3.2.3.3 Propiedad III: Función de la razón capital-trabajo

La función de producción de Cobb-Douglas puede ser formulada en función de la razón capital-trabajo. Esto quiere decir, que la función de Cobb-Douglas puede ser expresada en términos per cápita; es decir, un nivel dado de producción por trabajador y un nivel dado de capital por trabajador.

Para demostrar esta propiedad, partimos de la ecuación 3.2

$$Y = f(K, L) = A K^a L^{(1-a)}$$

Se divide la ecuación 3.2 para el factor trabajo L^{14} , obteniendo lo siguiente:

$$\begin{aligned}\frac{Y}{L} &= \frac{f(K, L)}{L} = \frac{A K^a L^{(1-a)}}{L} = \\ \frac{Y}{L} &= \frac{f(K, L)}{L} = A K^a L^{(1-a)} L^{-1} = \\ \frac{Y}{L} &= \frac{f(K, L)}{L} = A K^a L^{(1-a-1)} = \\ \frac{Y}{L} &= \frac{f(K, L)}{L} = A K^a L^{(-a)} = \\ \frac{Y}{L} &= \frac{f(K, L)}{L} = A \left(\frac{K}{L}\right)^\alpha =\end{aligned}$$

$$\text{En donde: } k = \frac{K}{L} \quad y = \frac{Y}{L}$$

$$\text{Por lo tanto: } y = A(k)^\alpha \rightarrow Y = AL(k)^\alpha \quad (3.7)$$

3.2.3.4 Propiedad IV: Productividad Marginal de los Factores

La productividad marginal de un factor o insumo está definida como la variación en la cantidad producida (Y) cuando existe un incremento en una unidad de uno de los insumos productivos (K, L) considerando que los otros factores se mantienen constantes.

Las derivadas parciales o de segundo orden permiten conocer cuál es el aporte de cada uno de los insumos de capital y trabajo en la producción.

Para explicar mejor esta propiedad, se presenta a continuación la función 3.3, de donde se deriva con respecto al factor trabajo y capital:

$$Y = f(K, L) = A K^\alpha L^\beta$$

Para el factor capital (K), la productividad marginal viene dada por la siguiente ecuación¹⁵:

$$\text{Donde: } (1-\alpha) = \beta$$

¹⁴ CHIANG, Alpha. Ecuación 12.51

¹⁵ Texto base: CHIANG, Alpha. Ecuación 12.54

$$\begin{aligned}
\frac{\partial Y}{\partial K} &= AK^a L^\beta \\
\frac{\partial Y}{\partial K} &= aAK^{a-1} L^\beta \\
\frac{\partial Y}{\partial K} &= \frac{aAL^\beta}{K^{1-a}} \\
\frac{\partial Y}{\partial K} &= a \frac{AL^\beta}{K^{(1-a)}} \\
\\
\frac{\partial Y}{\partial K} &= a \frac{AL^{1-a}}{K^{1-a}} \\
PMgK &= aA \left(\frac{L}{K} \right)^{(1-a)} \tag{3.8}
\end{aligned}$$

Y para el factor trabajo (L), la productividad marginal se representa con la siguiente ecuación¹⁶:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial Y}{\partial L} &= AK^a L^\beta \\
\frac{\partial Y}{\partial L} &= AK^a \beta L^{(\beta-1)} \\
\frac{\partial Y}{\partial L} &= \frac{A\beta K^a}{L^{(1+\beta)}} \\
\frac{\partial Y}{\partial L} &= A\beta \frac{K^a}{L^{(1-\beta)}} \\
\\
\frac{\partial Y}{\partial L} &= A(1-a) \frac{K^a}{L^a} \qquad \text{Donde: } (1-\alpha) = \beta \\
&\qquad \qquad \qquad \text{Por lo tanto: } \alpha = 1- \beta
\end{aligned}$$

$$PMgL = (1-a) A \left(\frac{K}{L} \right)^a \tag{3.9}$$

Existen rendimientos marginales crecientes cuando al incrementar en una proporción un insumo, ya sea el capital o trabajo, manteniendo la cantidad de los demás factores constantes, el nivel de producción total aumenta en mayor proporción. Esto ocurre cuando $\alpha + \beta > 1$.

¹⁶ Texto base: CHIANG, Alpha.

Por otro lado, existen rendimientos marginales decrecientes cuando al incrementar en una proporción dada un insumo, capital o trabajo, manteniendo la cantidad de los demás factores constante, el nivel de producción total aumenta, pero en menor proporción. Esto se da cuando $\alpha + \beta < 1$.

3.2.3.5 Propiedad V: Teorema de Euler

Se debe tener en cuenta una condición de equilibrio a largo plazo con rendimientos de escala constantes, si a cada insumo se le retribuye según su producto marginal, el producto total se agota por completo; en otras palabras, el producto total que obtenga la economía se distribuirá exactamente de acuerdo a la participación de los factores de la producción. Esta propiedad es aplicable a funciones de producción homogéneas lineales. (Mankiw, 2006).

Para comprobar esta propiedad partimos de la siguiente ecuación ¹⁷ que describe lo mencionado:

$$Y = K \frac{\partial Y}{\partial K} + L \frac{\partial Y}{\partial L} \quad (3.10)$$

$$(3.8) \quad \frac{\partial Y}{\partial K} = aA \left(\frac{L}{K} \right)^{1-a}$$

$$(3.9) \quad \frac{\partial Y}{\partial L} = (1 - a) A \left(\frac{K}{L} \right)^a$$

Remplazando las ecuaciones 3.8 y 3.9 en la ecuación 3.10 se obtiene lo siguiente:

$$Y = KaA \left(\frac{L}{K} \right)^{1-a} + L(1 - a) A \left(\frac{K}{L} \right)^a$$

¹⁷ Texto base: CHIANG, Alpha Ecuación 12.54

$$\begin{aligned}
Y &= A \left(Ka \left(\frac{L}{K} \right)^{1-a} + L(1-a) \left(\frac{K}{L} \right)^{(a)} \right) \\
Y &= A \left(Ka \left(\frac{K}{L} \right)^{a-1} + L(1-a) \left(\frac{K}{L} \right)^{(a)} \right) \\
Y &= A \left(\frac{K}{L} \right)^{(a)} \left[Ka \left(\frac{K}{L} \right)^{-1} + L(1-a) \right] \\
Y &= A \left(\frac{K}{L} \right)^{(a)} \left[Ka \left(\frac{L}{K} \right) + L(1-a) \right] \\
Y &= A \left(\frac{K}{L} \right)^{(a)} [aL + L - La] \\
Y &= A \left(\frac{K}{L} \right)^{(a)} (L) \\
Y &= AL \left(\frac{K}{L} \right)^{(a)} \tag{3.11}
\end{aligned}$$

La ecuación 3.11 comprueba el Teorema de Euler, en donde, la función de Producción de Cobb-Douglas con rendimientos constante de escala, al multiplicar cada uno de sus factores productivos (K,L) por sus respectivas productividades marginales, el producto total será igual a la relación exacta entre el capital y trabajo según su participación en la producción.

El porcentaje de la producción atribuido al factor capital y dado por α , se encuentra representado de por la siguiente ecuación¹⁸:

$$\alpha = \left(K \frac{\partial Y}{\partial K} \right) / Y = \tag{3.12}$$

$$(3.8) \quad \frac{\partial Y}{\partial K} = aA \left(\frac{L}{K} \right)^{1-a}$$

$$(3.11) \quad Y = AL \left(\frac{K}{L} \right)^{(a)}$$

Remplazando las ecuaciones 3.8 y 3.11 en la ecuación 3.12, se obtiene lo siguiente:

$$\alpha = \frac{KaA \left(\frac{L}{K} \right)^{1-a}}{AL \left(\frac{K}{L} \right)^{(a)}}$$

¹⁸ Texto base: CHIANG, Alpha. Pág. 388

$$\begin{aligned}
\alpha &= \frac{Ka \left(\frac{K}{L}\right)^{a-1}}{L \left(\frac{K}{L}\right)^{(a)}} \\
\alpha &= \frac{Ka \left(\frac{K}{L}\right)^{a-1} \left(\frac{K}{L}\right)^{(-a)}}{L} \\
\alpha &= \frac{Ka \left(\frac{K}{L}\right)^{(-1)}}{L} \\
\alpha &= \frac{Ka}{L \left(\frac{K}{L}\right)} \\
\alpha &= \frac{Ka}{K} = a
\end{aligned} \tag{3.13}$$

La ecuación 3.13 demuestra que la contribución del factor capital en la producción total se encuentra representado en α .

De igual manera, el porcentaje de participación del factor trabajo en la producción se encuentra representado por $(1-\alpha)$ por medio de la siguiente ecuación¹⁹:

$$(1 - \alpha) = \left(L \frac{\partial Y}{\partial L} \right) / Y = \tag{3.14}$$

$$(3.9) \quad \frac{\partial Y}{\partial L} = (1 - \alpha) A \left(\frac{K}{L}\right)^{(a)}$$

$$(3.12) \quad Y = AL \left(\frac{K}{L}\right)^{(a)}$$

Remplazando las ecuaciones 3.9 y 3.12 en la ecuación 3.14, se obtiene lo siguiente:

¹⁹ Texto base: CHIANG, Alpha. Pág. 388

$$(1 - \alpha) = \frac{L(1 - \alpha) A \left(\frac{K}{L}\right)^{\alpha}}{AL \left(\frac{K}{L}\right)^{\alpha}}$$

$$(1 - \alpha) = \frac{L(1 - \alpha)}{L} = (1 - \alpha) \quad (3.15)$$

Las ecuaciones 3.12 y 3.15 demuestran que la función de Producción de Cobb-Douglas que presenta rendimientos de escala constantes, la participación relativa de cada uno de sus factores productivos (K,L) en la producción total, vienen dados por los exponentes a los cuáles están elevados cada uno respectivamente, siendo en este caso α y $(1 - \alpha)$.

3.2.4 Aplicación de la econometría para la determinación de la participación de los factores productivos en la función de Cobb-Douglas

3.2.4.1 Modelo clásico de regresión lineal (MCRL)

Antes de explicar detalladamente el MCRL, es importante interpretar el significado del análisis de regresión.

El análisis de regresión hace referencia al estudio de la dependencia de una variable Y (variable dependiente o explicada) respecto de una o más variables X_i (variables independientes o explicativas) con el propósito de estimar o predecir la media o valor promedio poblacional de la primera en términos de los valores conocidos o fijos de las segundas. (Gujarati, 2010).

Un modelo de regresión lineal es un método matemático que explica la relación entre la variable dependiente Y, las variables independientes X_i y el término de perturbación μ_i ²⁰.

Este modelo presenta la siguiente forma:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + \mu_i \quad (3.16)$$

²⁰ El término de perturbación μ_i es un sustituto de todas las variables que se omiten en el modelo, pero que, en conjunto, afectan a Y.

Sin embargo, el problema de la regresión está en elegir un conjunto de valores determinados para cada uno de variables desconocidas B_i , de manera que la ecuación se encuentre especificada.

Para ello, la econometría utiliza el método de los Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), método que presenta características estadísticas muy atractivas que lo han convertido en uno de los más eficaces del análisis de la regresión.

La función 3.16 se la conoce como Función de Regresión Población (FRP), la misma que no es observable directamente; para ello, el método MCO permite calcularla a parte de una Función de Regresión Muestral (FRM), siendo su forma de la siguiente manera:

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_i + \hat{\mu}_i \quad (3.17)$$

Este modelo de regresión también conocido como modelo clásico o estándar de regresión lineal (MCRL), es la base de la mayor parte de la teoría de la econometría. El MCRL plantea siete supuestos ²¹ :

1. **Linealidad en los parámetros:** El modelo de regresión lineal es lineal en los parámetros, siendo o no lineal en sus variables. La ecuación 3.16 presenta esta característica:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + \mu_i$$

2. **Valores fijos de X, o valores de X independientes al término de perturbación:** Los valores que toma X pueden ser fijos en muestras repetidas, o pueden haber sido muestreadas junto con la variable explicada Y. En el segundo caso, la(s) variable(s) explicativas X y el término de error deben ser totalmente independientes; es decir:

$$Cov(X_i, \mu_i) = 0 \quad (3.18)$$

3. **Valor medio del término de error μ_i es igual a cero:** Teniendo en cuenta los valores dados de X_i , el valor esperado del término de error aleatorio μ_i es cero; es decir:

$$E(\mu_i | X_i) = 0 \quad (3.19)$$

²¹ Gujarati, Damodar N. Econometría Quinta Edición. McGraw-Hill/Interamericana Editores, México D.F, 2010, p. 62-68.

La razón por la cual las variables explicativas X como el término de perturbación μ_i no pueden estar correlacionadas es sencilla. La FRP supone que X y μ ejercen influencias independientes en la variable explicada o dependiente Y; por lo tanto, si X y μ se encuentran correlacionadas, no será posible evaluar los efectos de cada variable sobre Y, de tal manera que al existir una correlación positiva, un aumento de X supone un aumento de μ , y cuando X disminuye también lo hace μ . Asimismo, cuando existe una correlación negativa, un aumento de X provoca una disminución de μ y una disminución de X se traduce en un aumento de μ .

4. **Homocedasticidad:** La variación de término de perturbación debe ser la misma, sin importar el valor de X.

$$Var(\mu_i) = E [\mu_i - E(\mu_i|X_i)]^2$$

$Var(\mu_i) = E(\mu_i^2|X_i)$, por el supuesto 3

$$Var(\mu_i) = \sigma^2 \tag{3.20}$$

5. **No hay auto correlación entre los términos de error:** Dados los valores de X, X_i y X_j ($i \neq j$), la correlación entre dos μ_i y μ_j ($i \neq j$) es igual a cero. En otras palabras, estas observación se plantean de manera independiente.

$$Cov(\mu_i, \mu_j|X_i, X_j) = 0 \tag{3.21}$$

Donde i y j son observaciones diferentes y Cov es igual a covarianza.

6. **El número de observaciones n debe ser mayor al número de parámetros a estimar:** El número de observaciones siempre tiene que ser mayor que el número de variables explicativas X.
7. **La naturaleza de las variables X:** Técnicamente, no todos los valores de X en una determinada muestra son iguales. La var (X) debe ser un valor positivo y no pueden existir

valores atípicos de la variable X, es decir, valores muy grandes o muy pequeños en relación al resto de las observaciones.

3.2.4.2 Linealización de la función de Cobb-Douglas

Como se mencionó anteriormente, uno de los supuestos de la regresión lineal es que el modelo de regresión debe ser siempre lineal en sus parámetros; sin embargo, la función de Cobb-Douglas no presenta esta forma, por lo cual es necesario utilizar un método respectivo de manera que la función presente linealidad y pueda ser aplicada y analizada correctamente.

Uno de los métodos más utilizados en el campo de la Econometría es la aplicación del **modelo de regresión log-lineal** que por medio de logaritmos logra transformar una función de regresión exponencial en una función lineal en sus parámetros.

La función de Cobb – Douglas en su forma estocástica se presenta de la siguiente forma²²:

$$Y_t = A K_t^a L_t^\beta e^{u_t} \quad (3.22)$$

Y= Producción

K= Insumo Capital

L= Insumo Trabajo

μ = Término de perturbación

e = base del logaritmo natural

La ecuación 3.22 muestra una relación, en la cual la producción y los dos factores productivos nos presentan linealidad. No obstante, al transformar este modelo utilizando una función logaritmo, se obtiene lo siguiente²³:

$$\begin{aligned} \ln Y_t &= \ln(A K_t^a L_t^\beta e^{u_t}) \\ \ln Y_t &= \ln A + \ln K_t^a + \ln L_t^\beta + \ln e^{u_t} \end{aligned}$$

²² Texto Base: Gujarati, Damodar N. Econometría Quinta Edición. McGraw-Hill/Interamericana Editores, México D.F, 2010, Ecuación 7.9.1

²³ Texto Base: Gujarati, Damodar N. Econometría Quinta Edición. McGraw-Hill/Interamericana Editores, México D.F, 2010, Ecuación 7.9.2

$$\ln Y_t = A^* + \alpha \ln K_t + \beta \ln L_t + \mu_t \quad (3.23)$$

Donde $A^* = \ln A$

La ecuación 3.23 muestra que la función es lineal en sus parámetros A^* , α y β , y por lo tanto es un modelo de regresión que cumple con el supuesto de linealidad. Sin embargo, la función no es lineal en las variables K y L , pero sí lo es en sus logaritmos.

Los parámetros α y β representan la elasticidad del factor capital y trabajo respectivamente en la producción:

- El coeficiente α es la elasticidad parcial de la producción con respecto al insumo capital. Mide el cambio porcentual en la producción debido a la variación del 1% en el factor capital, teniendo en cuenta que el factor trabajo se encuentra constante.
- El coeficiente β es la elasticidad parcial de la producción con respecto al insumo trabajo, manteniendo constante el factor capital.
- La suma de α y β permite conocer los rendimientos a escala que presenta la función.
- El coeficiente A^* como se mencionó anteriormente, indica el porcentaje que aumenta la producción de la economía cuando los factores productivos K y L no varían; este parámetro es considerado como un parámetro que mide la eficiencia tecnológica dado que explica que parte de la tasa de crecimiento de la producción real de la economía no se explica por las variables independientes que se encuentran incluidas en el modelo.

3.3 Aplicación de la Función de Cobb-Douglas: sector manufacturero del Ecuador: Año 2015

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), cada año se realizan encuestas industriales con el objetivo de tener una visión clara del comportamiento de los principales sectores de la economía del país: Manufactura, Minería, Comercio y Servicios. Estas encuestas brindan información sobre variables como el personal ocupado, nivel de producción, remuneraciones, valor agregado, formación bruta de capital fijo, entre otras, con el objetivo de analizar la estructura de cada sector y brindar un diagnóstico claro.

La última investigación del INEC, en cuanto a los sectores dedicados a la explotación de minas y canteras y a las actividades manufactureras, corresponde al año 2015, donde se recolectó información de 1234 empresas que presentaban, hasta la fecha de estudio, 10 o más personas ocupadas.

Para este trabajo de investigación se utilizó solo la información de las empresas dedicadas a actividades manufactureras, siendo 1089 establecimientos dentro de la población a analizar. Para la estimación de las diferentes funciones de producción se utilizará como variable dependiente a la producción total y como variables independientes, al personal ocupado y a la formación bruta de capital fijo.

Es importante mencionar la estratificación que se dará a cada empresa según su tamaño, debido a que este trabajo de investigación pretende estudiar la eficiencia de cada uno de los factores de la producción tanto en la pequeña, mediana y grande empresa.

En la tabla 3.1 se presenta la clasificación de las empresas según su tamaño con sus respectivas características.

Tabla 3. 1: *Clasificación de las empresas según su tamaño*

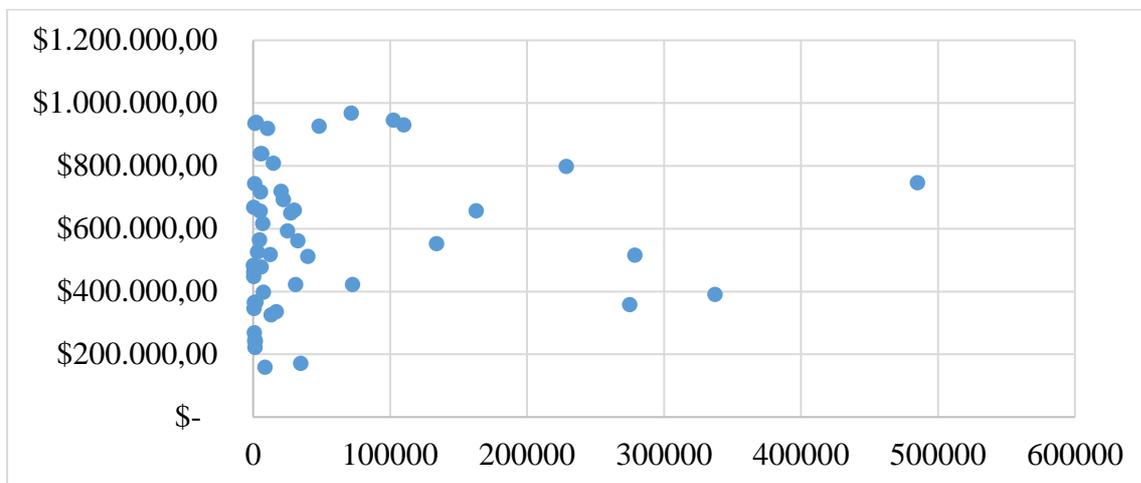
Código asignado para las empresas	Clasificación de las empresas	Personal Ocupado	Ingresos Margen Comercial
1	Pequeña Empresa	10 a 49	USD 100 001 – USD 1 000 000
2	Mediana Empresa	50 a 199	USD 1 000 001 – USD 5 000 000
3	Grande Empresa	200 en adelante	USD 5 000 001 en adelante

Fuente: INEC – Encuesta Minería y Manufactura 2015.

3.3.1 Construcción de la función de producción para la industria manufacturera: Pequeña empresa

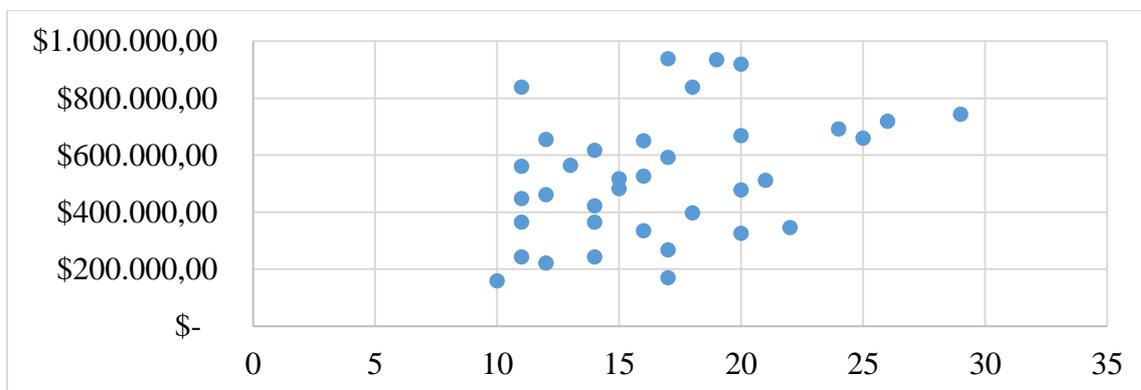
Para la construcción de la función de producción correspondiente a la pequeña empresa, se utilizó una población de 50 empresas, estas son las únicas empresas que cumplen con las restricciones de presentar 10 a 49 personas ocupadas y \$100 001 a \$1 000 000 dólares como ingresos anuales. Las figuras 3.1 y 3.2 muestra la relación entre formación bruta de capital fijo, la población ocupación con el nivel de producción.

Figura 3. 2: *FBKF vs Producción: Pequeña empresa*



Fuente: Autor.

Figura 3. 3: *Personal Ocupado vs Producción: Pequeña empresa*



Fuente: Autor.

Una vez que se transformó en logaritmos naturales a las variables; la ecuación correspondiente para la pequeña industria es la siguiente:

$$\ln Y_p = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln K_p + \beta_2 \ln L_p + \mu_p \quad (3.24)$$

Como se observa, el modelo es lineal tanto en los parámetros β_0 , β_1 y β_2 como en las variables Y_p , K_p y L_p . Con este modelo, se afirma que el nivel de producción Y_p está relacionado, linealmente, con la formación bruta de capital fijo K_p y el personal ocupado L_p .

Se utilizó como herramienta al programa econométrico Eviews 9 versión Student para estimar la respectiva función de producción de la pequeña empresa, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 3. 2: *Resultados de los parámetros: Pequeña empresa*

Dependent Variable: PRODUCCION				
Method: Least Squares				
Date: 07/13/17 Time: 17:30				
Sample: 1 50				
Included observations: 50				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FBKF	0.027039	0.030156	0.896611	0.3745
PERSONAL_OCUPADO	0.605244	0.173879	3.480828	0.0011
C	11.18327	0.504342	22.17400	0.0000
R-squared	0.250592	Mean dependent var		13.16469
Adjusted R-squared	0.218702	S.D. dependent var		0.460234
S.E. of regression	0.406806	Akaike info criterion		1.097163
Sum squared resid	7.778072	Schwarz criterion		1.211884
Log likelihood	-24.42906	Hannan-Quinn criter.		1.140849
F-statistic	7.858078	Durbin-Watson stat		0.435213
Prob(F-statistic)	0.001137			

Fuente: Autor. Eviews 9 Student versión.

Con los resultados obtenidos en el cuadro anterior, se obtiene siguiente ecuación:

$$Y_p = 11,18 + 0,027K_p + 0,605L_p \quad (3.25)$$

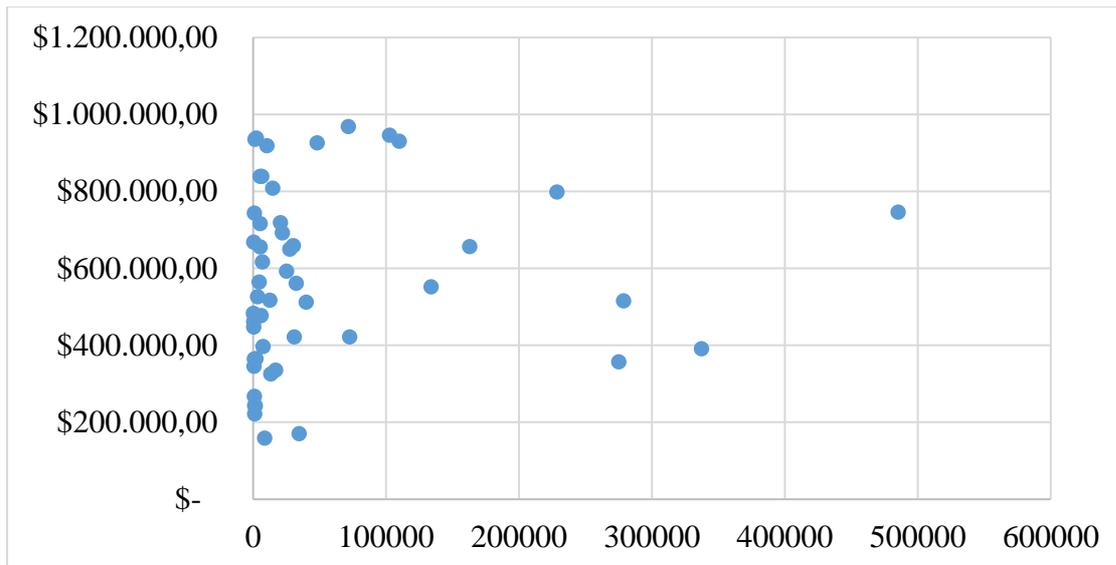
De igual manera, se procede a realizar el siguiente análisis:

- El resultado del R^2 es de 0.25, indicando que la regresión lineal no se ajusta de manera efectiva a los datos. Esto quiere decir que apenas el 25% de las variaciones que se dan en el nivel de la producción, se deben por cambios tanto la formación bruta de capital fijo como en el personal ocupado que laboral en la industria. El 75% restante se debe por la variación de otros factores, que no están incluidos en el modelo de producción de Cobb- Douglas.
- El F- estadistic indica la significancia general del modelo. En este caso, el valor de F corresponde a 7,85 un valor relativamente bajo; no obstante presenta una probabilidad menor al nivel de significancia del 5% siendo está del 0,0013; por lo tanto se rechaza la hipótesis global nula $B_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$ y se llega a la conclusión de que al menos uno de los coeficientes de la regresión no es igual a cero y tiene poder explicativo en el modelo.
- El valor de $\beta_0 = 11,1832$ representa el intercepto de la recta. Es el efecto promedio sobre el nivel de producción Y_p de todas las variables que están omitidas en la función, e indica el nivel medio de la producción cuando la formación bruta de capital fijo y el personal ocupado que labora en la industria manufacturera son iguales a cero.
- En cuanto a la formación bruta de capital fijo, el valor 0,027039 corresponde a β_1 con un error estándar (Std. Err.) de 0,03. Teniendo en cuenta un nivel de significancia de $\alpha = 5\%$, se puede comprobar la significancia de la variable β_1 analizando el valor del t-estadistic respectivo. Como se puede observar, el valor de t corresponde a 0,8966, con un probabilidad mayor al 5%. Esto quiere decir, que la probabilidad de que el valor de β_1 no tenga poder explicativo en el modelo es del 37% aproximadamente, siendo un porcentaje muy alto, llegando a la conclusión de que la variable correspondiente a la formación bruta de capital fijo para la pequeña empresa no es estadísticamente significativa.
- El valor correspondiente para β_2 que representa el personal ocupado, es de 0,6052 con un error estándar de 0,1738. De igual manera, al considerar un nivel de significancia de $\alpha = 5\%$, el valor de t es de 3,48 siendo un valor considerablemente alto, con un probabilidad menor al 5% (0.0011). Esto quiere decir, que las probabilidades de que la variable correspondiente al personal ocupado no tenga explicativo en el modelo, es casi de 0; por lo tanto, la variable β_2 si es estadísticamente significativa.

- Se observa que las elasticidades de la producción manufacturera para la pequeña empresa con respecto al nivel de formación bruta de capital fijo y al personal ocupado que labora dentro de la industria son de 0,027039 y 0,6052 respectivamente.
- Manteniendo constante el personal ocupado, un aumento de 1% en la formación bruta de capital fijo, provocará un crecimiento de 0,027% en el nivel de producción. Por otra parte, al mantener constante la formación bruta de capital fijo, un aumento de 1% en el personal ocupado que labora en la industria, conducirá a un aumento en un 0,60% en el nivel de la producción. Al sumar las dos elasticidades de la producción manufacturera de la pequeña empresa, se obtiene un valor de 0,6322 que indica los rendimientos de escala que presenta la industria en el tipo de empresa. En este caso, la industria presenta rendimientos de escala decrecientes. Esto quiere decir que un aumento del 1% tanto de la formación bruta de capital fijo como del personal ocupado, provocará un aumento de 0,63% del nivel de producción; es decir, el aumento en el nivel de producción es menor al aumento de los insumos capital y trabajo. Por lo tanto, sector empresarial solo es eficiente en cuanto a la inversión en el personal ocupado, generando mayor empleo más no invierte en activos fijos debido a que la mayoría de las pequeñas empresas son empresas artesanales y su producción es temporal, por lo tanto es la mano de obra la que mayor aporte da a su crecimiento dentro de la industria ya que si se invirtiera en maquinaria o cualquier otro activo productivo, por un lado aumentaría el desempleo en la industria y por otro lado, los altos costos de mantenimiento del capital fijo provocarían una menor generación de utilidades y el decrecimiento de la producción de las pequeñas empresas.

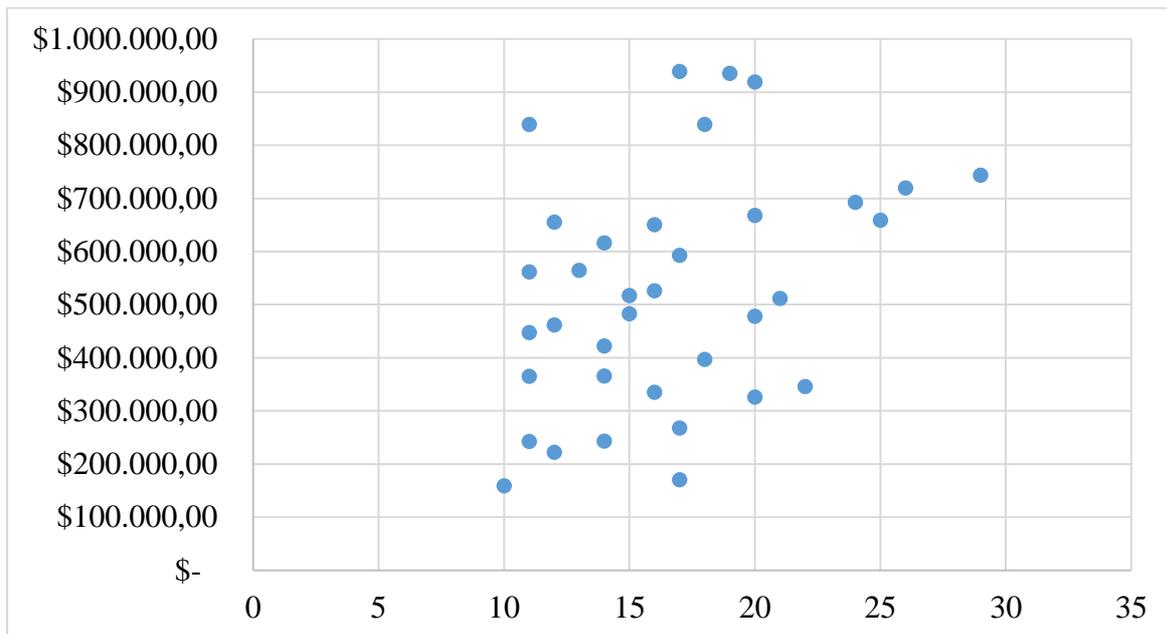
Tomando nuevamente la figura 3.1, se observa que la mayoría de las empresas dentro de este sector utilizan apenas menos de un millón de dólares de FBKF independientemente cual sea su nivel de producción. Por lo tanto, el crecimiento de la producción no depende casi en lo absoluto del capital invertido, son pocas las empresas que utilizan más de un millón de dólares y apenas una empresa que utiliza un monto considerable de casi 5 millones de dólares. Sin embargo, en la figura 3.2, se observa claramente que a medida que aumenta el personal ocupado, el nivel de producción crece. Por lo tanto se afirma que la única variable significativa dentro del modelo es la inversión en el personal ocupado, descartando la variable correspondiente a la FBKF.

Figura 3.2: FBKF vs Producción



Fuente: Autor.

Figura 3.3: *Personal Ocupado vs Producción*



Fuente: Autor.

El análisis anterior demostró la falta de validez de la variable β_1 (FBKF), por lo tanto, se procede a estimar una función simple de Cobb- Douglas, la misma que solo considerará como única variable a β_2 correspondiente al personal ocupado. Sin embargo, como se puede observar existen valores muy alejados de la media, por lo que se eliminaron 18 observaciones, quedando

un población total de 32 empresas con las que se realizará la siguiente función simple de Cobb-Douglas.

Con el mismo programa econométrico Eviews 9 Student versión, se realizó la siguiente estimación:

Tabla 3. 3: *Resultado de los parámetros (Función simple de Cobb- Douglas): Pequeña empresa*

Dependent Variable: PRODUCCION				
Method: Least Squares				
Date: 07/13/17 Time: 17:51				
Sample: 1 32				
Included observations: 32				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PERSONAL_OCUPADO	0.408891	0.109059	3.749252	0.0008
C	12.02434	0.312507	38.47700	0.0000
R-squared	0.319062	Mean dependent var		13.18780
Adjusted R-squared	0.296364	S.D. dependent var		0.249065
S.E. of regression	0.208923	Akaike info criterion		-0.233242
Sum squared resid	1.309463	Schwarz criterion		-0.141633
Log likelihood	5.731869	Hannan-Quinn criter.		-0.202876
F-statistic	14.05689	Durbin-Watson stat		0.523746
Prob(F-statistic)	0.000757			

Fuente: Autor. Eviews 9 Student versión.

Se obtuvo la ecuación 3.26 que indica un aumento del valor F-Statistic a un 14.05 con un probabilidad casi de cero. De igual manera, el valor t-Statistic de la variable creció a 3,74 y con una probabilidad (0,0008) mucho menor en comparación al primer modelo estimado (0,0011), y valor R^2 aumentó a 0,31. Por lo tanto a nivel global e individual el nivel de significancia estadística creció. Sin embargo, la elasticidad de la producción manufacturera con respecto al personal ocupado disminuyó a 0,408: un crecimiento del 1% del personal ocupado dará lugar a un crecimiento del 0,408 % en el nivel de producción, teniendo la misma condición de presentar rendimientos de escala decrecientes.

$$Y_p = 12,024 + 0,408L_p \quad (3.26)$$

3.3.1.1 Pruebas econométricas para verificar la confiabilidad de los parámetros: pequeña industria

3.3.1.1.1 Prueba de heteroscedasticidad

Como se mencionó anteriormente, uno de los supuestos del modelo clásico de regresión lineal es que la variación de término de perturbación debe ser la misma, sin importar el valor de X. Este es el supuesto de homoscedasticidad, es decir, igual (homo) dispersión (cedasticidad) o igual varianza. Si este supuesto no se cumple, se dice que existe un problema de heteroscedasticidad.

Existen algunos métodos para detectar si hay o no heteroscedasticidad; este caso se utilizará el test de White²⁴. Para ello, con la información de las variables explicativas, se obtiene una regresión auxiliar donde el término de perturbación pasa a ser la variable dependiente. Con el cuadrado de los residuos de la regresión original se hace la regresión sobre las variables o regresoras X originales, sobre sus valores al cuadrado y sobre el producto cruzado de las regresoras. Con ello se obtiene R^2 de la nueva regresión auxiliar.

Se plantea la hipótesis nula de que no hay heteroscedasticidad, y se puede demostrar que el tamaño de la muestra (n) multiplicado por R^2 obtenido de la regresión auxiliar *asintóticamente* sigue la distribución ji cuadrada con gl igual al número de regresoras (sin el término constante) en la regresión auxiliar. Si el valor ji cuadrada obtenido en la regresión auxiliar excede al valor ji cuadrada crítico en el nivel de significancia seleccionado, la conclusión es que hay heteroscedasticidad. Si este no excede el valor ji cuadrada crítico, no hay heteroscedasticidad.

Con la ayuda del Eviews, se estima la regresión auxiliar de la siguiente manera:

²⁴ H. White, "A Heteroscedasticity Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test of Heteroscedasticity", *Econometrica*, vol. 48, 1980, pp. 817-818.

Tabla 3. 4: *Prueba de heteroscedasticidad: Pequeña empresa*

Heteroskedasticity Test: White				
F-statistic	1.841126	Prob. F(2,29)		0.1767
Obs*R-squared	3.605383	Prob. Chi-Square(2)		0.1649
Scaled explained SS	2.263523	Prob. Chi-Square(2)		0.3225
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 07/13/17 Time: 17:56				
Sample: 1 32				
Included observations: 32				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.725483	0.554498	-1.308360	0.2010
PERSONAL_OCUPADO^2	-0.097287	0.063041	-1.543221	0.1336
PERSONAL_OCUPADO	0.550089	0.375976	1.463097	0.1542
R-squared	0.112668	Mean dependent var		0.040921
Adjusted R-squared	0.051473	S.D. dependent var		0.049693
S.E. of regression	0.048397	Akaike info criterion		-3.129679
Sum squared resid	0.067927	Schwarz criterion		-2.992266
Log likelihood	53.07486	Hannan-Quinn criter.		-3.084130
F-statistic	1.841126	Durbin-Watson stat		0.815206
Prob(F-statistic)	0.176704			

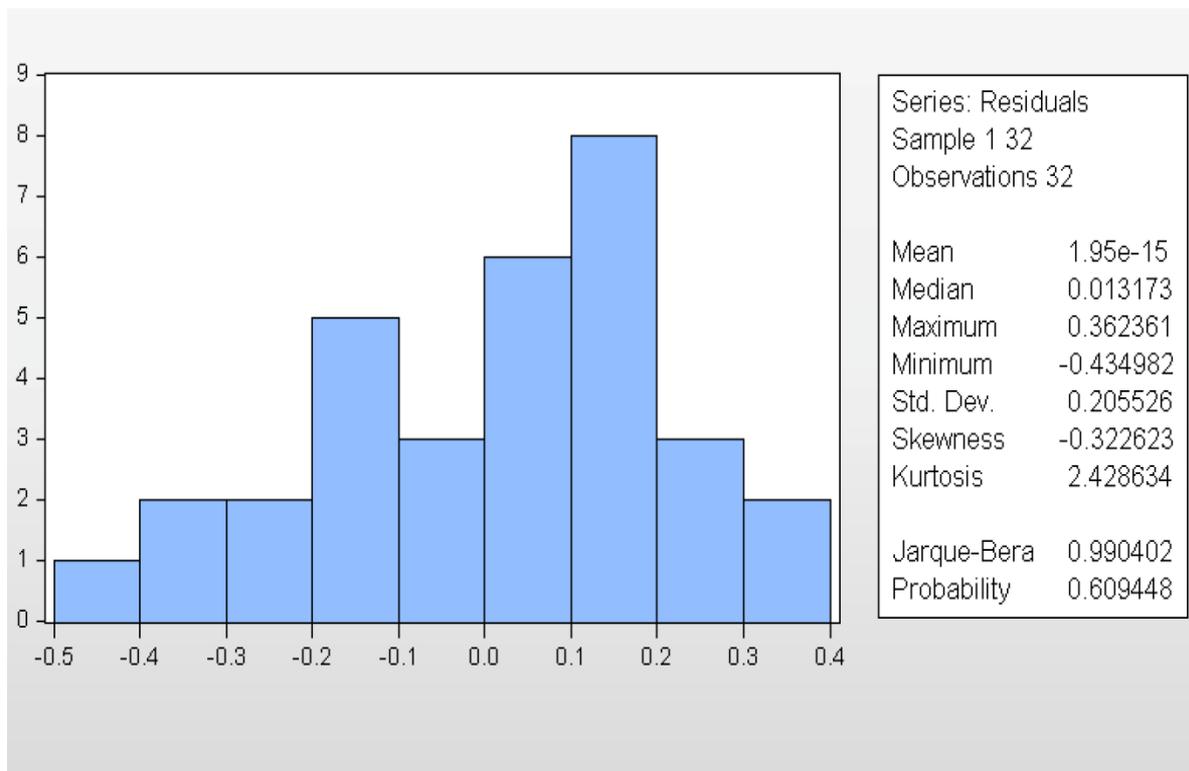
Fuente: Autor. Eviews 9 Student versión.

El valor de ji cuadrada (Obs * R-squared) corresponde a 3,605383. Por medio de la tabla χ^2 , se observa que para 2 gl y un nivel de significación de 5% el valor de la tabla es de 5,99. El valor de ji calculada en la regresión auxiliar no excede el valor crítico obtenido en la tabla de distribución χ^2 , por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se concluye que no existe un problema de heteroscedasticidad. Este hecho puede apreciarse más rápidamente por medio del valor p de la ji cuadrada que excede el 5%, siendo esta de 0,16; por lo tanto se descarta rápidamente la hipótesis alternativa.

3.3.1.1.2 Prueba de normalidad

La prueba de normalidad afirma que los errores se distribuyen de manera normal. Para verificar la distribución normal en un modelo de regresión se utiliza la prueba de Jarque Bera. La prueba de normalidad JB es una prueba *asintótica*, o de muestras grandes. Se basa en los residuos de MCO. Esta prueba calcula primero la **asimetría**²⁵ y la **curtosis**²⁶ de los residuos de MCO (Mínimos Cuadrados Ordinarios). La hipótesis nula, afirma que los residuos están normalmente distribuidos, el estadístico JB dado sigue la distribución ji cuadrada, con 2 gl. Cuando el valor *p* calculado del estadístico JB es lo muy bajo, esto sucede cuando el valor del estadístico difiere en gran medida de cero, se rechaza la hipótesis de que los residuos están normalmente distribuidos. Sin embargo, si el valor *p* es considerablemente alto, esto ocurre cuando el valor del estadístico está cerca de cero, no se rechaza el supuesto de normalidad. La figura 3.4 muestra claramente la distribución normal la función:

Figura 3. 4: *Prueba de normalidad: Pequeña empresa*



Fuente: Autor. Eviews 9 Student versión.

²⁵ Datos que se distribuyen de manera uniforme alrededor de la media.

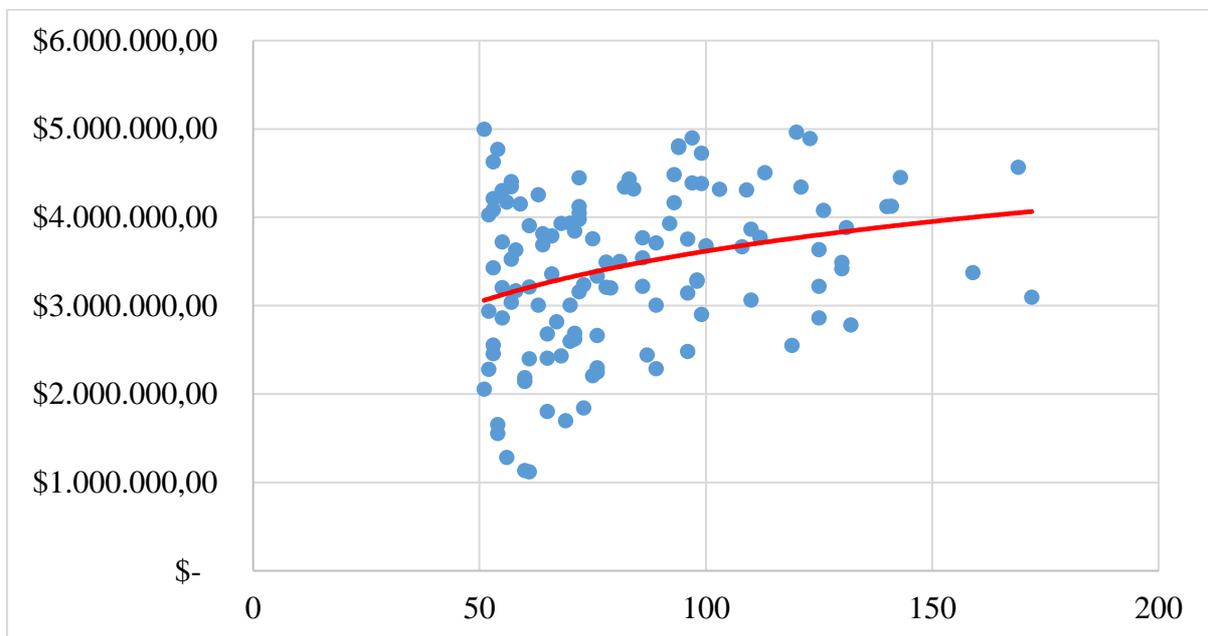
²⁶ Grado de concentración que presentan los valores en la región central de una distribución muestral.

El cuadro anterior muestra la gráfica histograma de residuos que indica cómo se distribuyen los errores. Se puede observar el valor JB de casi uno con un probabilidad de 0,65 mayor al 5%; por lo tanto, se acepta la hipótesis nula de que los residuos están distribuidos de manera normal.

3.3.2 Construcción de la función de producción para la industria manufacturera: Mediana empresa

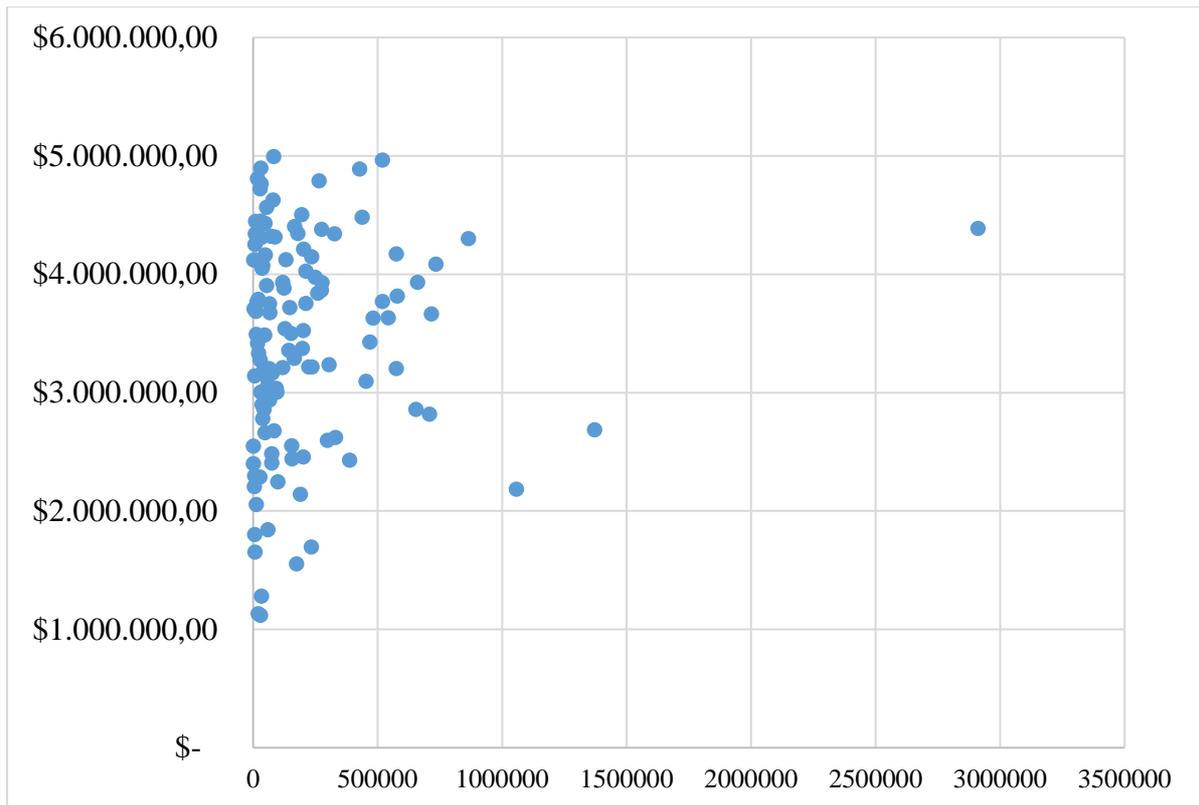
En el caso de la aplicación de la función de producción para la mediana empresa, se utilizó una población de 121 empresas, las mismas que cumplen con las restricciones de presentar 50 a 199 personas ocupadas y \$1 000 001 a \$5 000 000 dólares como ingresos anuales. Sin embargo, como se aprecia en las figuras 3.5 y 3.6, existen valores tanto en el nivel de formación bruta de capital fijo como en el personal ocupado, que se alejan en gran cantidad del valor de la media; por tal razón, se eliminaron esos valores extremos quedando 114 observaciones con las cuales se realizó el modelo de regresión correspondiente.

Figura 3. 5: *Personal Ocupado vs Producción: Mediana empresa*



Fuente: Autor.

Figura 3. 6: *FBKF vs Producción: Mediana empresa*



Fuente: Autor.

De igual manera, se linealizó el modelo y se transformó en logaritmos naturales a las variables; quedando la siguiente la ecuación:

$$\ln Y_m = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln K_m + \beta_2 \ln L_m + \mu_m \quad (3.27)$$

Utilizando Eviews como herramienta para estimar la función de producción, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 3. 5: *Resultado de los parámetros: Mediana empresa*

Dependent Variable: PRODUCCION
 Method: Least Squares
 Date: 07/13/17 Time: 18:56
 Sample: 1 114
 Included observations: 114

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FBKF	0.034416	0.015300	2.249431	0.0265
PERSONAL_OCUPADO	0.239831	0.075182	3.190006	0.0018
C	13.59096	0.381992	35.57917	0.0000
R-squared	0.114783	Mean dependent var		15.02966
Adjusted R-squared	0.098833	S.D. dependent var		0.262078
S.E. of regression	0.248790	Akaike info criterion		0.081551
Sum squared resid	6.870529	Schwarz criterion		0.153557
Log likelihood	-1.648428	Hannan-Quinn criter.		0.110774
F-statistic	7.196460	Durbin-Watson stat		1.750981
Prob(F-statistic)	0.001152			

Fuente: Autor. Eviews 9 Student versión.

La ecuación correspondiente a la mediana empresa es la siguiente:

$$Y_m = 13,59 + 0,034K_m + 0,24L_m \quad (3.27)$$

De igual manera, se procede a realizar el siguiente análisis:

- El resultado del R^2 es de 0.1147, lo que indica que de regresión lineal no se ajusta de manera efectiva a los datos. Apenas el 11,47 % de las variaciones que se dan en el nivel de la producción, se deben por cambios tanto la formación bruta de capital fijo como en el personal ocupado que laboral en la industria. El 88,53% restante se debe por la variación de otros factores, que no están incluidos en el modelo de producción de Cobb- Douglas.
- El valor de F muestra un valor bajo de 7,196; sin embargo presenta una probabilidad menor al nivel de significancia del 5% siendo está del 0,001152; rechazando la hipótesis global nula $H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$ concluyendo de que al menos uno de los coeficientes de la regresión no es igual a cero y tiene poder explicativo en el modelo.
- El valor de $\beta_0 = 13,59$.

- La formación bruta de capital fijo, presenta un valor el valor 0,034 con un error estándar (Std. Err.) de 0,015. A un nivel de significancia de $\alpha= 5\%$, el valor de t corresponde a 2,24 , con un probabilidad menor al 5% lo que indica que la formación bruta de capital fijo para la mediana empresa es estadísticamente significativa.
- El valor correspondiente para el personal ocupado, es de 0,24 con un error estándar de 0,075. Considerando un nivel de significancia de $\alpha= 5\%$, el valor de t es de 3,19 con un probabilidad menor al 5%, indicando que las probabilidades de que la variable correspondiente al personal ocupado no tenga explicativo en el modelo, es casi de 0; por lo tanto, existe significancia estadística.
- Las elasticidades de la producción manufacturera para la mediana empresa con respecto al nivel de formación bruta de capital fijo y al personal ocupado que labora dentro de la industria son de 0,034 y 0,24 respectivamente.
- Manteniendo constante el personal ocupado, un aumento de 1% en la formación bruta de capital fijo, provocará un crecimiento de 0,034% en el nivel de producción. Por otra parte, al mantener constante la formación bruta de capital fijo, un aumento de 1% en el personal ocupado que labora en la industria, conducirá a un aumento en un 0,24% en el nivel de la producción. Al sumar las dos elasticidades de la producción manufacturera de la pequeña empresa, se obtiene un valor de 0,274 lo que indica rendimientos de rendimientos de decrecientes: un aumento del 1% tanto de la formación bruta de capital fijo como del personal ocupado, dará lugar a un aumento de 0,274% del nivel de producción; es decir, el aumento en el nivel de producción es menor al aumento de los insumos capital y trabajo.

El análisis respectivo de la ecuación 3.27 concluye que en la mediana empresa si es eficiente tanto la formación bruta de capital fijo como el personal ocupado; esto quiere decir que el nivel de producción depende de manera estadísticamente significativa de ambos factores productivos.

3.3.2.1 Pruebas econométricas para verificar la confiabilidad de los parámetros: pequeña industria

3.3.2.1.1 Prueba de multicolinealidad

La multicolinealidad hace referencia a una situación cuando existe una fuerte correlación entre las variables independientes del modelo estimado. Para la detección de multicolinealidad se utiliza el test de Factor de Inflación FIV.

El FIV muestra como la varianza de un estimador crece por la presencia de la multicolinealidad. A medida que r^2 se aproxima a 1, el factor FIV se aproxima al infinito; en otras palabras, a medida que el grado de colinealidad crece, la varianza de un estimado también lo hace y, en el límite, se transforma en infinita. Al no existir colinealidad entre β_1 y β_2 , el FIV será de 1.

Tabla 3. 6: *Prueba de multicolinealidad: Mediana empresa*

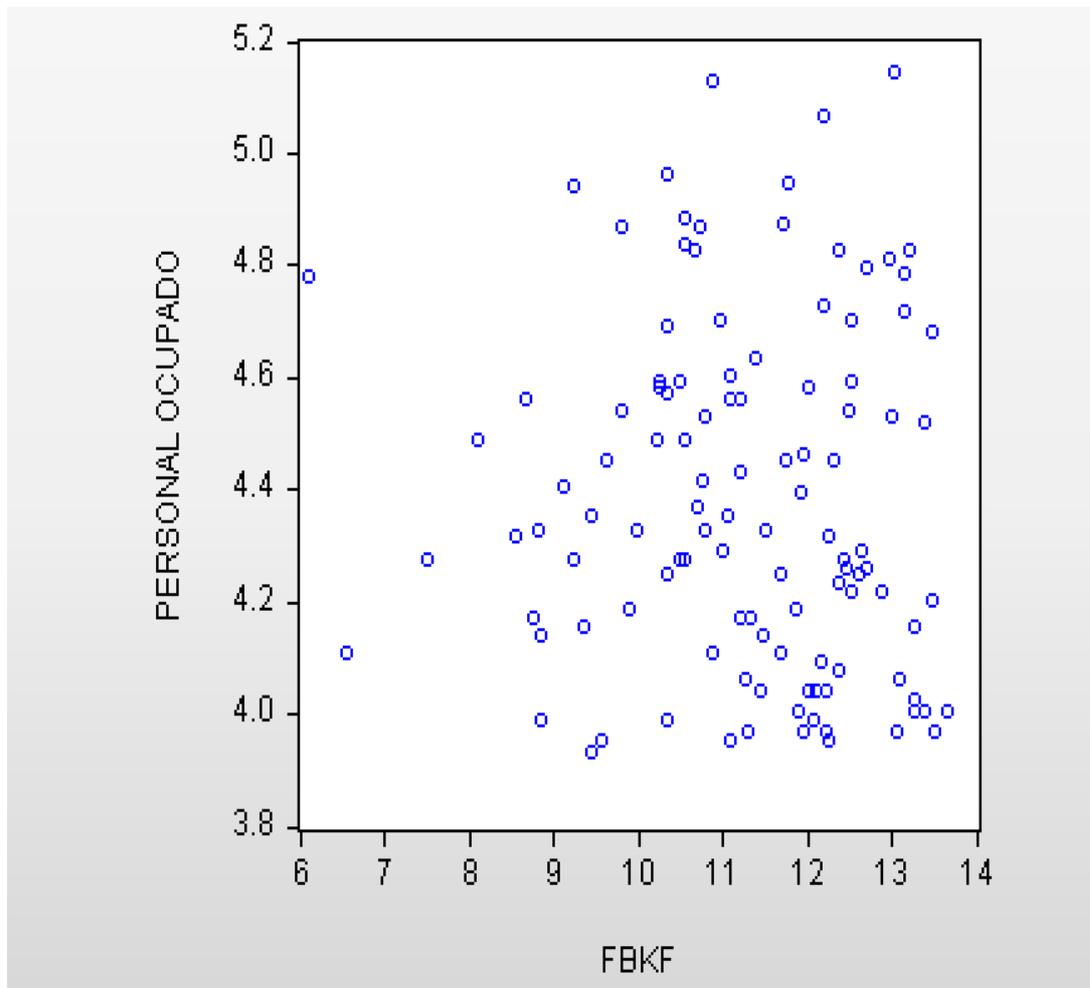
Variance Inflation Factors
Date: 07/13/17 Time: 19:04
Sample: 1 114
Included observations: 114

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
FBKF	0.000234	55.71574	1.003946
PERSONAL_OCUPADO	0.005652	200.9270	1.003946
C	0.145918	268.7484	NA

Fuente: Autor. Eviews 9 Student versión.

En el cuadro anterior se observa que los valores FIV (Centered VIF) tanto de la formación bruta de capital fijo como de la población ocupada se aproximan a 1, por lo tanto se llega a la conclusión de que no existen problemas de multicolinealidad entre las variables del modelo de regresión.

Figura 3. 7: *Dispersión entre la FBKF y el personal ocupado. Mediana empresa*



Fuente: Autor. Eviews 9 Student versión.

De igual manera, se observa en la figura 3.7 que no existe ninguna dispersión de puntos que indique presencia de multicolinealidad. Todos los puntos correspondientes a la formación bruta de capital fijo y al personal ocupado se encuentran totalmente dispersos.

3.3.2.1.2 Prueba de heteroscedasticidad

Al igual que la función de producción de la pequeña empresa, se procede a realizar el test de White para comprobar la Homocedasticidad:

Tabla 3. 7: *Prueba de heteroscedasticidad: Mediana empresa*

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	2.362049	Prob. F(5,108)	0.0447
Obs*R-squared	11.23750	Prob. Chi-Square(5)	0.0469
Scaled explained SS	10.21448	Prob. Chi-Square(5)	0.0694

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 07/13/17 Time: 19:06

Sample: 1 114

Included observations: 114

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.621366	1.775124	1.476723	0.1427
FBKF^2	-0.001778	0.002362	-0.752745	0.4532
FBKF*PERSONAL_OCUPADO	0.019837	0.016668	1.190121	0.2366
FBKF	-0.057027	0.092470	-0.616711	0.5387
PERSONAL_OCUPADO^2	0.069663	0.077784	0.895597	0.3725
PERSONAL_OCUPADO	-0.915531	0.719818	-1.271894	0.2061
R-squared	0.098575	Mean dependent var	0.060268	
Adjusted R-squared	0.056842	S.D. dependent var	0.083824	
S.E. of regression	0.081407	Akaike info criterion	-2.127519	
Sum squared resid	0.715724	Schwarz criterion	-1.983508	
Log likelihood	127.2686	Hannan-Quinn criter.	-2.069073	
F-statistic	2.362049	Durbin-Watson stat	1.541602	
Prob(F-statistic)	0.044665			

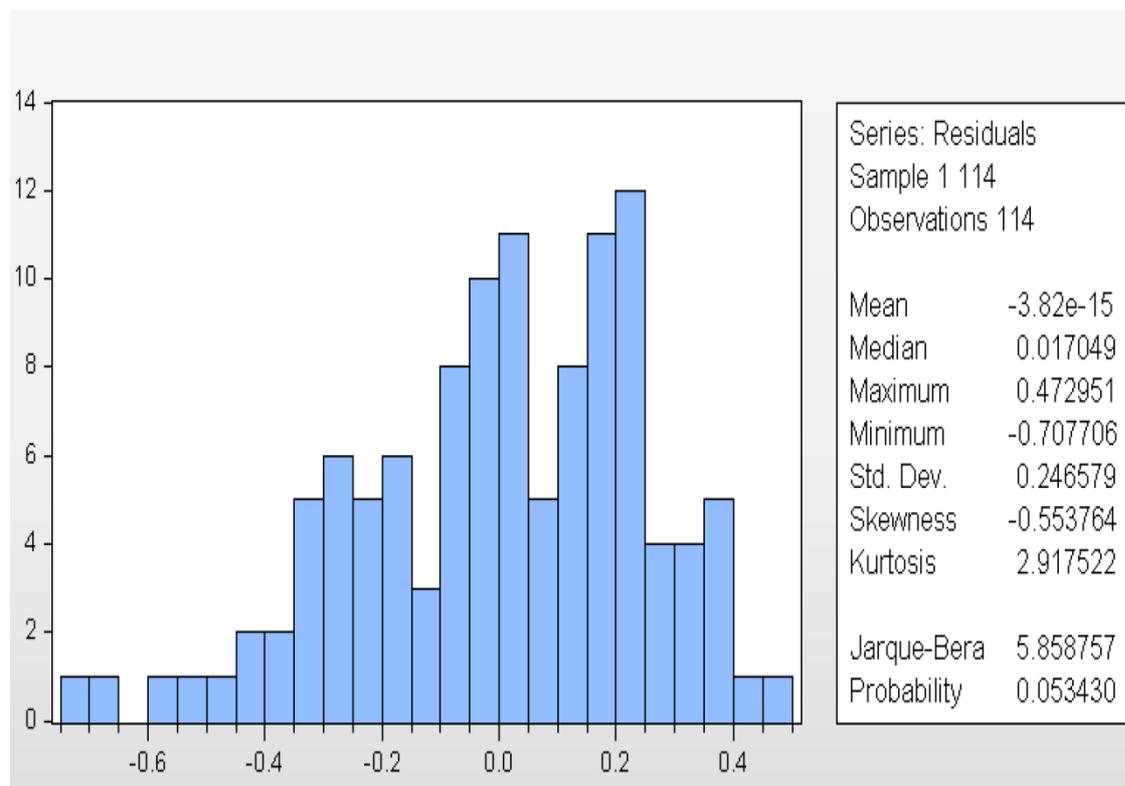
Fuente: Autor. Eviews 9 Student versión.

Se observa que el valor p de la ji cuadrada (Obs * R-squared) es menor al nivel de significancia de 5% , por lo tanto, se concluye que el modelo no presenta problemas de heteroscedasticidad.

3.3.2.1.3 Prueba de normalidad

Utilizando el test de Jarque-Bera, se obtienen los siguientes resultados:

Figura 3. 8: *Prueba de normalidad: Mediana empresa*



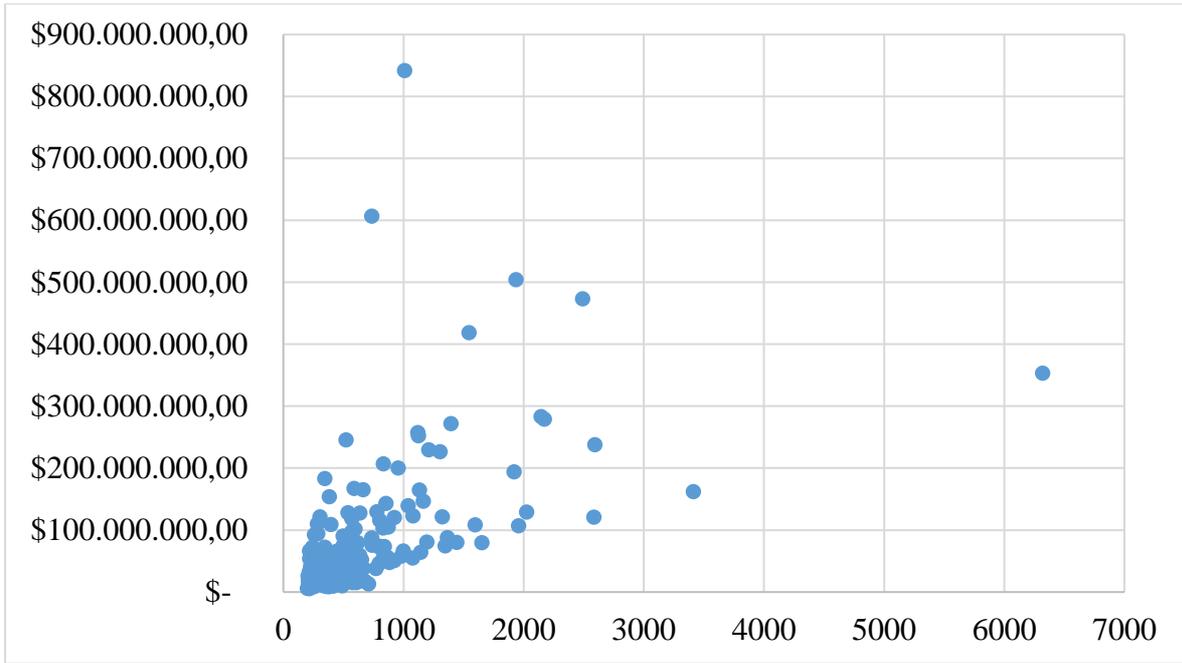
Fuente: Autor. Eviews 9 Student versión

La gráfica histograma de residuos arroja un valor JB de 5,8587 con un probabilidad mayor al 5%, por lo tanto, se concluye que el modelo se distribuye de manera normal.

3.3.3 Construcción de la función de producción para la industria manufacturera: Grande Empresa

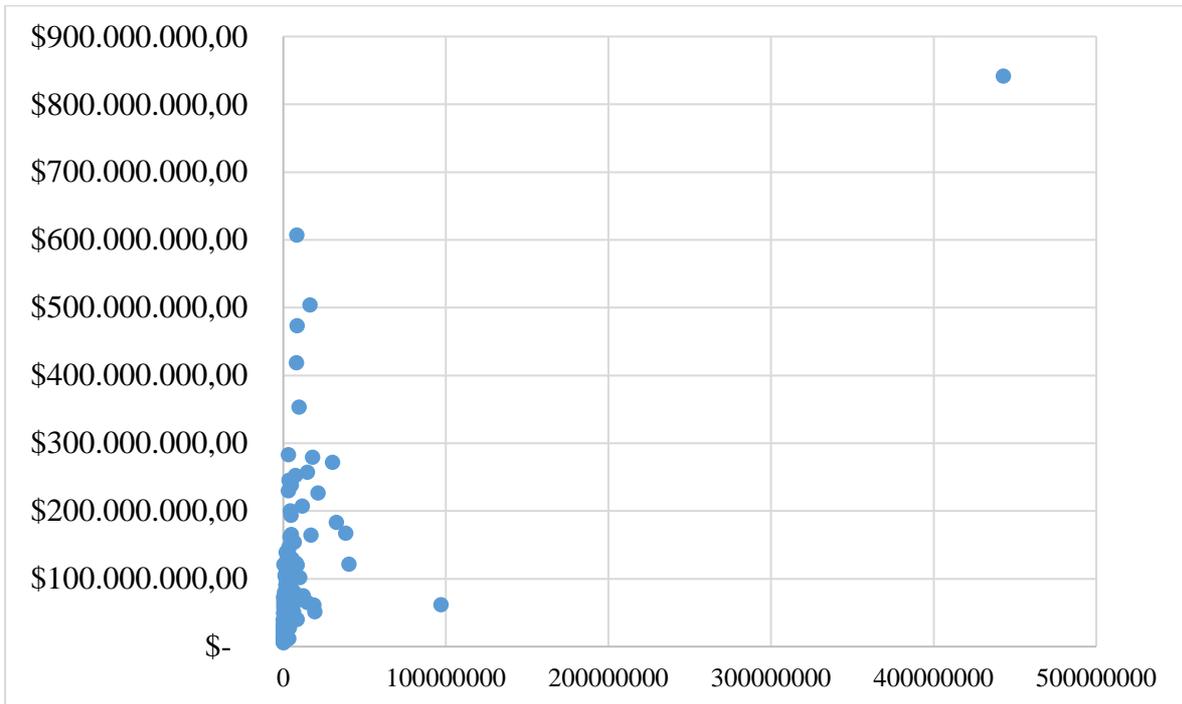
La construcción de la función de producción de la industria manufacturera para las grandes empresas utilizó un población total de 220, las mismas que cumplen con las restricción de tener 200 o más personas ocupadas e ingresos mayores a \$ 5 000 000 anuales. No obstante, al igual que la mediana empresa, se observa en las figuras 3.9 y 3.10, valores muy diferenciados de la media, por lo tanto se procede a eliminar todos aquellos valores extremos, quedando un total de 215 observaciones.

Figura 3. 9: *Personal Ocupado vs Producción: Grande empresa*



Fuente: Autor.

Figura 3. 10: *FBKF vs Producción: Grande empresa*



Fuente: Autor.

La ecuación lineal correspondiente a las grandes empresas es la siguiente:

$$\ln Y_g = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln K_g + \beta_2 \ln L_g + \mu_g \quad (3.28)$$

Utilizando Eviews, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 3. 8: *Resultado de los parámetros: Grande empresa*

Dependent Variable: PRODUCCION				
Method: Least Squares				
Date: 07/13/17 Time: 19:28				
Sample: 1 215				
Included observations: 215				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FBKF	0.261618	0.026477	9.881058	0.0000
PERSONAL_OCUPADO	0.701120	0.068497	10.23580	0.0000
C	9.610566	0.397515	24.17662	0.0000
R-squared	0.657063	Mean dependent var		17.54074
Adjusted R-squared	0.653828	S.D. dependent var		0.943695
S.E. of regression	0.555236	Akaike info criterion		1.675009
Sum squared resid	65.35692	Schwarz criterion		1.722041
Log likelihood	-177.0635	Hannan-Quinn criter.		1.694012
F-statistic	203.0949	Durbin-Watson stat		1.327432
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Autor. Eviews 9 Student versión.

La función de producción correspondiente a las grandes empresas está representada por la ecuación 3.29:

$$Y_g = 9,61 + 0,261K_g + 0,701L_g \quad (3.29)$$

Analizando los resultados, se tiene el siguiente informe:

- El resultado del R^2 corresponde a un valor considerablemente alto de 0,657, lo que indica que de regresión lineal se ajusta de manera casi efectiva a los datos. El 65,7% de las variaciones que se dan en el nivel de la producción, se deben por cambios tanto la formación bruta de capital fijo como en el personal ocupado que labora en la industria.
- El valor de F muestra un valor bajo muy alto de 203; con un valor p de casi cero; de esta manera se rechazan la hipótesis global nula $H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$ demostrando que al menos uno de los coeficientes de la regresión no es igual a cero y tiene poder explicativo en el modelo.
- El valor de $\beta_0 = 9,61$.
- La formación bruta de capital fijo, presenta un valor el valor de 0,26 con un error estándar (Std. Err.) de 0,0264. A un nivel de significancia de $\alpha = 5\%$, el valor de t corresponde a 9,88, con un probabilidad menor al 5% lo que indica que la formación bruta de capital fijo para la grande empresa es estadísticamente significativa.
- El valor correspondiente para el personal ocupado, es de 0,701 con un error estándar de 0,068. Considerando un nivel de significancia de $\alpha = 5\%$, el valor de t es de 10,23 con un probabilidad menor al 5%, indicando que las probabilidades de que la variable correspondiente al personal ocupado no tenga explicativo en el modelo, es casi de 0 existiendo significancia estadística.
- Las elasticidades de la producción manufacturera para la mediana empresa con respecto al nivel de formación bruta de capital fijo y al personal ocupado que labora dentro de la industria son de 0,26 y 0,70 respectivamente.
- Manteniendo constante el personal ocupado, un aumento de 1% en la formación bruta de capital fijo, provocará un crecimiento de 0,26% en el nivel de producción. Por otra parte, al mantener constante la formación bruta de capital fijo, un aumento de 1% en el personal ocupado que labora en la industria, conducirá a un aumento en un 0,70% en el nivel de la producción. Al sumar las dos elasticidades de la producción manufacturera de la pequeña empresa, se obtiene un valor de 0,96 lo que indica rendimientos de rendimientos de decrecientes llegando casi a ser constantes.

Al igual que la mediana empresa, se concluye que las grandes empresas son muy eficientes en el uso de factores productivos tanto en el capital como en el trabajo. Presentan elasticidades más elevadas que la pequeña y mediana empresa por lo que, las variaciones tanto en la formación bruta de capital fijo como en número de personas ocupadas influyen de manera trascendental al nivel de producción.

3.3.3.1 Pruebas econométricas para verificar la confiabilidad de los parámetros: Grande industria

3.3.3.1.1 Prueba de multicolinealidad

En el siguiente cuando se observa que los valores FIV tanto de la formación bruta de capital fijo como de la población ocupada son cercanos a 1, por lo tanto se puede concluir que el modelo no presenta problemas de multicolinealidad entre las variables.

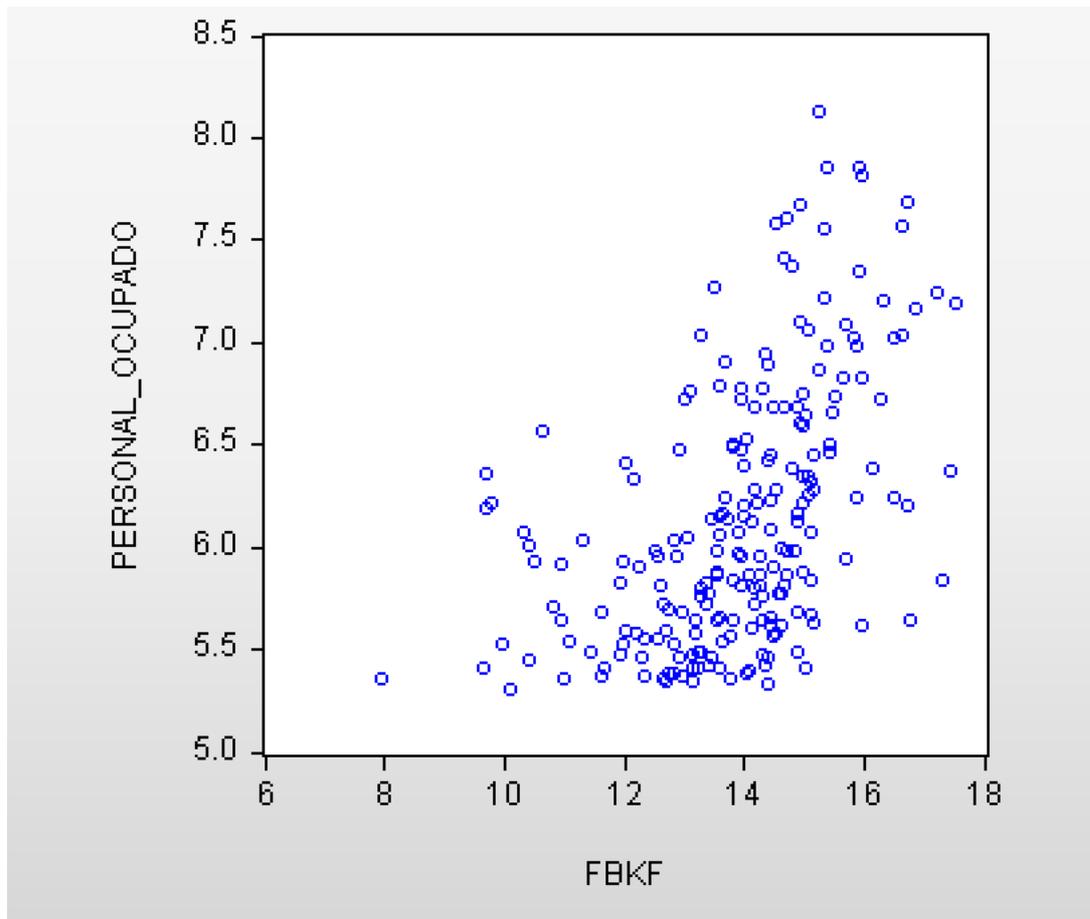
Tabla 3. 9: *Prueba de multicolinealidad: Grande empresa*

Variance Inflation Factors			
Date: 07/13/17 Time: 19:38			
Sample: 1 215			
Included observations: 215			
Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
FBKF	0.000701	95.38241	1.336542
PERSONAL_OCUPADO	0.004692	124.5069	1.336542
C	0.158018	110.2020	NA

Fuente: Autor. Eviews 9 Student versión.

De la misma manera se observa, en la siguiente gráfica, que todos los puntos correspondientes a la formación bruta de capital fijo y al personal ocupado se encuentran dispersos y no muestran relación clara entre ellos.

Figura 3. 11: *Dispersión entre la FBKF y el personal ocupado: Grande empresa*



Fuente: Autor. Eviews 9 Student versión.

3.3.3.1.2 Prueba de heteroscedasticidad

Se procede a realizar el test de White para comprobar el supuesto de Homocedasticidad:

Tabla 3. 10: *Prueba de heteroscedasticidad: Grande empresa*

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.842278	Prob. F(5,209)	0.5211
Obs*R-squared	4.246718	Prob. Chi-Square(5)	0.5145
Scaled explained SS	4.310530	Prob. Chi-Square(5)	0.5056

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 07/13/17 Time: 19:39

Sample: 1 215

Included observations: 215

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.056865	3.131974	0.976019	0.3302
FBKF^2	-0.004320	0.009112	-0.474074	0.6359
FBKF*PERSONAL_OCUPADO	0.054806	0.047303	1.158620	0.2479
FBKF	-0.214593	0.250721	-0.855902	0.3930
PERSONAL_OCUPADO^2	-0.042660	0.081737	-0.521923	0.6023
PERSONAL_OCUPADO	-0.326517	0.836245	-0.390456	0.6966

R-squared	0.019752	Mean dependent var	0.303986
Adjusted R-squared	-0.003699	S.D. dependent var	0.440273
S.E. of regression	0.441086	Akaike info criterion	1.228357
Sum squared resid	40.66240	Schwarz criterion	1.322421
Log likelihood	-126.0484	Hannan-Quinn criter.	1.266363
F-statistic	0.842278	Durbin-Watson stat	2.049573
Prob(F-statistic)	0.521091		

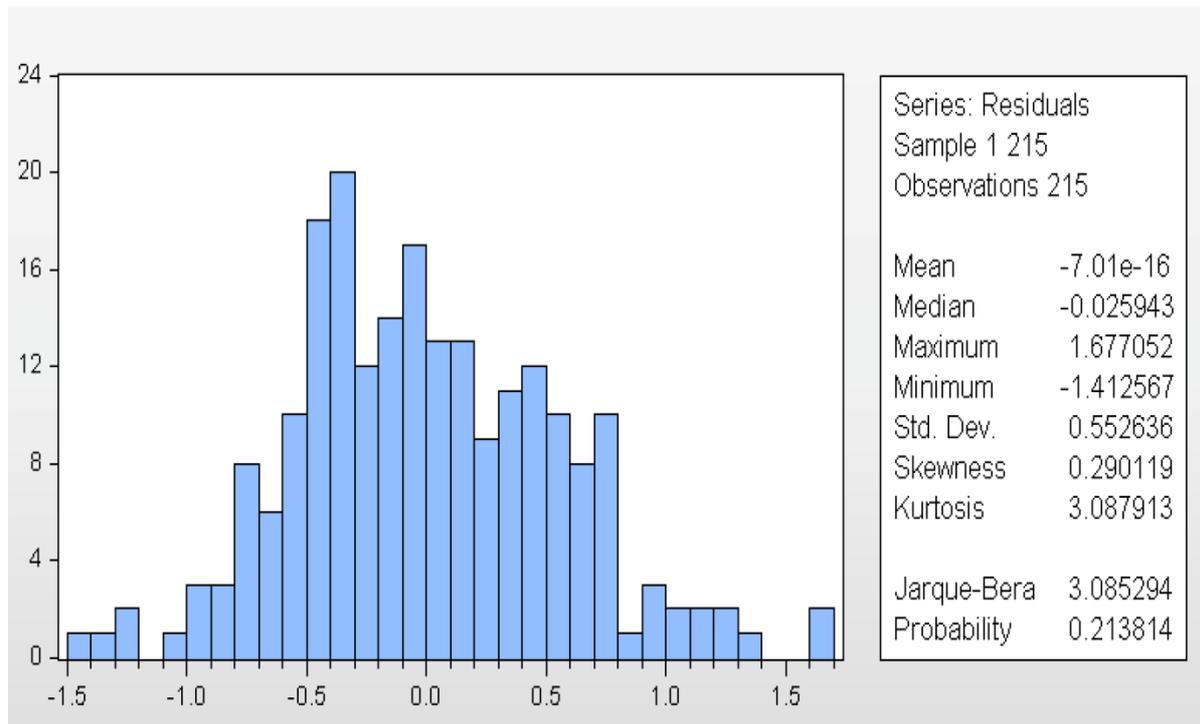
Fuente: Autor. Eviews 9 Student versión.

El valor de ji cuadrada corresponde a 4,24 y tabla χ^2 indica un valor crítico para 5 gl y un nivel de significación de 5% de 11, 0705. El valor de ji calculada en la regresión auxiliar es menor al valor crítico obtenido en la tabla de distribución χ^2 , por lo tanto se acepta la hipótesis nula demostrando que la función no presenta problemas de heteroscedasticidad. De igual manera, el valor p de 0,51 de la ji cuadrada nos indica rápidamente un valor mucho mayor al 5% rechazando la hipótesis alternativa.

3.3.3.1.3 Prueba de normalidad

Utilizando el test de Jarque-Bera, se obtienen los siguientes resultados:

Figura 3. 12: Prueba de normalidad: Mediana empresa



Fuente: Autor. Eviews 9 Student versión.

La gráfica de histograma de residuos muestra un valor JB de 3,08 con un valor p mayor al 5%; por lo la distribución de los residuos es normal y es modelo es válido.

CAPÍTULO IV

4. Conclusiones y recomendaciones

- En primer lugar, en lo que concierne a la industria en nivel general, para el año 2015, la producción total llegó a ser de \$28 792 millones de dólares siendo la industria de la elaboración de productos alimenticios, la fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo las que más contribuyeron a la producción manufacturera.
- Por otra parte, el valor agregado de la producción para el mismo año fue de \$8 159 millones de dólares, lo que representa a su vez un 28% del total de la producción. Esta cifra debería aumentar año tras año, ya que el principal objetivo de la producción industrial del país es cambiar y mejorar la matriz productiva por medio de la elaboración de productos con un mayor valor tecnológico y agregado. Las ramas que presentaron un mayor valor agregado dentro de la industria manufacturera son la elaboración de alimentos y la fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo.
- En el año 2015, la industria manufacturera generó 226 405 puestos de trabajo, siendo la elaboración de productos alimenticios la que mayor proporción presenta dentro de este indicador con un 46% del total de personas ocupadas. Por último, en cuanto a la formación bruta de capital fijo, se generó un total de \$1 479 millones de dólares donde, de igual manera, la elaboración de alimentos lidera en este indicador.
- En este contexto, una vez construidas y corregidas las funciones de Cobb –Douglas tanto para la pequeña, mediana y grande empresa, a continuación se presenta los resultados obtenidos:

- Pequeña Empresa:

$$Y = 12,024 + 0,408L_p$$

Std.Error	= 0,312	0,101
t-Statistic	= 38,47	0,74
Valor p	= 0,0000	0,0008
R²	= 0,319	
F	= 14,05	

- Mediana Empresa:

$$Y = 13,59 + 0,24L_m + 0,034K_m$$

Std.Error =	0,382	0,075	0,015
t-Statistic =	35,58	3,19	2,25
Valor p =	0,000	0,0018	0,0265
R² =	0,11		
F =	7,19		

- Grande Empresa:

$$Y = 9,61 + 0,701L_G + 0,261K_G$$

Std.Error =	0,3975	0,068	0,026
t-Statistic =	24,17	10,23	9,88
Valor p =	0,000	0,000	0,000
R² =	0,657		
F =	203,09		

- Como se puede apreciar, la pequeña empresa presenta una función simple de producción en la cual, la variable correspondiente al capital se descartó debido a la falta de significancia estadística; esto quiere decir que la mayor parte de las empresas pequeñas concentran sus esfuerzos en la generación de puestos de trabajo más no en la inversión en maquinaria, ya que el 42% del total de las empresas se dedican a la fabricación de prendas de vestir y textiles, impresión y reproducción de grabaciones, fabricación de productos de madera y corcho y a la fabricación de artículos de cuero siendo todas estas ramas industriales donde la mano de obra cumple un papel fundamental para el desarrollo de la producción.
- Las pequeñas empresas, al generar no más de un millón de dólares al año, la inversión en maquinaria o en cualquier otro activo fijo eliminarían varios puestos de trabajo, aumentando el desempleo ya que la fuerza laboral sería remplazada por el factor capital.
- En cuanto al factor productivo capital, independiente del número de productos elaborados, los costos de mantenimiento no varían lo que significa un gran riesgo para las pequeñas empresas invertir en capital siendo la mayoría de las ramas industriales estacionales y de competencia perfecta; esto quiere decir que en épocas donde la producción sea baja y los

precios del mercado disminuyan, las empresas pequeñas presentarán bajos niveles de rentabilidad y su nivel de competitividad se verían fuertemente afectado.

- En cuanto a las empresas medianas, de igual manera se observa que presenta rendimientos de escala decrecientes; sin embargo, a diferencia de las empresas pequeñas, este tipo de empresas son eficientes tanto en la mano de obra como en la formación bruta de capital fijo. El 55% de las empresas dentro de la población de estudio se dedican a la elaboración de alimentos, elaboración de prendas de vestir, elaboración de sustancias y productos químicos y a la elaboración de productos de metal.
- El uso de maquinaria presenta un cierto grado de importancia dentro de las empresas medianas, las mismas que al intensificar sus esfuerzos en la elaboración de productos con mayor valor agregado, pueden llegar a convertirse en grandes empresas mejorando la calidad de la industria manufacturera.
- Por último, las empresas grandes son las que mayor valor agregado y mayor grado de eficiencia presentan dentro de la industria. Al ser empresas que generan hasta \$200 millones al año, el nivel de empleo tanto en el factor trabajo como el factor capital representan el camino hacia el desarrollo industrial. El 46% de las empresas grandes se dedican solo a la elaboración de alimentos, siendo la rama, como se mencionó anteriormente, la que mayor producción, empleo y capital genera en el año. Por lo tanto, las grandes empresas son el motor de la industria manufacturera presentando rendimientos de escala casi constantes.
- En la realidad económica del Ecuador, existe una elevada informalidad en las pequeñas empresas, según el Ministerio de Industrias y Productividad el 58% del empleo generado es informal. De igual manera, las pequeñas empresas presentan obstáculos como la falta de acceso al financiamiento, irregularidades en los mercados y la baja cualificación de la mano de obra.
- Es importante crear un entorno sostenible para las pequeñas y medianas empresas dentro del sector manufacturero, ya que no solo es la pequeña empresa la única que presenta dificultades dentro del sector, también se ve reflejada la baja productividad dentro de las

medianas empresas: apenas el 23% de la producción total es generada por la pequeña y mediana empresa; así mismo, solo el 21% en la generación de empleo y el 20% de la formación bruta de capital fijo corresponden a la pequeña y mediana empresa.

- El 80% de la producción, empleo y capital se encuentra en las grandes empresas; por lo tanto, es necesario apoyar a la pequeña y mediana empresa mediante la eliminación de regulaciones muy complejas incentivando así su formalización. Es importante aumentar el acceso a créditos y financiamiento por parte de las entidades bancarias y por último, la creación de conexiones a espacios y tecnológicos y la formación de cadenas de valor permitirán incrementar el desarrollo económico de la industria.
- Al ser las grandes empresas las generadoras y promotoras del desarrollo industrial manufacturero del país, deben concentrar sus esfuerzos en dirigir sus operaciones hacia actividades con un mayor grado de inversión tecnológica de manera que puedan formar parte de redes de producción con un valor agregado superior, mejorando la capacidad de innovación optimizando los procesos productivos así como en el diseño de nuevos productos que cumplan con las necesidades de la población apuntando a la eficiencia económica y social.

Referencias y Bibliografía

Actividades Económicas de China. (Septiembre de 2012). Recuperado el Abril de 2017, de

<http://www.actividadeseconomicas.org/2012/09/actividades-economicas-de-china.html>

Actividades Económicas de Europa. (Octubre de 2012). Recuperado el Abril de 2017, de

<http://www.actividadeseconomicas.org/2012/10/actividades-economicas-de-europa.html>

Actividades Económicas de Europa. (Abril de 2017). Obtenido de

<http://www.actividadeseconomicas.org/2012/10/actividades-economicas-de-europa.html>

Actividades Económicas de Japón. (Julio de 2016). Recuperado el Abril de 2017, de

<http://www.actividadeseconomicas.org/2016/07/actividades-economicas-de-japon.html>

Actividades Económicas de la India. (Septiembre de 2013). Recuperado el Abril de 2017, de

<http://www.actividadeseconomicas.org/2013/09/actividades-economicas-de-la-india.html>

Alvarez, R., & A., L. R. (2004). Orientación exportadora y productividad en la industria manufacturera chilena. Cuadernos de Economía , 41, 315 - 343.

Banco Mundial. (s.f.). Manufactures exports (% of merchandise exports). Obtenido de

<https://datos.bancomundial.org/indicador/TX.VAL.MANF.ZS.UN>

Benalcázar, R. (1990). Es necesario volver a dar énfasis a la industrialización en el Ecuador.

Obtenido de

https://www.bce.fin.ec/cuestiones_economicas/images/PDFS/1990/No16/No.16-1990BenalcazarRene.pdf

CHIANG, A. C., & Wainwright, K. (2006). Métodos fundamentales de economía matemática (Cuarta edición ed.). México D.F: McGraw-Hill Companies, Inc.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe . (2008). Sistema de Cuentas Nacionales. Obtenido de <https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/SNA2008Spanish.pdf>

Cook, C. (1997). La Revolución Industrial: La Primera y Segunda Revolución Industrial. Estados Unidos.

Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas. (2009). Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU). Revisión 4. Nueva York: Naciones Unidas.

Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). Econometría - Quinta Edición. (I. E. S.A, Ed.) México D.F: McGraw-Hill.

Horna, L., & Osorio, N. (2009). Análisis de mercado del sector industrias manufactureras en base a CIIU 3 bajo un enfoque de concentración económica en el período 2000-2008 en el Ecuador. Revista Politécnica , 30, 230 - 243.

Hurtado P, S. (1995). La elasticidad de sustitución de factores en la industria manufacturera ecuatoriana. (B. C. Ecuador, Ed.) Obtenido de <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/NotasTecnicas/nota17.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2015). Resumen Ejecutivo: Encuesta de manufactura y minería. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Encuesta_Manufactura/Manufactura_2015/Tomo_I/2015_EMM_Resumen_Ejecutivo.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2015). Presentación: Encuesta de Manufactura y Minería. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Encuesta_Manufactura/Manufactura_2015/Tomo_I/2015_EMM_Presentacion.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2015). Panorama Laboral y Empresarial del Ecuador 2009-2013. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/Panor_Laboral-2009-2013.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2016). Panorama laboral y empresarial del Ecuador. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/Panorama%20Laboral%202016_final2908.pdf.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2015). Presentación de resultados de las encuestas industriales. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web->

inec/Estadisticas_Economicas/Encuesta_Manufactura/Manufactura_2015/Tomo_I/Presentacion_Industriales_2015.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2017). Reporte del Índice de Precios al Productor de Disponibilidad Nacional (IPP-DN) e Índices de Precios al Productor de Consumo Intermedio y Consumo Final (IPP-CI, IPP-CF). Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/IPP/2017/Agosto-2017/PRESENTACION_RESULTADOS_IPPDN_2017_08.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2015). Síntesis metodológica: Encuesta de manufactura y minería. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Encuesta_Manufactura/Manufactura_2015/Tomo_I/2015_EMM_%20Sintesis_Metodologica.pdf

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2015). Sistema de Indicadores de la Producción (SIPRO). Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec//documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/SIPRO/160610%20SIPRO.pdf

Jácome, H., & Katiuska, K. (2013). Estudios Industriales de la micro, pequeña y mediana empresa. (Primera ed.). Quito: FLACSO, Sede Ecuador; Ministerios de Industrias y Productividad (MIRPO).

La industria en Ecuador. (Septiembre de 2015). Obtenido de <http://www.ekosnegocios.com/revista/pdfTemas/1300.pdf>

Levinsohn, J. y A. Petrin (2003). “Estimating production functions using inputs to control for unobservables”. *Review of Economic Studies* 70(2): 317-341.

Mankiw, N. G. (2014). *Macroeconomía* (Octava Edición ed.). Nueva York: Harvard University.

Ministerio de Industrias y Productividad. (2016). *Política Industrial del Ecuador* . Obtenido de <http://www.industrias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/01/politicaIndustrialweb-16-dic-16-baja.pdf>

Montaño, G. (1975). *Visión sobre la industria ecuatoriana*. Quito.

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. (2016). *Informe sobre el Desarrollo Industrial: El rol de la tecnología y la innovación en el desarrollo industrial inclusivo y sostenible*. Obtenido de https://www.unido.org/fileadmin/user_media_upgrade/Resources/Publications/IDR/EBOOK_IDR2016_OVERVIEW_SPANISH.pdf

P, R., & Virgilio. (1998). *La Tercera Revolución Industrial y la Era del Conocimiento*. Perú.

Samuelson, P. A., & Nordhaus, W. D. (2005). *Economía* (Decimoctava ed.). México D.F: McGraw Hill Companies, Inc.

Uquillas, C. A. (2008). *El modelo económico industrial en el Ecuador*. *Observatorio de la Economía Latinoamericana* , 104.

Vargas Biesuz, B. E. (2014). La Función de producción Cobb – Douglas. FIDES ET RATIO ,
8, 67-74.

Waters, W. F. (s.f.). El desarrollo de las agroexportaciones en el Ecuador: la primera
respuesta empresarial. Obtenido de
<http://www.flacsoandes.edu.ec/biblio/catalog/resGet.php?resId=22393>

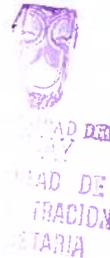
Doctora Jenny Ríos Coello, Secretaria de la Facultad de Ciencias de la Administración de la Universidad del Azuay

CERTIFICA:

Que, el Consejo de Facultad en sesión del 16 de diciembre de 2016, conoció la petición de la estudiante **GABRIELA NATALY ALVAREZ SANCHEZ** con código 65373, en la que presenta el diseño de su trabajo de titulación denominado: **"MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD DEL SECTOR MANUFACTUERO DEL ECUADOR EN EL AÑO 2014 POR TAMAÑO DE EMPRESA: PEQUEÑA, MEDIANA Y GRANDE EMPRESA, SUBTITULADA: APLICACIÓN DE LA FUNCIÓN COBB-DOUGLAS"**, previa a la obtención del título de Economista Mención Economía Empresarial.- El Consejo de Facultad acoge el informe de la Junta Académica y aprueba el diseño. Designa como **Director al economista Manuel Freire Cruz** y como miembros del Tribunal Examinador a los economistas Silvia Mejía Matute y Luis Pinos Luzuriaga. La peticionaria para presentar su trabajo de titulación con la respectiva calificación del director tiene un plazo de seis meses, esto es hasta el **16 de junio de 2017**, debiendo el Director presentar dos informes del desarrollo del trabajo de titulación.

Cuenca, diciembre 19 de 2016


Dra. Jenny Ríos Coello
Secretaria de la Facultad de
Ciencias de la Administración



rccr.-



CONVOCATORIA

Por disposición de la Junta Académica de la escuela de Economía, se convoca a los Miembros del Tribunal Examinador, a la sustentación del Protocolo del Trabajo de Titulación: **“MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD DEL SECTOR MANUFACTURERO DEL ECUADOR EN EL AÑO 2014 POR TAMAÑO DE EMPRESA: PEQUEÑA, MEDIANA Y GRANDE EMPRESA”**, SUBTITULADA: **“APLICACIÓN DE LA FUNCION COBB-DOUGLAS”**, presentado por la estudiante Gabriela Nataly Alvarez Sánchez con código 65373, previa a la obtención del grado de Economista Mención Economía Empresarial, para el Miércoles, 23 de noviembre de 2016 a las 18h00.

Cuenca, 15 de noviembre de 2016

Dra. Jenny Ríos Coello
Secretaria de la Facultad

Econ. Manuel Freire Cruz

Econ. Silvia Mejía Matute

Econ. Luis Pinos Luzuriaga

Comunicado
16-11-2016
1 09h00

FECHA: 09-11-2016

ESCUELA DE ECONOMIA EMPRESARIAL

ESTUDIANTE: Gabriela Nataly Álvarez Sánchez

Procede Trabajo Titulación


Cuenca, 8 de noviembre de 2016

Oficio No. 061-2016 JAE-UDA

Ingeniero

Xavier Ortega Vásquez

DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN –UDA-

Presente.-

De mi consideración:

En atención a la aprobación del trabajo de investigación que nos ha referido, la Junta Académica de Economía en sesión del 8 de noviembre del presente año resolvió que el trabajo de titulación denominado: **“Medición de la productividad del sector manufacturero del Ecuador en el año 2014 por tamaño de empresa: pequeña, mediana y grande empresa”**, subtitulada: **“Aplicación de la función Cobb-Douglas”**, presentado por la estudiante de la Carrera de Economía **Gabriela Nataly Álvarez Sánchez** con código **65373**, previo a la obtención del título de Economista.

A fin de aplicar la guía de elaboración y presentación de denuncia / protocolo de trabajo de titulación, la Junta Académica de Economía, considera que la propuesta presentada por la estudiante Álvarez Sánchez cumple con todos los requisitos establecidos en la guía antes mencionada, por lo que de conformidad con el Reglamento de Graduación de la Facultad, resolvió designar como director de la investigación al **Econ. Manuel Freire**, y, el tribunal estará integrado por la **Econ. Silvia Mejía Matute** y el **Econ. Luis Pinos Luzuriaga**, quienes recibirán la sustentación del diseño del trabajo de titulación, previo al desarrollo del mismo.

En caso de existir la aprobación con modificaciones, la Junta Académica resuelve que el Director del Tribunal sea quien realice el seguimiento a las modificaciones recomendadas.

Por lo expuesto solicitamos se realice el trámite correspondiente y el tribunal suscriba el acta de sustentación de la denuncia del trabajo de titulación.

Atentamente,

Econ. Mauro Calle Calle

DIRECTOR DE LA CARRERA DE ECONOMÍA

Cuenca, 7 de noviembre de 2016

Señores
Miembros de la Junta de la Carrera de Economía
Ciudad.-

De mi consideración:

Una vez revisado el proyecto de investigación presentada por la Srta. Alvarez Sanchez Gabriela Nataly: "Medición de la productividad del sector manufacturero del Ecuador en el año 2014 por tamaño de empresa: pequeña, mediana y grande empresa", me permito realizar las siguientes especificaciones:

- 1.- Considero que la problemática planteada tiene consistencia y se convierte en un aporte para el sector manufacturero de la economía ecuatoriana.
- 2.- La aplicación de las herramientas estadísticas para medir el comportamiento de la producción y de la productividad son consistentes, a partir de la función de producción Cobb – Dougla.
- 3.- El objetivo general y específicos son consistentes.
- 4.- La metodología es acertada, y
- 5.- El esquema presentado guarda coherencia con la propuesta del trabajo de investigación.

En tal sentido, estimo pertinente y apropiado continuar con el proceso de aprobación de este trabajo.

Atentamente,



Econ. Mauro Calle C.



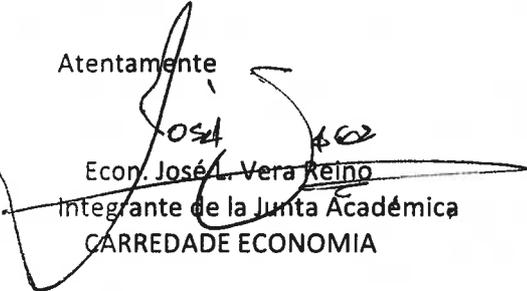
Cuenca, 08 de noviembre del 2016

Señor Economista
Mauro Calle Calle
DIRECTOR DE LA CARRERA DE ECONOMIA
Presente.

En atención al protocolo de trabajo de titulación del estudiante Gabriela Álvarez Sánchez, con título "Medición de la productividad del sector manufacturero del Ecuador en el año 2014 por tamaño de empresa: pequeña, mediana y grande empresa", debo indicar:

- No tengo ninguna observación de fondo. La extensión del tema y la consecución de los datos puede llegar a ser una tarea difícil de conseguir, por lo que podría poner en riesgo la finalización exitosa de la investigación.

Atentamente


Econ. José L. Vera Reino
Integrante de la Junta Académica
CARRERA DE ECONOMIA

Cuenca, 1 de noviembre de 2016

Economista
Mauro Calle Calle
Director de la Carrera de Economía UDA
Presente.-

De mi consideración:

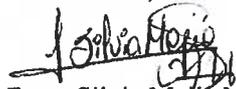
En atención a los compromisos adquiridos en la reunión de la Junta Académica del pasado martes 25 de octubre de 2016, en el que cada uno de los integrantes de la Junta debíamos emitir un criterio respecto al diseño de tesis presentado por la señorita Gabriela Nataly Álvarez Sánchez con código 65373.

Al respecto debo indicar lo siguiente:

1. El tema denominado: "Medición de la productividad del sector manufacturero del Ecuador en el año 2014 por tamaño de empresa: pequeña, mediana y grande empresa", subtitulada: "Aplicación de la función de producción de Cobb-Douglas", considero que contribuye al análisis académico dentro de las Ciencias Económicas (código Unesco 530000), en el área de Comportamiento Macroeconómico: Análisis del Crecimiento Económico (530407), específicamente en la línea de investigación de Economía, Crecimiento y Desarrollo de la Carrera de Economía.
2. La propuesta de investigación está basada en un adecuado marco teórico y referencial que señala sobre la teoría de la producción y la función Cobb Douglas.
3. La problemática es el desconocimiento de la eficiencia económica de las empresas ecuatorianas de acuerdo al tamaño de la empresa y considerando los factores de producción de la misma. En concordancia con la problemática están planteados tres objetivos específicos y el objetivo general que consiste en: "Conocer y comparar la función de Cobb-Douglas, la estructura productiva de las pequeñas, medianas y grandes empresas en la industria manufacturera del Ecuador, en el año 2014".
4. La metodología a utilizar es el análisis transversal, utilizando bases de datos existentes y referidas al año 2014.
5. Se espera tener como resultado el planteamiento de las funciones de producción de las empresas según su tamaño y un análisis que caracteriza a las mismas en función de los factores de producción que utiliza en su proceso productivo.

En conclusión debo indicar que fue agradable revisar un diseño de investigación propuesto con consistencia académica entre la problemática, los objetivos y la metodología. Me permito recomendar a Usted y por su intermedio a la Junta Académica de Economía aprobar el tema de tesis presentado por la estudiante Álvarez Sánchez y sugerir que continúe el Econ. Manuel Freire como director de la tesis y designar a dos docentes del área de Teoría Económica y Métodos Cuantitativos para que sean miembros del tribunal de tesis.

Atentamente,


Econ. Silvia Mejía Matute

1. Luis Pinos
2. Silvia Mejía

Integrante Junta Académica de Economía



ACTA

SUSTENTACIÓN DE PROTOCOLO/DENUNCIA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

- 1.1 Nombre del estudiante: Gabriela Nataly Alvarez Sánchez
- 1.2 Código: 65373
- 1.3 Director sugerido: Econ. Manuel Freire Cruz
- 1.4 Codirector (opcional): _____
- 1.5 Tribunal: Econ. Silvia Mejía Matute y Eco. Luis Pinos Luzuriaga
- 1.6 Título propuesto: *"MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD DEL SECTOR MANUFACTURERO DEL ECUADOR EN EL AÑO 2014 POR TAMAÑO DE EMPRESA: PEQUEÑA, MEDIANA Y GRANDE EMPRESA", SUBTITULADA: "APLICACIÓN DE LA FUNCION COBB-DOUGLAS"*,
- 1.7 Resolución:

1.7.1 Aceptado sin modificaciones ✓

1.7.2 Aceptado con las siguientes modificaciones:

1.7.3 No aceptado
• Justificación:

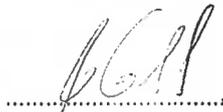
Tribunal



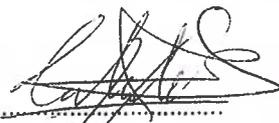
 Econ. Manuel Freire Cruz



 Econ. Silvia Mejía Matute



 Econ. Luis Pinos Luzuriaga



 Srta. Gabriela Nataly Alvarez Sánchez

.....
 Dra. Jenny Ríos Coello
 Secretaria de la Facultad



RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DEL PROTOCOLO DE TRABAJO DE TITULACIÓN

- 1.1 Nombre del estudiante: Gabriela Nataly Alvarez Sánchez
 1.2 Código: 65373
 1.3 Director sugerido: Econ. Manuel Freire Cruz
 1.4 Codirector (opcional):
 1.5 Título propuesto: *“MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD DEL SECTOR MANUFACTURERO DEL ECUADOR EN EL AÑO 2014 POR TAMAÑO DE EMPRESA: PEQUEÑA, MEDIANA Y GRANDE EMPRESA”, SUBTITULADA: “APLICACIÓN DE LA FUNCION COBB-DOUGLAS”*
 1.6 Revisores (tribunal): Econ. Silvia Mejía Matute y Eco. Luis Pinos Luzuriaga
 1.7 Recomendaciones generales de la revisión:

	Cumple totalmente	Cumple parcialmente	No cumple	Observaciones (*)
Línea de investigación				
1. ¿El contenido se enmarca en la línea de investigación seleccionada?	✓			
Título Propuesto				
2. ¿Es informativo?				
3. ¿Es conciso?	✓			
Estado del arte				
4. ¿Identifica claramente el contexto histórico, científico, global y regional del tema del trabajo?	✓			
5. ¿Describe la teoría en la que se enmarca el trabajo	✓			
6. ¿Describe los trabajos relacionados más relevantes?	✓			
7. ¿Utiliza citas bibliográficas?	✓			
Problemática y/o pregunta de investigación				
8. ¿Presenta una descripción precisa y clara?	✓			
9. ¿Tiene relevancia profesional y social?	✓			
Hipótesis (opcional)				
10. ¿Se expresa de forma clara?				
11. ¿Es factible de verificación?				
Objetivo general				
12. ¿Concuerda con el problema formulado?	✓			
13. ¿Se encuentra redactado en tiempo verbal infinitivo?	✓			

14. ¿Se encuentra redactado en tiempo verbal infinitivo?	✓			
Objetivos específicos				
15. ¿Concuerdan con el objetivo general?	✓			
16. ¿Son comprobables cualitativa o cuantitativamente?	✓			
Metodología				
17. ¿Se encuentran disponibles los datos y materiales mencionados?	✓			
18. ¿Las actividades se presentan siguiendo una secuencia lógica?	✓			
19. ¿Las actividades permitirán la consecución de los objetivos específicos planteados?	✓			
20. ¿Los datos, materiales y actividades mencionadas son adecuados para resolver el problema formulado?	✓			○
Resultados esperados				
21. ¿Son relevantes para resolver o contribuir con el problema formulado?	✓			
22. ¿Concuerdan 23. con los objetivos específicos?	✓			
24. ¿Se detalla la forma de presentación de los resultados?	✓			
25. ¿Los resultados esperados son consecuencia, e 26. n todos los casos, de las actividades mencionadas?	✓			
Supuestos y riesgos				
27. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?	✓			
28. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?	✓			○
Presupuesto				
29. ¿El presupuesto es razonable?	✓			
30. ¿Se consideran los rubros más relevantes?	✓			
Cronograma				
31. ¿Los plazos para las actividades son realistas?	✓			
Referencias				
32. ¿Se siguen las recomendaciones de normas internacionales para citar?	✓			
Expresión escrita				
33. ¿La redacción es clara y fácilmente comprensible?	✓			
34. ¿El texto se encuentra libre de faltas ortográficas?	✓			

(*) Breve justificación, explicación o recomendación.

- Opcional cuando cumple totalmente,
- Obligatorio cuando cumple parcialmente y NO cumple.

SE APRUEBA SIN MODIFICACIONES

.....

.....

.....


.....
Econ. Manuel Freire Cruz


.....
Econ. Silvia Mejía Matute


.....
Econ. Luis Pinos Luzuriaga

DOCTORA JENNY RIOS COELLO, SECRETARIA DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION DE LA UNIVERSIDAD DEL
AZUAY

CERTIFICA:

Que, la Señorita **ALVAREZ SANCHEZ GABRIELA NATALY**, con código **65373**,
alumna de la escuela de **ECONOMIA**, tiene aprobado más del 80% de los créditos de su
malla de estudios.

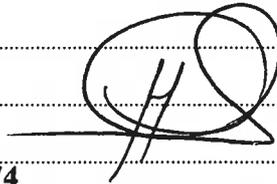
Que, a la Señorita **ALVAREZ SANCHEZ GABRIELA NATALY**, le falta aprobar las
Pasantías y las siguientes asignaturas para finalizar sus estudios:

GESTIÓN DE RIESGOS

EMPRENDIMIENTO

Cuenca, 06 de octubre de 2016

Derecho No. **001-001-000147774**
mjmr.-




UNIVERSIDAD DEL
AZUAY
FACULTAD DE
ADMINISTRACION
SECRETARIA

Ingeniero

Xavier Ortega Vázquez

**DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL
AZUAY**

De mis consideraciones

Yo, Econ. Manuel Freire Cruz, profesor de la carrera de Economía, he revisado el trabajo de

titulación, previo a la obtención del título de Economista, de la señorita Gabriela Alvarez

Sánchez, con CI: 0105183321 y código 65373, estudiante de la carrera de Economía

Empresarial; con el tema planteado : "Medición de la productividad del sector

manufacturero del Ecuador en el año 2014 por tamaño de empresa: pequeña, mediana y

grande empresa", y considero que el mismo cumple con los requerimientos académicos

para que sea revisado y aprobado el diseño correspondiente.

Por la favorable acogida que brinde Usted a la presenta, agradezco y me suscribo,

Atentamente,



Econ. Manuel Freire.

Ingeniero

Xavier Ortega Vázquez

**DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL
AZUAY**

De mis consideraciones

Yo, Alvarez Sánchez Gabriela Nataly, con CI:0105183321 y código 65373, estudiante de la
escuela de Economía Empresarial, solicito cordialmente a Usted, autorice el diseño de tesis
previo a la obtención del título de Economista, mención Economista Empresarial cuyo tema
de tesis planteado es: "Medición de la productividad en el sector manufacturero del
Ecuador en el año 2014 por tamaño de empresa: pequeña, mediana y grande empresa".

Por la favorable acogida que brinde Usted a la presenta, agradezco y me suscribo,

Atentamente,



Gabriela Alvarez Sánchez



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
Facultad de Ciencias Administrativas

Escuela de Economía

Protocolo de Trabajo de Titulación



**Título: Medición de la productividad en el sector manufacturero del Ecuador en el año 2014
por tamaño de empresa: pequeña, mediana y grande empresa.**

Subtítulo: Aplicación de la función de producción Cobb-Douglas.

Nombre del estudiante:
Gabriela Álvarez Sánchez

Director sugerido:
Eco. Manuel Freire

Cuenca – Ecuador
2016

1. DATOS GENERALES

1.1 Nombre del estudiante: Alvarez Sánchez Gabriela Nataly

1.1.1 Código: 65373

1.1.2 Contacto:

Telf: 072820286

Celular: 0999874485

Correo electrónico: gabymail94@gmail.com

1.2 Director sugerido: Freire Manuel Economista

1.2.1 Contacto:

Celular: 0987293932

Correo electrónico: mfreire@uazuay.edu.ec

1.3 Co-director sugerido: Mejía Silvia Economista

1.3.1 Contacto:

Celular: 0981557641

Correo electrónico: smejia@uazuay.edu.ec

1.4 Asesor metodológico: Designado por la Junta Académica.

1.5 Tribunal designado: De acuerdo a la normativa interna de cada Facultad.

1.6 Aprobación: Fecha de Junta Académica y fecha de Consejo Facultad.

1.7 Línea de Investigación de la carrera: Comportamiento macroeconómico: Análisis del crecimiento económico.

1.7.1 Código UNESCO: 530407

1.7.2 Tipo de trabajo:

a) Investigación exploratoria y comparativa.

b) Análisis de carácter transversal.

1.8 Área de estudio: Econometría y Macroeconomía

1.9 Título propuesto: Medición de la productividad en el sector manufacturero del Ecuador en el año 2014 por tamaño de empresa: pequeña, mediana y grande empresa.

1.10 Subtítulo: Aplicación de la Función de producción Cobb-Douglas.

1.11 Estado del Proyecto: Proyecto nuevo

2. CONTENIDO

2.1 Problemática:

La productividad es un factor indispensable para lograr competitividad sostenible en el largo plazo, razón por la cual debería ser considerada como uno de los principales indicadores para medir el crecimiento económico de un país.

La eficiencia de los recursos, se traduce en un aumento de los salarios para los trabajadores, un mayor retorno del capital para los inversionistas y un crecimiento de las contribuciones al estado. Sin embargo, el Ecuador ha pasado de una economía primaria, a una segunda etapa en la cual el sector terciario (sector de los servicios) ha crecido en importancia, mientras que el sector manufacturero ha quedado rezagado.

Dicho lo anterior, es indispensable contar con un estudio comparativo que permita medir y analizar qué tan eficientes son los recursos empleados en cada tipo de empresa, de tal manera que se pueda definir hacia dónde se deben canalizar los esfuerzos, para lograr un realce de la manufactura en la economía ecuatoriana.

2.2 Pregunta de Investigación:

- ¿Cuál es la eficiencia, según el tamaño de la empresa, de los factores productivos en la industria manufacturera en el Ecuador en el año 2014?

2.3 Resumen:

El sector manufacturero en el Ecuador, es muy importante para la economía nacional, ya que permite generar cadenas productivas tanto hacia atrás como hacia delante. Es fuente de empleo y su nivel de desarrollo es un indicador importante de la sofisticación de la economía en general. Por esta razón, se hace crucial conocer el desempeño de este importante sector, tratando de trazar cuáles son los principales factores que están proporcionando un cambio a la industria manufacturera.

Este trabajo de investigación pretende analizar y comparar la estructura productiva de este sector industrial, no solamente desde una perspectiva general, sino a nivel de empresas, utilizando importantes herramientas estadísticas. En la primera parte se presenta una revisión de la literatura sobre la función de producción Cobb-Douglas; principal instrumento para la ejecución de este proyecto de investigación; luego, se presenta el objetivo general y los objetivos específicos, la metodología, los datos a utilizar y los principales resultados.



2.4 Estado del Arte y marco teórico:

LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN

Una función de producción es una función matemática que relaciona las cantidades de factores o inputs y las cantidades de productos u outputs dentro de una unidad de producción, la cual puede definirse de distintas formas como una actividad o proceso, una empresa, una industria o una economía nacional. Normalmente se la considera como una relación técnica entre las cantidades de factores y la máxima cantidad de producto que puede ser producida con un determinado conjunto de factores.

Este enfoque propuesto por Allen (1967) considera que los dos factores que se deben considerar en la producción son: el factor trabajo (L) y el factor capital (K), siendo la función de producción:

$$Q = f(K, L)$$

Donde Q mide la cantidad de producto, L mide la cantidad del factor trabajo y K la cantidad del factor capital.

La función de producción permite estudiar los rendimientos a escala y las posibilidades de sustitución. Los rendimientos a escala miden el comportamiento de la producción cuando todos los insumos varían en la misma proporción. Si suponemos que en una cierta combinación de factores o insumos, se multiplican por un factor de escala λ siendo este $\lambda > 0$, los rendimientos de escala pueden ser constantes, crecientes o decrecientes. Son constantes cuando la producción se incrementa en la misma proporción que sus factores; son decrecientes si se incrementa en una proporción menor a los insumos y son crecientes cuando la producción muestra un aumento mayor al incremento de sus factores.

Por otro lado, las posibilidades de sustitución caracterizan la función de producción por diferentes combinaciones de factores que generan el mismo nivel de producción. Esto nos permite calcular la elasticidad de sustitución entre los insumos capital o trabajo.

TIPOS DE FUNCIONES DE PRODUCCIÓN

- **Función lineal de producción**

$$Q = aK + bL$$

a, b : Productividad física marginal del factor asociado

- **Función de producción con Elasticidad de Sustitución Constante (CES)**

$$q = A[aK^{-\beta} + (1-a)L^{-\beta}]^{-1/\beta}$$

- A : parámetro de escala a : parámetro de distribución
 h : grado de homogeneidad

B: parámetro de sustitución

- **Función de producción de Cobb-Douglas**

$$Q = A K^a L^b$$

A: Factor de escala

a,b: elasticidades de la producción respecto al factor asociado

FUNCIÓN DE COBB-DOUGLAS

El modelo de Cobb-Douglas fue definido por Cobb y Douglas en 1928, correspondiendo a uno de los modelos para la determinación de las funciones de producción más comúnmente utilizados. Su forma general puede ser expresada como: $Q = A K^a L^b$

La transformación de esta función se realiza por medio de la obtención de los logaritmos neperianos de la función original. De esta manera, la función original se transforma en:

$$\ln Y_i = a + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \dots + \beta_i \ln X_i - u_i$$

Existen algunas aplicaciones importantes de la función Cobb-Douglas, por ejemplo, en la ganadería Bravo-Ureta y Rieger (1990) utilizaron cuatro versiones de esta función para estimar la producción de leche de vaca en Nueva Inglaterra y Nueva York; Murua y Albisu (1993) determinaron la producción porcina de Aragón utilizando la función Cobb-Douglas en su forma logarítmica; aplicando variables exógenas. Britches y Ringstar (1971) utilizaron la función de Cobb-Douglas datos procedentes del censo noruego de establecimientos manufactureros para medir el rendimiento de los factores (salarios, maquinaria) en la economía.

En el caso ecuatoriano, podemos mencionar los estudios industriales realizados por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSCO), en donde se mide el comportamiento de la productividad en el sector manufacturero en el período 2001 –2008.

Este estudio se realizó a través de una base de datos de panel que recogió información sobre las diferentes ramas de actividad durante los ocho años del estudio.

Utilizando la función de Cobb-Douglas, se llegó a determinar a nivel nacional la elasticidad de la formación bruta de capital, siendo esta de 0,0793 y la del trabajo de 0,926.

Interpretando los datos, se llegó a la conclusión que al subir el capital en un 100%, el valor agregado de la producción sube en un 7,93%, mientras que al aumentar el trabajo en un 100% el valor agregado de la producción sube en un 93%. Este estudio evidenció que la productividad del sector manufacturero seguía siendo intensivo en el uso de la mano de obra y muy escaso en la contribución del capital.

2.5 Hipótesis: No aplica al ser un estudio de carácter exploratorio.

2.6 Objetivo General:

Conocer y comparar, utilizando la función Cobb-Douglas, la estructura productiva de las pequeñas, medianas y grandes empresas en la industria manufacturera del Ecuador, en el año 2014.

2.7 Objetivos Específicos:

- Conocer la evolución del sector manufacturero en el país a partir del año 2001.
- Evaluación de las variables Trabajo e Inversión en el contexto de las políticas económicas implementadas en el país.
- En base a la teoría de la función de producción Cobb-Douglas, cuantificar que parte de la producción real del sector manufacturero del Ecuador, en las pequeñas, medianas y grandes empresas, se puede explicar a través del crecimiento de los factores productivos: capital y trabajo.

2.8 Metodología

Por medio de fuentes bibliográficas, obtendremos la información necesaria para analizar la evolución del sector manufacturero en el Ecuador y sobre todo, la importancia que ha tenido en la economía del país. De igual manera, se estudiarán todas las políticas que se han implementado con el objetivo que estimular la inversión y la mano de obra en este sector industrial. Para esta sección, se utilizará información proporcionada tanto por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) como por El Banco Central del Ecuador (BCE) y el Ministerio de Industrias y Productividad.

Una vez realizado lo anterior, procederemos a realizar la caracterización del sector manufacturero en el año 2014 por tamaño de la empresa; para ello, se utilizará principalmente la información publicada en el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en la sección correspondiente a las estadísticas económicas.

Para la cuantificación de los rendimientos productivos del sector manufacturero, se utilizará como principal instrumento la función de producción Cobb-Douglas, donde el valor agregado de la producción manufacturera es la variable dependiente y tanto, el factor trabajo medido en número de trabajadores como la formación bruta de capital fijo, son las variables independientes. En cuanto a los datos, se utilizará la última Encuesta de Manufactura y Minería elaborada por el INEC en el año 2014, siendo esta la última publicación de la Institución. Esta encuesta está orientada a obtener información económica de los establecimientos que se dedican a la explotación de minas y canteras y a las actividades manufactureras y que cumplen con la característica de tener 10 y más personas ocupadas. Tiene una frecuencia anual y cubre todo el territorio nacional. Entre otras variables investiga: número de establecimientos, actividad del establecimiento, personal ocupado, remuneraciones, producción, ventas, materias primas, combustibles y lubricantes,

gastos operacionales, activos fijos, inventarios, etc. Los resultados se presentan a nivel nacional y regional. Esta es la fuente de información de libre acceso más importante a nivel de empresas, ya que las bases de datos del Servicio de Rentas Internas (SRI) son confidenciales. De igual manera, éstas bases de datos son las únicas que proporcionan una variable clara del número de trabajadores y obreros, lo que es de suma importancia para el análisis por tamaño de empresa.

En base a esta información, se analizará las categorías y variables, de acuerdo a la Clasificación Nacional de Actividades Económicas CIU Cuarta Revisión necesarias para la construcción de los modelos econométricos respectivos. Por último, con la ayuda del software especializado en econometría EViews, se correrán las respectivas variables correspondientes al modelo objetivo, obteniendo así las diferentes funciones de la producción que servirán para el análisis comparativo de los diferentes tipos de empresas: pequeñas, medianas y grandes empresas.

Es importante mencionar que, si en el caso de que se publicara una nueva Encuesta de Minería y Manufactura, correspondiente al año 2015 durante la elaboración del trabajo de investigación, se actualizarán los datos a ser utilizados para el análisis respectivo.

2.9 Alcances y Resultados esperados:

A través de este estudio comparativo, queremos caracterizar la estructura de las funciones de producción tanto en las pequeñas, medianas y grandes empresas analizando así las diferencias existentes en los rendimientos de los factores productivos de cada empresa. De igual manera, se identificará cuál es el aporte de cada factor (Trabajo e Inversión) en el sector manufacturero, teniendo en cuenta el impacto que han tenido de las políticas gubernamentales en esta importante industria.

2.10 Supuestos y riesgos:

Ninguno

2.11 Presupuesto

PRESUPUESTO TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
RUBRO	COSTO	JUSTIFICACIÓN
Software Eviews 9.5 Student Version	\$39.95	Programa que permite construir funciones econométricas.



UNIVERSIDAD DEL
AZUAY

Artículos de oficina	\$20.00	Se necesitará de herramientas como: esferos, libretas, carpetas, etc. , para tomar apuntes y archivar documentos.
Impresiones	\$50.00	La impresión del protocolo de tesis y del trabajo de investigación final para su debida sustentación.
Oficios	\$30.00	Oficios y certificados que se deben adquirir en la secretaría de la Facultad para dar inicio a la elaboración del proyecto de investigación.
Transporte	\$20.00	Transporte hacia las diferentes instituciones, empresas, bibliotecas, etc.
Internet	\$40.00	Cantidad de megabytes utilizados para la investigación que se requiere realizar en Internet durante todo el periodo de elaboración del proyecto.
Imprevistos	\$30.00	Otros gastos
TOTAL	\$229.95	

2.12 Financiamiento:

El proyecto de investigación se financiará con fondos propios.

2.13 Esquema tentativo

INTRODUCCIÓN

RESUMEN

CAPITULO 1

1. LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN EL ECUADOR

- 1.1 **Sector industrial y manufacturero a nivel mundial**
 - 1.1.1 Proceso industrial
 - 1.1.2 Importancia de la industria
- 1.2 **Situación del sector manufacturero en el país**
 - 1.2.1 Origen y desarrollo de la industria en el Ecuador
 - 1.2.2 Industrialización: limitaciones y problemas
 - 1.2.3 Estructura económica manufacturera nacional a partir de la dolarización.
- 1.3 **Caracterización del Sector D (Manufactura)**
 - 1.3.1 Clasificación de la industria manufacturera
 - 1.3.2 Análisis estadístico de las empresas del sector manufacturero a través de variables financieras e indicadores económicos.

CAPITULO 2

2. EMPLEO DEL TRABAJO Y CAPITAL EN EL SECTOR MANUFACTURERO EN EL PAÍS

- 2.1 **La importancia de la fuerza laboral en el sector manufacturero**
 - 2.1.1 Personal Ocupado
 - 2.1.2 La Productividad Media del Trabajo (PMT)
 - 2.1.3 Costo laboral Ocupado
 - 2.1.4 Competitividad Costo Laboral
- 2.2 **Importancia de la inversión en el sector manufacturero**
 - 2.2.1 La formación bruta de capital Fijo
 - 2.2.2 Evolución de la FBCF en el país.
- 2.3 **Influencia de las Políticas Industriales implementadas en este sector.**

CAPITULO 3

3. ESTIMACIÓN DE LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN DE COBB- DOUGLAS PARA LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN EL ECUADOR

- 3.1 **Función de Producción de Cobb-Douglas: Supuestos básicos**
 - 3.1.1 Definición y elementos de la función de producción de Cobb- Douglas
 - 3.1.2 Características de la función de producción de Cobb Douglas.



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

- 3.1.3 Factores productivos: capital y trabajo.
- 3.1.4 Aplicación econométrica para la determinación de los rendimientos de los factores productivos.
- 3.2 Aplicación de la función de Cobb-Douglas: sector manufacturero ecuatoriano.
- 3.2.1 Construcción de la función de producción para la industria manufacturera: pequeña, mediana y grandes empresas
- 3.2.2 Pruebas econométricas para verificar la confiabilidad de los parámetros
 - 3.2.2.1 Prueba de multicolinealidad
 - 3.2.2.2 Prueba de la heteroscedasticidad
 - 3.2.2.3 Prueba de la autocorrelación
 - 3.2.2.4 Prueba de la normalidad

CAPITULO 4

ANALISIS DE RESULTADOS

- 4.1 Análisis comparativo de los rendimientos productivos de cada tipo de empresa.
- 4.2 Conclusiones
- 4.3 Recomendaciones

ANEXOS

BIBLIOGRAFIA

2.14 Cronograma:

OBJETIVO ESPECÍFICO	ACTIVIDADES	RESULTADO ESPERADO	TIEMPO (SEMANAS)
Conocer la evolución del sector manufacturero en el país a partir del año 2001.	<ul style="list-style-type: none"> • Consultar información en fuentes bibliográficas como: <i>papers</i> académicos, ensayos, tesis de grado, libros y textos referentes al tema. • Consultar con expertos en el área. • Redactar la información teórica más pertinente con respecto al tema de estudio. 	Llegar a conocer todos los aspectos tanto históricos, políticos, económicos y sociales que han influenciado en la evolución y desarrollo de este importante sector industrial.	5 semanas
Evolución de las variables Trabajo e Inversión en el contexto de las	<ul style="list-style-type: none"> • Consultar en fuentes bibliográficas temas relacionados con la industria 	Recopilar toda la información necesaria, con el fin de entender cuál ha sido el proceso de evolución de la	5 semanas

políticas económicas implementadas en el país.	<p>manufacturera en el Ecuador.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consultar con expertos en el área. • Analizar la información y redactarla con un debido orden. 	<p>fuerza laboral y de la inversión el sector manufacturero del país, considerando las diferentes políticas que se han impuesto en este sector económico</p>	
En base a la teoría de la función de producción de Cobb-Douglas, cuantificar que parte de la producción real del sector manufacturero del Ecuador; en las pequeñas, medianas y grandes empresas, se puede explicar a través del crecimiento de los factores productivos: capital y trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Planteamiento teórico del modelo econométrico. • Construcción de forma matemática del modelo teórico. • Construcción del modelo econométrico. • Identificar la información necesaria para realizar el modelo econométrico. • Obtener la información en el INEC. • Estimación del modelo econométrico. • Realizar pruebas estadísticas para comprobar la validez de modelo. 	<p>Obtener los diferentes modelos de Cobb- Douglas, con el propósito de medir los rendimientos de los factores de la producción de la industria manufacturera de cada tipo de empresa y realizar pronósticos y análisis comparativos sobre los resultados obtenidos.</p>	10 semanas
TOTAL			20 semanas

2.15 Referencias Bibliográficas

- Banco Central del Ecuador. (Julio de 2016). Cuestiones Económicas. (C. d. Muñoz, Ed.) Quito, Ecuador
- Fausto, M., & Gabriela, P. (Septiembre de 2015). La Industria en Ecuador. (E. E. Ekos, Ed.) Quito, Ecuador: Core Business Ekos.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). *Econometría - Quinta Edición*. (I. E. S.A, Ed.) México D.F: McGraw-Hill.
- Horna, L., Guachamín, M., & Natalia, O. (2009). Análisis de mercado del sector de industrias manufactureras en base a CIU 2 bajo un enfoque de concentración económica en el período 2000 - 2008 en el Ecuador. (EPN, Ed.) *Revista Politécnica*, 30, 230 - 243.
- Instituto Nacional de Encuestas y Censos. (2014). *Presentación de Resultados de las Encuestas Industriales 2014*. Recuperado el 8 de 07 de 2016, de Ecuador en cifras: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web>



UNIVERSIDAD DEL
AZUAY

inec/Estadisticas_Economicas/Encuesta_Manufactura/Presentacion_Resultados_Enc
_Industriales2014.pdf

- Jácome, H., & King, K. (2013). *Estudios industriales de la micro, pequeña y mediana empresa*. Quito, Ecuador: FLACSO, Sede Ecuador.
- Levinsohn, J. y A. Petrin (2003). "Estimating production functions using inputs to control for unobservables". *Review of Economic Studies* 70(2): 317-341.
- Ministerio de Industrias y Productividad. (Septiembre de 2016). Recuperado el 11 de Octubre de 2016, de Política Industrial del Ecuador.: <http://www.industrias.gob.ec/wp-content/uploads/2016/09/PresentacionPoliticaIndustrialIOUTOKweb28-09-16.pdf>

2.16 Anexos: No aplica

Firma de responsabilidad (estudiante)

Gabriela Álvarez-Sánchez

Firma de responsabilidad (Director)

Eco: Manuel Freire

Fecha de entrega: