



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
ESCUELA DE ECONOMÍA

Función de producción Cobb-Douglas: Aplicación al sector manufacturero
“Elaboración de alimentos preparados para animales” en la provincia del Azuay
durante el período 2009-2019

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de Economista, mención
Economía Empresarial.

Autora:

Denisse Andrea Suárez Ortiz

Directora:

Econ. Silvia Mejía Matute

Cuenca-Ecuador

2021

DEDICATORIA

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres Walter y Lola, por ser mi ejemplo de lucha, honestidad y dedicación, por ser mi apoyo incondicional y enseñarme que detrás del sacrificio está el éxito. Este logro es también de ellos.

A Carlos Andrés, mi compañero de vida, por acompañarme y apoyarme durante esta etapa.

A mis hermanas Julissa y Belén, por brindarme su apoyo incondicional en los momentos difíciles, y ser un ejemplo para mí.

Gracias a todos ellos por confiar y creer en mí.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, quiero agradecer a Dios quien supo guiarme en este largo camino, y darme fuerzas para poder seguir adelante.

Agradezco a mi padre Walter, por ser un pilar fundamental en mi vida, y apoyarme en todo sin el nada de esto sería posible.

Mi profundo agradecimiento a la Econ. Silvia Mejía, quien con su sabiduría y amistad me ha brindado sus conocimientos y gran apoyo durante todo el proceso, por estar siempre dispuesta a responder todas mis dudas e incentivarme a seguir luchando por cumplir y cerrar esta etapa de mi vida.

A todos mis distinguidos maestros quienes, con sabiduría y entrega, supieron guiarme en la etapa universitaria.

Y a todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron para la realización de este trabajo.

Denisse

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO.....	II
INDICE DE CONTENIDOS	III
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
ÍNDICE DE TABLAS	VI
ÍNDICE DE GRÁFICOS	VII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	VII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT.....	X
INTRODUCCION	1
CAPÍTULO 1	3
1. FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN COBB DOUGLAS Y SU INCIDENCIA EN LA ESTIMACIÓN DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO	3
1.1. Función de producción	3
1.1.1. Definición.....	3
1.2. Función de producción Cobb-Douglas.....	4
1.2.1. Breve Reseña Histórica	4
1.2.2. Definición.....	6
1.2.3. Elementos de la función de producción Cobb-Douglas	6
1.2.4. Factores productivos: Capital y Trabajo	6
1.2.4.1. Capital	6
1.2.4.2. Trabajo	7
1.2.4.3. Los precios de los factores	7
1.2.5. Variaciones de la función Cobb-Douglas.....	8
1.2.5.1. Función Cobb-Douglas tradicional	8
1.2.5.2. Capital Humano en la función Cobb-Douglas.....	8
1.2.5.3. Función Cobb-Douglas de forma lineal	9
1.2.5.4. Función de producción Cobb-Douglas con elasticidad de sustitución mayor que uno 10	
1.3. Propiedades fundamentales de la Función de Producción Cobb-Douglas	11
1.3.1. Rendimientos constantes a escala.....	11
1.3.2. Productividad marginal decreciente	12
1.3.3. Grado de homogeneidad.....	13
1.3.4. Función de la razón Capital-Trabajo	14
1.3.5. Teorema de Euler	15
1.4. El modelo de crecimiento de Solow.....	16

1.4.1.	La función de producción agregada neoclásica.....	16
1.5.	Cobb-Douglas y el crecimiento económico	18
1.5.1.	Capital Humano y Crecimiento Económico.....	19
1.6.	Estado del arte	19
CAPÍTULO 2		22
2.	ENTORNO EMPRESARIAL DEL SECTOR MANUFACTURERO: ELABORACIÓN DE ALIMENTOS PREPARADOS PARA ANIMALES	22
2.1.	Sector manufacturero C108.....	22
2.2.	Características del entorno empresarial.....	23
2.3.	Factores externos que influyen en el entorno empresarial	24
2.3.1.	Factores económicos	24
2.3.1.1.	Tasa de empleo adecuado y desempleo.....	24
2.3.1.2.	Inflación	26
2.3.1.3.	Índice de tipo de cambio real	27
2.3.2.	Factores socioculturales	28
2.3.3.	Factores político-legales:.....	29
2.3.4.	Factores tecnológicos:	30
2.4.	Estructura económica del sector Manufacturero: Elaboración de alimentos preparados para animales	35
2.4.1.	PIB.....	35
2.4.2.	Número de empresas y remuneraciones	37
2.5.	Situación económica del sector manufacturero C108	39
2.5.1.	Balance de situación financiera.....	39
2.5.2.	Balance de Resultados.....	41
2.5.3.	Indicadores financieros	43
2.5.4.	Ventas domesticas	45
2.5.5.	Balanza Comercial	46
CAPÍTULO 3		48
3.	PRODUCCIÓN, TRABAJO Y CAPITAL EN EL DEL SECTOR MANUFACTURERO: ELABORACIÓN DE ALIMENTOS PREPARADOS PARA ANIMALES	48
3.1.	Producción en el sector Manufacturero: Elaboración de alimentos preparados para animales.....	48
3.1.1.	Producción.....	48
3.1.2.	Valor agregado	50
3.1.3.	Personal ocupado.....	52
3.2.	Productividad de la fuerza laboral del sector Manufacturero: Elaboración de alimentos preparados para animales.....	53
3.2.1.	Productividad media laboral.....	53

3.2.2.	Costo laboral unitario	54
3.2.3.	Competitividad Costo Laboral	56
3.3.	Productividad del capital en la Industria manufacturera: Elaboración de alimentos preparados para animales	57
3.3.1.	Productividad media del capital	57
3.3.2.	Intensidad del Capital.....	58
3.3.3.	Formación Bruta de Capital Fijo	59
CAPÍTULO 4	61
4.	FUNCIÓN COBB DOUGLAS DEL SECTOR MANUFACTURERO: ELABORACIÓN DE ALIMENTOS PREPARADOS PARA ANIMALES.....	61
4.1.	Aplicación de la econometría para la determinación de la participación de los factores productivos en la función de Cobb-Douglas	61
4.1.1.	Modelo clásico de regresión lineal (MCRL).....	61
4.1.2.	Linealización de la función de Cobb-Douglas	63
4.2.	Aplicación de la Función de Cobb-Douglas: sector manufacturero Elaboración de alimentos preparados para animales: Año 2009-2019.....	64
4.2.1.	Descripción de las variables utilizadas.....	65
4.2.1.1.	Producción, capital y trabajo a nivel Nacional.....	65
4.2.1.2.	Producción, capital y trabajo en la provincia del Azuay	67
4.2.2.	Construcción de la función de producción para el sector manufacturero: Elaboración de alimentos preparados para animales: Año 2009-2019.....	70
4.2.2.1.	Ecuación Final Total Nacional.....	70
4.2.2.2.	Pruebas econométricas Modelo nivel Nacional	71
4.2.2.3.	Ecuación Final Provincia del Azuay	72
4.2.2.4.	Pruebas econométricas Modelo Provincia del Azuay	73
4.3.	Análisis y discusión de resultados.....	73
CONCLUSIONES	76
BIBLIOGRAFÍA.....	78
ANEXOS.....	82

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.	Clasificación Sector Manufacturero Elaboración de alimentos preparados para animales según normativa CIU	23
Ilustración 2.	Mezclador vertical con motor a gasolina.....	31
Ilustración 3.	Mezclador vertical con motor eléctrico.....	32
Ilustración 4.	Mezclador horizontal con motor eléctrico.....	33

Ilustración 5. Mezclador horizontal de acero inoxidable.....	35
---	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tasa de empleo adecuado y desempleo a nivel Nacional, 2009-2019	25
Tabla 2. Tasa de inflación, 2009-2019	26
Tabla 3. Índice de tipo de cambio real, 2009-2019	27
Tabla 4. PIB, 2009-2019	36
Tabla 5. Número de empresas y remuneraciones en el sector C108, 2009 -2019.....	38
Tabla 6. Situación patrimonial sector C108, 2009-2019.....	39
Tabla 7. Balance de Resultados, 2009-2019.	41
Tabla 8. Indicadores financieros sector C108, 2009-2019.	44
Tabla 9. Ventas domésticas (millones de dólares, 2009-2019.	45
Tabla 10. Ecuador: Balanza Comercial del Sector C108, 2009-2019.....	46
Tabla 11. Producción Total en el sector manufacturero C108, 2009-2019.....	49
Tabla 12. Consumo intermedio sector C108, 2009-2019.....	50
Tabla 13. Valor agregado sector C108, 2009-2019.....	51
Tabla 14. Personal ocupado, Sector C108, 2009-2019.	53
Tabla 15. Productividad media laboral sector C108, 2009-2019.	54
Tabla 16. Costo laboral unitario sector C108, 2009-2019.....	55
Tabla 17. Competitividad Costo Laboral sector C108, 2009-2019.....	56
Tabla 18. Productividad media del capital sector C108, 2009-2019.....	57
Tabla 19. Intensidad del capital sector C108, 2009-2019.	59
Tabla 20. Formación Bruta de Capital Fijo sector C108, 2009-2019.....	60
Tabla 21. Coeficientes de correlación entre las variables usadas en el modelo a nivel nacional.	67
Tabla 22. Coeficientes de correlación entre las variables usadas en el modelo en la provincia del Azuay.	69
Tabla 23. Resultados Finales de la función Cobb-Douglas para el sector C108 a nivel nacional.	70
Tabla 24. Tabla resumen de los resultados a nivel nacional, con la respectiva evidencia teórica y criterios.....	70
Tabla 25. Resultados Finales de la función Cobb-Douglas para el sector C108, provincia del Azuay.	72
Tabla 26. Tabla resumen de los resultados en la provincia del Azuay, con la respectiva evidencia teórica y criterios.....	72

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Función de producción frente al capital o trabajo.	4
Gráfico 2. Cómo se remunera a un factor de producción.	8
Gráfico 3. Variación PIB Manufactura vs Variación PIB Elaboración de otros productos alimenticios, 2010-2019.	37
Gráfico 4. Situación Patrimonial Sector C108 Total Nacional, 2009-2019	40
Gráfico 5. Situación Patrimonial Sector C108 Provincia del Azuay, 2009-2019	40
Gráfico 6. Balance de Resultados Sector C108 Total Nacional, 2009-2019.....	42
Gráfico 7. Balance de Resultados Sector C108 Provincia del Azuay, 2009-2019	42
Gráfico 8. Producción Nacional, sector C108, 2009-2019.....	65
Gráfico 9. Trabajo Total Nacional, sector C108, 2009-2019.	66
Gráfico 10. Capital Total Nacional, sector C108, 2009-2019.	66
Gráfico 11. Producción en la provincia del Azuay, 2009-2019.	68
Gráfico 12. Trabajo en la provincia del Azuay, 2009-2019.	68
Gráfico 13. Capital en la provincia del Azuay, 2009-2019.	69

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Resultados de la regresión logarítmica realizada con los datos a nivel Nacional, proporcionados por Eviews 9.	82
Anexo 2. Resultados de la prueba de Heterocedastidad para la regresión a nivel Nacional, proporcionados por Eviews 9.	82
Anexo 3. Resultados de la prueba de autocorrelación para la regresión a nivel Nacional, proporcionados por Eviews 9.	83
Anexo 4. Resultados de la prueba VIF para la regresión a nivel Nacional, proporcionados por Eviews	83
Anexo 5. Resultados de la regresión logarítmica realizada con los datos a nivel provincial, proporcionados por Eviews 9.	84
Anexo 6. Resultados de la prueba de Heterocedastidad para la regresión a nivel provincial, proporcionados por Eviews 9.	85
Anexo 7. Resultados de la prueba de autocorrelación para la regresión a nivel provincial, proporcionados por Eviews 9.	86

Anexo 8. Resultados de la prueba VIF para la regresión a nivel provincial, proporcionados por Eviews.....	86
--	----

RESUMEN

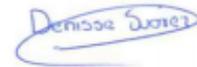
El subsector de la manufactura de la elaboración de alimentos para animales ofrece los insumos para que la ganadería, la acuicultura, la porcicultura y demás actividades agropecuarias puedan desarrollarse con óptimos estándares de calidad. Por ello, se lo considera un sector clave para el desarrollo del país, de allí que se planteó como objetivo analizar los factores que incidieron en el crecimiento de este sector C108, a nivel Nacional y en la provincia del Azuay. La metodología utilizada fue el cálculo de la función de producción Cobb-Douglas. Se determinó que el trabajo es el factor preponderante en el sector, y que el trabajo y el capital, en su conjunto, explican adecuadamente las variaciones de la producción de alimentos balanceados.

ABSTRACT

The animal food manufacturing subsector provides supplies for livestock, aquaculture, pig-farming, and other agricultural activities so they can develop with optimal quality standards. For this reason, it is considered a key sector for the country's development. Therefore, the objective of this study was to analyze the factors that influenced the growth of this sector C108, at the national level and in the province of Azuay. The methodology used was the calculation of the Cobb-Douglas production function. It was determined that labor is the predominant factor in the sector and that labor and capital, as a whole, adequately explain the variations in the production of balanced food.



Translated by



Denisse Andrea Suarez Ortiz

INTRODUCCIÓN

La estructura productiva del Ecuador se basa principalmente en producción primaria, a lo largo de su historia económica, el Ecuador se ha caracterizado por ser un país proveedor de materias primas y productos agrícolas, tanto para la exportación como el consumo interno. Históricamente, el sector agropecuario ha sustentado la vida económica del país. Sin embargo, en los últimos años el sector manufacturero ha crecido de manera considerable en el país, igual panorama se ha replicado en la provincia del Azuay, en donde existen un gran número de empresas manufactureras.

Para el 2009 el PIB agropecuario ascendió a 4 331 millones de dólares, en tanto en 2019, este alcanzó los 5 544 millones de dólares. En el año 2018 se estimó que el sector agropecuario cubría el 95% de la demanda interna de alimentos que consumen los ecuatorianos, además, este sector generó el 25% de empleo de la Población Económicamente Activa, es la segunda mayor fuente de ingresos para el país. (Ministerio de Agricultura y Ganadería) (Pino Peralta et al., 2018)

La producción agropecuaria es la base de la cadena productiva de muchos insumos indispensables para el consumo humano, tales como; leche, carne, huevos y demás derivados; este sector guarda una estrecha relación con el sector industrial, puesto que para que dichos sectores puedan desarrollarse adecuadamente existen sectores manufactureros importantes, tal es el caso de la elaboración de alimentos balanceados para animales, este es un eslabón fundamental para la avicultura, la ganadería, la acuicultura, la porcicultura, entre otras; convirtiéndose así en un punto vital del ciclo de procesamiento de varios alimentos, pues de este dependerá que los productos finales cuenten con la calidad esperada y cumplan con todos los estándares establecidos por las entidades de regulación. A su vez, este sector también depende en gran medida de la producción agrícola: puesto que aproximadamente el 90% de las materias primas usadas provienen de la agricultura, aquí se pueden destacar el maíz duro, la soya, el afrecho de trigo; es importante resaltar el hecho que gran parte de esta materia prima es de producción nacional.

En los últimos años se ha evidenciado un notable crecimiento económico de este sector manufacturero, la fabricación se vuelve fundamental para impulsar el crecimiento de la productividad, la innovación y el comercio mundial. Es por ello que este trabajo busca establecer una función de producción Cobb-Douglas para la provincia del Azuay, usando herramientas econométricas. En primer lugar, se estableció el marco teórico en relación a la función de producción, en el cual se detallan los principales aspectos teóricos más relevantes para la investigación; en el siguiente capítulo se realiza un análisis profundo de las principales características del sector objeto de estudio.

La función de producción se establece usando los datos de la producción, capital y trabajo, para lo cual se obtuvo la información de la Encuesta de Manufactura y Minería elaborada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), dicha encuesta se llevó a cabo de 2009 a 2015, para los próximos años esta fue reemplazada por la Encuesta Estructural Empresarial, de 2016 a 2019. Las encuestas se realizan de forma anual y brindan información de la producción, personal ocupado, remuneraciones, formación bruta de capital, activos fijos, entre otros.

Los resultados se presentan a nivel nacional y provincial. La información obtenida se usó para cuantificar la participación de los factores productivos en los cambios del nivel de producción, empleando la función Cobb-Douglas como instrumento principal; la producción es la variable dependiente y, tanto el trabajo, medido en número de trabajadores como la formación bruta de capital fijo, son las variables independientes. Por medio del programa estadístico Eviews se obtuvieron las funciones de producción.

La pregunta de investigación se contesta con los resultados del trabajo. Las funciones obtenidas muestran un mayor aporte del factor trabajo para la producción en el sector C108; los factores productivos, capital y trabajo, son un buen explicativo de las variaciones en cuanto a la producción.

CAPÍTULO 1

1. FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN COBB DOUGLAS Y SU INCIDENCIA EN LA ESTIMACIÓN DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO

En este capítulo se presentarán los argumentos teóricos que permitan sustentar las diferentes partes de esta investigación. El crecimiento económico se estima mediante el estudio de los factores de producción, a partir de los cuales se establecerá la función de producción Cobb-Douglas. Se abordan; su concepto, características principales y su relación con el crecimiento económico de los diferentes sectores.

1.1. Función de producción

Las empresas son entes económicos que emplean insumos como tierra, trabajo, y capital para obtener determinados bienes; es decir, el objetivo de una empresa es la conversión de los factores productivos en productos, en tanto, sus decisiones estarán encaminadas a la consecución de sus objetivos; las distintas combinaciones de los factores productivos que cada empresa usa se analizan como un modelo abstracto de producción formalizado por medio de una función de producción, que muestra la relación tecnológica entre los factores y los productos. (Nicholson, 2015)

1.1.1. Definición

La función de producción puede definirse como: “La expresión numérica o matemática de una relación entre insumos y productos. Indica las unidades totales del producto como una función de las unidades de insumos.” (Case et al., 2012, pág. 152)

Una función de producción se expresa de la siguiente manera:

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

Donde:

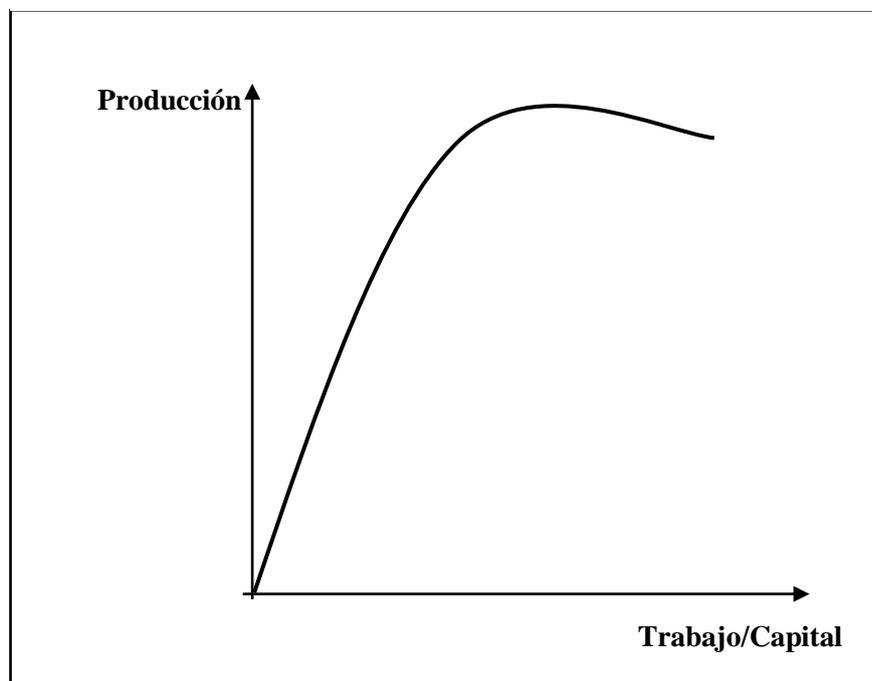
P = Producción

K = Capital

L = Trabajo

Esta es la expresión simplificada que se usa con mayor frecuencia, debido a su simplicidad. Para analizarla, se debe considerar que los demás factores que pueden influir en la producción: recursos naturales, tierra, etc., permanecen constantes; teniendo esto en cuenta la expresión anterior quiere decir que la producción será el resultado de las distintas combinaciones que se pueden dar entre el factor capital y el factor trabajo.

Gráfico 1. Función de producción frente al capital o trabajo.



Elaboración: Suárez, Denisse.

1.2. Función de producción Cobb-Douglas

1.2.1. Breve Reseña Histórica

La función Cobb-Douglas surgió de una colaboración entre un senador estadounidense y un matemático, mediante un estudio basado en la distribución de la renta nacional de los Estados Unidos. En 1927, Paul Douglas se desempeñaba como profesor de economía en la Universidad de Chicago, cuando comenzó a escribir su obra “A Theory of Production”, para lo cual contó con el apoyo de Charles Cobb; crearon un modelo que busca pronosticar el crecimiento económico, dicho modelo se creó a partir de datos de la manufactura en Estados Unidos durante el período 1899 -1922. En el trabajo se busca explicar el crecimiento de la producción considerando la participación de dos factores fundamentales; Trabajo (L) y Capital (K). Douglas se cuestionó acerca de las condiciones necesarias para que en una función de producción las cantidades de los factores sean constantes. Cobb, planteó dos propiedades, bajo las cuales la función de producción pueda tener esas características. (Nicholson, 2015)

$$Renta\ del\ capital = PMK * K = \alpha * Y,$$

y

$$Renta\ del\ trabajo = PML * L = (1 - \alpha) * Y,$$

Donde:

α = Es un valor constante que comprende valores entre 0 y 1 y estima la participación que tiene el capital en la renta. Es decir, determina la parte de la renta que se destina al capital y la parte que se destina al trabajo.

Cobb obtuvo una función de producción que cumplía con las propiedades antes mencionadas:

$$Y = F(K, L) = AK^\alpha L^\beta$$

Donde:

A = Es un parámetro mayor que cero que mide la productividad de la tecnología existente. (Nicholson, 2015)

1.2.2. Definición

“Una función de producción de la forma $Q = AK^{\alpha}L^{\beta}$, donde q es el nivel de producción, K es la cantidad de capital y L es la cantidad de trabajo y donde A , α y β son constantes”. (Pindyck & Rubinfeld, 2018, pág. 300)

1.2.3. Elementos de la función de producción Cobb-Douglas

La producción de un sector económico requiere de dos factores esenciales, para que esta pueda desenvolverse de forma adecuada; los factores preponderantes en el proceso productivo son dos: el trabajo y el capital.

1.2.4. Factores productivos: Capital y Trabajo

Los factores productivos se pueden definir como: “Los insumos necesarios para producir bienes o servicios”. Además del trabajo y el capital, que como se mencionó anteriormente, son los factores preponderantes, la tierra y la tecnología también se consideran factores que intervienen en la producción.

El capital hace referencia a todas las herramientas que los trabajadores emplean para producir; se denota con la letra **K**. El trabajo, se define como el tiempo que se dedica a la producción y se representa por medio de la letra **L**.

Es importante mencionar que para que cualquier empresa que produce bienes o servicios, logre sus objetivos, los factores productivos de los que dispone deben combinarse con: la necesidad de crecimiento, la disponibilidad de personal capacitado, tecnologías disponibles, y los precios que rigen en el mercado vigente.

1.2.4.1. Capital

El factor capital es un conjunto de bienes o artículos elaborados, en los cuales se ha realizado una inversión y que son indispensables para que el proceso productivo se lleve

a cabo. Los bienes de capital no satisfacen las necesidades de los consumidores directamente, sino, intervienen en el proceso de transformación de los productos finales, los cuales satisfacen una necesidad. Dentro de los bienes de capital se pueden citar: maquinaria, equipo, bodegas, naves de producción, vehículos, entre otros. (Calderón et al., 2016)

El capital es una palabra que tiene muchos significados; en ocasiones el capital se relaciona únicamente al dinero, sin embargo, como se menciona anteriormente, el término capital hace referencia a todos los recursos de fabricación humana que ayudan en la producción, estos recursos deben ser duraderos, de otra manera se refieren a stocks de bienes de consumo. (Porret Galabert, 2014)

1.2.4.2. Trabajo

El factor trabajo es la capacidad física o intelectual que las personas poseen para realizar cualquier actividad, en otras palabras, el trabajo se define como el conjunto de aptitudes humanas, físicas y mentales propias de los trabajadores y que son fundamentales para la elaboración de bienes y servicios. El trabajo abarca el esfuerzo humano en búsqueda de un objetivo productivo, el empleo de la inteligencia humana enfocada en las actividades.

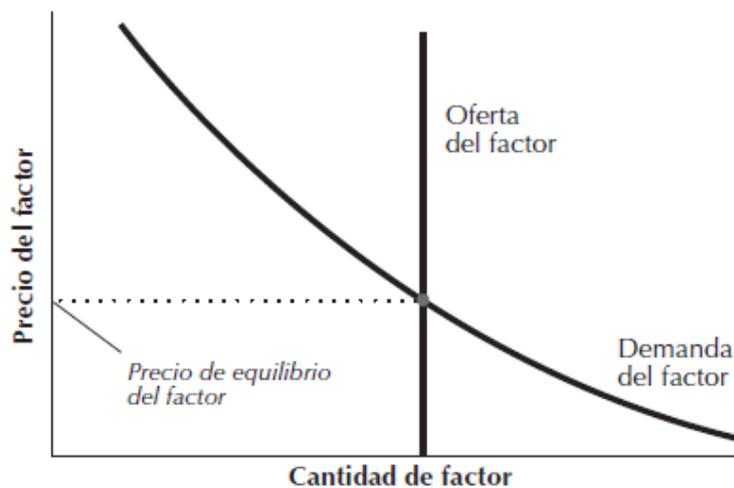
La especialización del trabajo ha sido posible gracias a los avances económicos y a la diversificación; actualmente el trabajo es altamente diferenciado, existen oficios y profesiones muy diversos entre sí; los de mayor valoración económica se distinguen del resto por la existencia de características intelectuales o talentos únicos. (Moreno Jiménez, 2011)

1.2.4.3. Los precios de los factores

Los precios de los factores productivos: capital y trabajo, determinan como se distribuirá la renta en un país. El precio del factor capital son los alquileres o los rendimientos que

obtienen los propietarios de los diferentes bienes de capital que se empleen en la producción; en tanto el precio del factor trabajo, viene dado por los salarios que reciben los trabajadores, a su vez los precios de los factores dependen de la oferta y demanda de cada uno de ellos. (Mankiw G. , 2014)

Gráfico 2. *Cómo se remunera a un factor de producción.*



Fuente: Mankiw, G. (2014).

1.2.5. Variaciones de la función Cobb-Douglas

1.2.5.1. Función Cobb-Douglas tradicional

Desde que la función Cobb-Douglas fue creada, esta se usó para proyectar el crecimiento económico de determinado país o región; para lo cual tradicionalmente se consideran los dos factores productivos más preponderantes: capital y trabajo. Para determinar el trabajo dentro de la función, se toman los datos de la PEA (Población Económicamente Activa). (Feraudi Gonzales & Ayaviri Nina, 2018)

1.2.5.2. Capital Humano en la función Cobb-Douglas

Anteriormente se abordaron los conceptos del capital y trabajo; el capital hace referencia a los bienes que se usan en la producción en tanto el trabajo es el factor humano; sin embargo, los modelos neoclásicos de crecimiento han ido incorporando el término capital humano; el cual considera el factor humano como un bien de capital, en tanto su valorización aumenta pues se considera a largo plazo.

En 1992 Mankiw, Romer y Weil incorporaron en su trabajo una tasa de ahorro del capital humano, dejando en evidencia la existencia del efecto nivel, al demostrar que tiene un efecto directo sobre el nivel de productividad y crecimiento. El capital humano es un componente fundamental en la mayoría de los modelos de crecimiento; en la actualidad existe un debate sobre la existencia de evidencia empírica que respalde estos supuestos. (Romero, 2011)

Esto resulta de gran interés para las economías regionales en las cuales las políticas de promoción de desarrollo, están fuertemente relacionadas con estos trabajos; bajo este punto de vista, la atención se centra en aquellos trabajos que evidencian una diferencia significativa en el crecimiento cuando este es analizado en países que tienen distintos niveles de desarrollo, en los cuales la incidencia del capital humano depende del grado de desarrollo que se ha alcanzado, o también en países en donde se estudia la complementariedad entre la I+D y el capital humano o el capital físico. (Romero, 2011)

Además de la diferencia en relación a la valorización, entre el capital humano y el trabajo, otro aspecto importante es la forma en la cual se obtienen los datos; en el cálculo del capital humano se consideran factores adicionales tales como: las condiciones de vida, la esperanza de vida, etc. Dentro de una empresa, los recursos se aprovechan al máximo, por lo cual es importante el hecho de que cuando una persona se considera como “capital” toma mayor valor para la empresa y esta destinará más recursos para su capacitación y mejor desempeño. (Montoya Agudelo & Boyero Saavedra, 2016)

1.2.5.3. Función Cobb-Douglas de forma lineal

“La función de producción requiere ser linealizada, es decir, que para hacer un ejercicio de estimación de los coeficientes alfa y beta, se debe tener los coeficientes u exponentes como factores lineales”. (Feraudi Gonzales & Ayaviri Nina, 2018, pág. 75)

La función Cobb-Douglas de forma lineal es muy útil para muchas aplicaciones prácticas, para ello se deben aplicar logaritmos:

$$\ln q = \ln A + a \ln k + b \ln l$$

En la ecuación anterior, la constante a representa la elasticidad de la producción en relación al factor capital y b representa la elasticidad de la producción con relación al factor trabajo.

Los logaritmos disminuyen los valores de las variables, razón por la cual usar la función Cobb-Douglas aplicando logaritmos reduce los problemas de heteroscedasticidad. (Feraudi Gonzales & Ayaviri Nina, 2018)

1.2.5.4. Función de producción Cobb-Douglas con elasticidad de sustitución mayor que uno

Generalmente los modelos de crecimiento y desarrollo consideran que la producción es una estimación de una especificación Cobb-Douglas de dos factores para la función de producción agregada con capital físico y trabajo o trabajo ajustado por capital humano. La especificación Cobb-Douglas es la única función de producción linealmente homogénea con una elasticidad de sustitución constante en la que la participación de cada factor en el ingreso es constante en el tiempo. (Miró Pérez, 2017)

Este hecho es congruente con las afirmaciones de Kaldor sobre el crecimiento: “Las proporciones del ingreso del capital y el trabajo son relativamente constantes en el tiempo”, muchos investigadores no han cuestionado el uso de una función de producción Cobb-Douglas para estudiar cuestiones de crecimiento y desarrollo. (Pineda Cando, 2013)

Sin embargo, con el tiempo han surgido varias dudas sobre la ortodoxia Cobb-Douglas. En 1957 Solow, fue el primero en usar la especificación Cobb-Douglas para estudiar la producción agregada, recalcó el hecho de que no existe evidencia que valide la elección de dicha especificación. Años más tarde, en 1985, Solow aclaró el hecho de que los supuestos de Kaldor sugieren que las participaciones de los factores no han sido absolutamente constantes, como implica literalmente la especificación Cobb-Douglas, sino que estas participaciones han sido relativamente constantes durante el tiempo.

Solow afirma que las ligeras desviaciones de una especificación Cobb-Douglas, en la forma de una tecnología de producción de elasticidad de sustitución constante (CES) con una elasticidad de sustitución que es solo ligeramente diferente de la unidad, dan como resultado pequeñas tendencias en la participación de los factores en el ingreso que no es inconsistente con la "estabilidad relativa" observada de estas acciones durante períodos de tiempo más largos. En 1960 Pitchford detalló el modelo de crecimiento con tecnología de producción CES, el crecimiento endógeno a largo plazo debido a la tecnología de producción surge siempre que el producto marginal del capital (más generalmente, el producto marginal del insumo productivo acumulado) no tiende a cero en el límite a medida que el stock de capital crece mucho. En cambio, el producto marginal del capital alcanza asintóticamente algún límite inferior que es mayor que cero, eliminando así la necesidad de algún tipo de progreso tecnológico exógeno como motor de crecimiento de estado estacionario a largo plazo. Una condición necesaria para este tipo de crecimiento endógeno en el modelo de crecimiento neoclásico de Solow-Pitchford con una función de producción en la que la elasticidad de sustitución entre capital y trabajo sea mayor que uno. (Zapata Callejas & Chavez Pizón, 2016)

1.3. Propiedades fundamentales de la Función de Producción Cobb-Douglas

1.3.1. Rendimientos constantes a escala

Hace referencia a los incrementos que experimenta la producción cuando los factores también se incrementan. En el caso de los rendimientos constantes a escala, la proporción

de incremento de la producción será en igual proporción que la de los factores productivos.

La función Cobb-Douglas presenta un tipo de rendimientos a escala, esto dependerá de los valores que tomen α y β . Para demostrarlo se multiplicarán los términos de la ecuación por una constante denominada t :

$$\begin{aligned} f(tk, tl) &= A(tk)^\alpha (tl)^\beta \\ &= at^{\alpha+\beta} k^\alpha l^\beta \\ &= t^{\alpha+\beta} f(k, l) \end{aligned}$$

Considerando que, $\alpha + \beta = 1$, se tiene que: la función Cobb-Douglas tiene rendimientos constantes a escala, debido a que tanto los factores productivos como la producción también aumentarán en la misma proporción, t . Esta propiedad de la función Cobb-Douglas, ha hecho que esta sea usada para realizar una descripción de las relaciones de producción agregada de varios países. (Nicholson, 2015)

1.3.2. Productividad marginal decreciente

Nicholson (2015) afirma:

El primero en proponer el supuesto de la productividad marginal decreciente fue Thomas Malthus, el economista del siglo XIX, que tenía la preocupación de que los veloces incrementos de la población derivaran en una menor productividad del trabajo. Las variaciones de la productividad marginal del trabajo a lo largo del tiempo dependen, no solo del crecimiento que registra el factor trabajo, sino también de las variaciones de los demás factores de producción, como el capital. Es decir, también se tiene que analizar $\partial PM_l / \partial k = f_{lk}$. En la mayor parte de los casos, $f_{lk} > 0$, por lo cual no se puede dar por sentado que la productividad del trabajo *disminuye cuando aumentan l y k* . De hecho, parece que la productividad del trabajo ha aumentado sustancialmente desde los tiempos de Malthus, principalmente porque los incrementos del factor capital han compensado el efecto de la productividad marginal decreciente. (pág. 184)

Los rendimientos marginales decrecientes son un postulado básico de la economía; mediante la función Cobb-Douglas se puede introducir dicho postulado a través de la propiedad de productividad marginal decreciente, que se da tanto en el capital como en el trabajo.

En términos matemáticos, el supuesto de la productividad marginal decreciente se basa en obtener las derivadas parciales de segundo orden de la función de producción:

$$\frac{\partial PMg_k}{\partial k} = \frac{\partial^2 f}{\partial k^2} = f_{kk} = f_{11} < 0$$

$$\frac{\partial PMg_l}{\partial l} = \frac{\partial^2 f}{\partial l^2} = f_{ll} = f_{22} < 0$$

1.3.3. Grado de homogeneidad

La homogeneidad en cualquier función se define al multiplicar cada una de las variables independientes por una constante C, y a la variable dependiente por Cⁿ, lo cual determina la función en grado n. En el caso de la función Cobb-Douglas, es una función homogénea de grado uno; para demostrar este hecho se parte de la función siguiente:

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

$$Y = f(K, L) = A K^a L^\beta \text{ donde: } (1-a) = \beta \quad (2)$$

A cada factor (K, L) se le multiplica por una constante; obteniendo la función 3:

$$\begin{aligned} Y &= f(\mathbf{CK}, \mathbf{CL}) = A (\mathbf{CK})^a (\mathbf{CL})^\beta \\ Y &= (\mathbf{CK}, \mathbf{CL}) = A C^a K^a C^\beta L^\beta \\ Y &= (\mathbf{CK}, \mathbf{CL}) = C^{a+\beta} A (K^a L^\beta) \end{aligned} \quad (3)$$

Las constantes a y β representan el grado de homogeneidad.

En la función 2 se definió que $(1-a) = \beta$, se sustituye β por $(1-a)$ en la ecuación y se obtiene lo siguiente:

$$\begin{aligned}
Y &= (CK, CL) = C a^{1-\alpha} A (K a L^{1-\alpha}) = \\
Y &= (CK, CL) = C^1 A K a L^{1-\alpha} = \\
Y &= (CK, CL) = C A K a L^{1-\alpha} = \\
Y &= f(K, L) = C A K a L^{1-\alpha} \quad (4)
\end{aligned}$$

El grado de homogeneidad permite demostrar que los factores productivos: capital y trabajo aumentan en proporción de C, la producción se incrementa en igual proporción; en conclusión, se puede decir que la función Cobb-Douglas es una función de grado uno.

1.3.4. Función de la razón Capital-Trabajo

La razón capital trabajo permite expresar la función Cobb-Douglas 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, se parte de la siguiente ecuación:

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

La ecuación anterior se divide para el factor trabajo y se obtiene:

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

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

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

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

$$YL = f(K, L)L = A (KL)^{\alpha} =$$

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

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

1.3.5. Teorema de Euler

Para comprobar el teorema de Euler, es importante tener en cuenta una condición de equilibrio a largo plazo con rendimientos de escala constantes, el cual dice: “Si a cada insumo se le retribuye según su producto marginal, el producto total se agota por completo”; esto quiere decir que la producción total obtenida en una economía de reparto en base a la participación de cada uno de los factores productivos, esta propiedad se aplica a aquellas funciones productivas linealmente homogéneas. (Mankiw G. , 2014)

Considerando lo antes mencionado, se parte de la ecuación siguiente:

$$Y = K \frac{\partial Y}{\partial K} + L \frac{\partial Y}{\partial L}$$

En la ecuación anterior se reemplazan las siguientes igualdades:

$$\frac{\partial Y}{\partial K} = \alpha A \frac{L^{1-\alpha}}{K}$$

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

Y se obtiene:

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

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

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

$$Y = A \left(\frac{K}{L}\right)^\alpha [K \alpha \left(\frac{K}{L}\right)^{-1} + L (1 - \alpha)]$$

$$Y = A \left(\frac{K}{L}\right)^\alpha [K \alpha \left(\frac{L}{K}\right) + L (1 - \alpha)]$$

$$Y = A \left(\frac{K}{L}\right)^{\alpha} [\alpha L + L - L\alpha]$$

$$Y = A \left(\frac{K}{L}\right)^{\alpha} (L)$$

$$Y = AL \left(\frac{K}{L}\right)^{\alpha}$$

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

1.4. El modelo de crecimiento de Solow

1.4.1. La función de producción agregada neoclásica

En relación a los modelos de crecimiento económico, la función de producción Cobb-Douglas con muchos factores de producción es una característica esencial de muchos modelos del crecimiento económico.

El modelo de Solow del crecimiento de equilibrio, puede derivarse utilizando una función de producción Cobb-Douglas con rendimientos a escala constantes de dos factores de producción, con la fórmula:

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta},$$

Donde:

A = Es una constante que muestra el cambio tecnológico que se puede representar como un crecimiento exponencial con la fórmula.

$$A = e^{at}$$

Cada miembro de la ecuación puede ser dividido para L, dando como resultado la siguiente expresión:

$$Y = e^{at} k^\alpha$$

Donde:

$$y = Y/L, k = K/L.$$

Solow demuestra que las diferencias existentes en las tasas de crecimiento entre países se deben únicamente a diferencias en el factor de cambio tecnológico, representado por a , ya que las economías evolucionaron a un valor de equilibrio igual a k (la proporción de capital a trabajo). (Nicholson, 2015)

Estas dos características de la ecuación ($Y = e^{at} k^\alpha$) favorecen la inclusión de más factores en el modelo de Solow:

1. La ecuación, tal y como está definida, no puede explicar las importantes diferencias de la producción per cápita (y) que se observan en el mundo. Al introducir más factores, como el capital humano, es más fácil explicar estas diferencias.
2. Otra desventaja de la formulación Cobb-Douglas planteada por Solow es que no ofrece explicación alguna del parámetro del cambio tecnológico a ; es decir, su valor está determinado “exógenamente”. Al añadir más factores resulta más fácil entender como el parámetro a puede reaccionar a incentivos económicos. Esta inclusión constituye una idea clave de la literatura reciente sobre la teoría del crecimiento “endógeno”.

En la actualidad, el modelo de Solow, sigue siendo fundamental para los estudios relacionados con el crecimiento económico a largo plazo. Sin embargo, existen muchos que piensan que el modelo no proporciona una imagen adecuada de los procesos vinculados al crecimiento económico a largo plazo. En relación a esta observación, existe mucha literatura sobre regresiones de crecimiento, la cual sugiere que las economías del mundo real convergen hacia sus estados estacionarios a velocidades considerablemente más lentas que las predichas por el modelo original de Solow. (Ibarra Zavala, 2013)

1.5. Cobb-Douglas y el crecimiento económico

Durante muchos años, los economistas han empleado diferentes tipos de funciones de producción, con ciertas propiedades, para analizar el impacto de cada factor sobre el producto. La función de producción Cobb-Douglas, permite estimar la elasticidad del producto al capital y al trabajo, los cuales suponiendo competencia perfecta muestran las productividades marginales de cada factor y sus contribuciones respectivas al producto y participación en el ingreso. (Briones et al., 2018)

La función de producción Cobb-Douglas, guarda una estrecha relación con el crecimiento de una economía, es una herramienta que actualmente es muy usada en estudios que pretenden realizar análisis o estimaciones de crecimiento económico, tanto en el campo teórico y práctico. Esta función explica los cambios que se dan en cualquier economía tomando en cuenta la asignación y combinación de sus factores productivos en base a la tecnología que disponen. (Méndez et al., 2013).

En cuanto a los factores productivos que se usan para calcular la función de producción, se destaca la importancia que tiene el factor trabajo en relación al crecimiento económico, esta perspectiva ha sido ampliamente estudiada y apoyada por muchos economistas a lo largo del tiempo; la función Cobb-Douglas permite, además, estimar la productividad marginal de los insumos, la elasticidad de sustitución, medidas de rendimientos a escala y la productividad. En la mayoría de estudios de este tipo, se mide el impacto de las variables sobre la productividad y el producto agregado desde una función de producción Cobb-Douglas. (Vargas Biesuz, 2014)

Sin embargo, cabe recalcar que en ocasiones se ha considerado a la función Cobb-Douglas, una función no adecuada para explicar el comportamiento del producto agregado y la productividad de los factores cuando esta relación se emplea para explicar el crecimiento de la economía en los países en vías de desarrollo. La característica relacionada con los rendimientos constantes y elasticidades de sustitución igual a uno

entre el trabajo y capital, respaldan estas afirmaciones. (Zapata Callejas & Chavez Pizòn, 2016)

1.5.1. Capital Humano y Crecimiento Económico

Desde que la teoría de capital humano surgió, este concepto se ha relacionado fuertemente con el crecimiento de las economías. La inversión en capital humano es un sinónimo de crecimiento económico, ya que esta inversión es responsable en gran medida de la divergencia apreciada entre el crecimiento del producto y el de la cantidad de factores productivos empleados, dando lugar a una mejora cualitativa del factor trabajo el cual aumenta su capacidad productiva y, por ende, genera crecimiento económico. Solow fue pionero en incorporar este concepto a sus estudios. (Pérez Fuentes & Castillo Loaiza, 2016)

A partir de los trabajos de Solow, varios estudios centraron su atención en la notable contribución del capital humano al crecimiento. Otros trabajos que contaron con un mayor avance de la tecnología, han evidenciado la influencia de los niveles educativos de los trabajadores sobre la productividad, colocando al capital humano como un determinante del desarrollo. Es así entonces como el capital humano es el candidato más cualificado como generador de crecimiento; de hecho, no solo es un impulso a la innovación, además contribuye a que las tecnologías creadas en países más desarrollados puedan replicarse en las economías en desarrollo. (Pellicer Jordá, 2013)

1.6. Estado del arte

El trabajo “La función de producción Cobb-Douglas y su aplicación en la economía boliviana” es un estudio cuyo objetivo es aplicar la función de producción para la economía boliviana especificando el grado de influencia de las variaciones del trabajo y el capital en las variaciones de la producción, usando la función de producción Cobb-Douglas. El estudio emplea datos de la formación bruta de capital fijo y la población

ocupada que contempla una serie de tiempo del período 1985-2015, para determinar las relaciones existentes. (Feraudi Gonzales & Ayaviri Nina, 2018)

Los resultados obtenidos de la investigación, indican que existe una relación directa y significativa entre la producción, capital y trabajo; la función estimada en el presente trabajo explica en un 99,77% las variaciones que se dan en la productividad total. Por lo tanto, se puede concluir que la función de producción planteada es un método que permite determinar el aporte de cada uno de los factores productivos al proceso de crecimiento y comportamiento económico de Bolivia. (Feraudi Gonzales & Ayaviri Nina, 2018)

Para el caso ecuatoriano se puede citar el artículo “La función de producción Cobb-Douglas en el Ecuador”, en el presente trabajo se analiza el comportamiento de la elasticidad del producto cuando los dos factores de producción: capital y trabajo experimentan cambios, en una función de producción que presenta rendimientos constantes a escala. Mediante algunos modelos econométricos se estima una función con propiedades neoclásicas como la función Cobb-Douglas. (Briones et al., 2018)

El artículo basa su estudio en estimaciones econométricas que permiten determinar la participación de los diferentes factores productivos en la economía; los resultados de la investigación determinan que las ecuaciones empleadas son correctas y que la participación del factor capital es mayor que la del factor trabajo; sin embargo, los autores enfatizan el hecho de que este trabajo constituye la base para futuras investigaciones las cuales pueden abordar más profundamente el porqué de las diferencias en la participación de cada factor. (Briones et al., 2018)

En el estudio de Cedillo, Jumbo, y Campuzano (2018) denominado “Crecimiento económico del Ecuador: Análisis econométrico desde Cobb Douglas, período 1990-2016” se realiza un seguimiento del comportamiento del crecimiento económico de la economía ecuatoriana desde 1990 hasta el año 2016 usando la función Cobb-Douglas. En cuanto a la metodología usada, la investigación se basó en un modelo econométrico log-log, que permite disminuir el error de especificación que se puede presentar usando la

forma funcional. El trabajo arrojó resultados compatibles con trabajos similares; el modelo econométrico es una buena estimación del crecimiento ecuatoriano en el período establecido; los autores además concluyen que el mayor aporte en cuanto a la elasticidad viene dado por el factor trabajo. (Cedillo et al., 2018)

CAPÍTULO 2

2. ENTORNO EMPRESARIAL DEL SECTOR MANUFACTURERO: ELABORACIÓN DE ALIMENTOS PREPARADOS PARA ANIMALES

Se puede definir al entorno empresarial como el conjunto de factores externos que de una u otra forma influyen en las actividades de una empresa o un sector económico. Las empresas, para poder desenvolverse de forma adecuada, requieren interactuar con el entorno exterior, en donde están; los clientes, los proveedores, las entidades de control entre otros.

2.1. Sector manufacturero C108 : “Elaboración de alimentos preparados para animales”

La elaboración de alimentos preparados para animales, se basa fundamentalmente en procesar materias primas tales como: maíz, salvado de arroz, harina de carne, harina de soya, harina de pescado, hojuelas de cebada y grasas para obtener un concentrado terminado en forma de residuos sólidos; estos concentrados se destinan principalmente para animales domésticos como: perros, gatos, pájaros, peces, etcétera; animales de granja (aves, ganado vacuno, porcino, etcétera), y animales acuáticos. Según la Clasificación Nacional de Actividades, este sector se encuentra dentro de las industrias manufactureras, específicamente en la elaboración de productos alimenticios, el código del sector es el C108; la clasificación se detalla a continuación:

Ilustración 1. Clasificación Sector Manufacturero Elaboración de alimentos preparados para animales según normativa CIU

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
C	Industrias Manufactureras.
C10	Elaboración de productos alimenticios.
C108	Elaboración de alimentos preparados para animales.
C1080	Elaboración de alimentos preparados para animales.
C10800	Elaboración de alimentos preparados para animales.
C108001	Elaboración de alimentos preparados para animales domésticos como: perros, gatos, pájaros, peces, etcétera; incluidos los obtenidos del tratamiento de desperdicios de mataderos.
C108002	Fabricación de alimentos preparados para animales de granja (aves, ganado vacuno, porcino, etcétera), animales acuáticos, incluidos alimentos concentrados, suplementos alimenticios, la preparación de alimentos sin mezclar (elaborados a partir de un único producto) y los obtenidos del tratamiento de desperdicios de mataderos.
C108003	Servicios de apoyo a la elaboración de alimentos preparados para animales a cambio de una retribución o por contrato.

Fuente: Superintendencia de compañías, Clasificación Nacional de actividades

2.2. Características del entorno empresarial

El entorno empresarial está en constante cambio, esta característica hace que la información que se tiene del entorno requiera ser actualizada de manera constante por parte de las empresas. La oferta de materia prima es un aspecto a tener en cuenta en el sector C108, tal es el caso, del maíz duro, la producción nacional de maíz no cubre la demanda de la industria, ya que los niveles productivos del maíz nacional se ven afectados principalmente por condiciones climáticas, plagas, semillas poco tratadas. La alta demanda del maíz seco nacional y la limitada oferta genera escases y precios poco competitivos debido a la fuerte dependencia entre esta materia prima y el producto terminado; esto a su vez ocasiona que el precio del alimento balanceado ecuatoriano no sea competitivo frente al de los países vecinos.

Además de maíz, en el país existe una escasa disponibilidad de materias primas como es el caso de trigo, soya y vitaminas y minerales mismos que son complementos para la producción de alimentos balanceados.

En relación a la demanda, la capacidad de producción de la industria no abastece la demanda del mercado nacional, esto se debe a que la industria de balanceado tiene un esquema oligopolio, con difícil acceso a nuevas empresas, por la necesidad de fuertes capitales para ingresar al sector y para incrementar el volumen de producción de alimento balanceado de las empresas ya existentes.

Los clientes de la industria de alimento balanceado son las granjas de producción pecuaria mismas que posteriormente ofertan proteína animal como pollos, pavos, cerdos, ganado y otros al consumidor final.

La industria de alimento balanceado en el Ecuador se encuentra representada por tres grandes grupos, los mismos se encargan de la producción y comercialización del balanceado a nivel nacional, cabe indicar que la gran parte de estas empresas se dedican a la producción pecuaria, convirtiéndose de esta forma en auto abastecedoras de alimento para sus granjas de crianza y engorde.

2.3. Factores externos que influyen en el entorno empresarial

El entorno general o macro entorno se caracteriza por un extenso conjunto de factores que delimitan el marco en el que actúan las empresas y establece las circunstancias en las estas se desarrollarán.

Los factores se pueden dividir en 4 grandes grupos, los cuales se enlistan a continuación:

2.3.1. Factores económicos

Son todos aquellos que tienen que ver con la economía y el desarrollo de la empresa. Los factores económicos pueden ser en ocasiones, de carácter temporal, pero también existen factores que perduran por periodos más largos e incluso pueden llegar a ser permanentes.

En el entorno económico se analizan los factores con mayor relevancia y de impacto que influye en el desarrollo económico del sector objeto de estudio, entre estos se destacan el desempleo, la inflación, el índice de tipo de cambio etc.

2.3.1.1. Tasa de empleo adecuado y desempleo

La tasa de empleo es adecuada para analizar el desarrollo económico; de 2009 a 2014, el número de personas con un empleo adecuado ha incrementado en un 10,1 %; lo cual supone un crecimiento de la producción y por ende un crecimiento de la economía. Para 2015, el país se enfrentó a una difícil situación económica debido a la reducción de

ingresos petroleros, equivalentes al 7% del PIB; la crisis se vio reflejada en la tasa de empleo adecuado, la cual sufrió una disminución de casi 3 puntos porcentuales, en los próximos años los niveles de empleo siguieron bajando, situándose en 38,85 % en 2019, tasa inferior a la de 2009. La evolución del empleo adecuado respondió al repunte de otras modalidades de empleo que estuvieron enfocadas a formalizar los trabajos precarios existentes, es decir, proporcionar a las personas seguridad laboral.

Con respecto al desempleo, en 2009 se registró la tasa más alta, equivalente el 6,5%; durante los próximos años se puede observar una disminución del nivel de desempleo, alcanzando su nivel más bajo en 2018, con un 3,7% de personas sin empleo, por efecto de las políticas activas de empleo que instrumentó el Gobierno Nacional, especialmente en lo relacionado a la inserción laboral de jóvenes sin experiencia, mujeres y personas con discapacidad y al apoyo financiero a los emprendimientos productivos por parte de la banca pública. El mercado registra una reconfiguración a favor de las iniciativas personales y las empresas privadas como principales empleadores del país.

La caída del desempleo obedeció al proceso de reestructuración de la base económica, el reordenamiento fiscal y el reposicionamiento del sector privado como generador de puestos de empleo.

Tabla 1. Tasa de empleo adecuado y desempleo a nivel Nacional, 2009-2019

Año	Empleo Adecuado / Pleno (%)	Tasa de desempleo (%)
2009	39,2	6,5
2010	44,7	5
2011	45,5	4,2
2012	46,5	4,1
2013	47,9	4,2
2014	49,3	3,8
2015	46,5	4,8
2016	41,2	5,2
2017	42,3	4,6
2018	40,6	3,7

2019 38,85 3,84

Fuente: INEC, Datos históricos, Tasas de empleo y desempleo anuales.

Elaboración: Suárez, Denisse

2.3.1.2. Inflación

Desde el 2007 hasta 2015 el país atravesó una bonanza de los precios del petróleo, entre el 2007 y el 2015, lo cual impulsó el crecimiento económico, además de una mayor circulación de recursos en los hogares y un alza de sueldos que aumentó los costos de producción, encareciendo también el precio de los productos finales, esto se ve reflejado en la inflación positiva que se mantuvo en el país de 2009 hasta 2017

En 2019, el Ecuador registró una tasa de deflación por segunda vez, después de 2018, en los últimos 20 años; la deflación o inflación negativa indica un decrecimiento de los precios debido a la sobre oferta de productos y baja demanda actual, indistintamente si el producto propuesto influya o no directamente en la decisión de compra del consumidor. Sin embargo, cabe recalcar que los productos de primera necesidad no tienden a ser muy sensibles al precio, es decir que, si la inflación e indicadores de precios al consumidor mantienen una tendencia variable dentro de una economía, el consumidor de igual forma pagará por obtener dichos productos. (Banco Central del Ecuador, 2016)

Para el caso ecuatoriano, la inflación negativa es un indicador de que la población está demandando una menor cantidad de bienes, debido a los incrementos de la tasa de desempleo y el deterioro del empleo adecuado. La disminución de la demanda en todo el país ha obligado a los comerciantes a disminuir los precios.

Tabla 2. Tasa de inflación, 2009-2019

Año	Tasa de Inflación (%)
2009	5,20
2010	3,56

2011	4,47
2012	5,11
2013	2,73
2014	3,59
2015	3,97
2016	1,73
2017	0,42
2018	-0,22
2019	-0,07

Fuente: INEC, Datos históricos, Tasas de inflación anuales.
Elaboración: Suárez, Denisse

2.3.1.3. Índice de tipo de cambio real

“El tipo de cambio real efectivo es el tipo de cambio nominal efectivo (una medida del valor de una moneda contra el promedio ponderado de varias monedas extranjeras) dividido por un deflactor de precios o índice de costos.” (Banco Mundial, 2020)

En Ecuador, el TCR se calcula en base al año 2014 y tomando en cuenta una canasta representativa de 16 países, que constituyen los principales socios comerciales del país: Estados Unidos de América, China, Colombia, México, Perú, Alemania, Panamá, España, Japón, Brasil, Rusia, Corea del Sur, Holanda, Chile, Italia y Vietnam.

Tabla 3. Índice de tipo de cambio real, 2009-2019

Año	Índice de tipo de cambio real
2009	104,66
2010	105,97
2011	108,08

2012	104,59
2013	103,53
2014	100,00
2015	88,64
2016	86,40
2017	89,08
2018	91,64
2019	103,54

Fuente: BCE, Datos históricos, Índice de tipo de cambio real.

Elaboración: Suárez, Denisse

2.3.2. Factores socioculturales

Dentro de este contexto se consideran las influencias que la sociedad y la cultura pueden tener sobre el sector. Existen situaciones en las cuales una empresa debe adaptarse a los cambios que se producen para lograr así su permanencia en el sector en el cual se desempeña; en los últimos años las personas optan por un cambio de tendencia a llevar un estilo de vida más saludable, ingerir productos con índices calóricos bajos y de fácil digestión tales como la carne de pollo, tilapia, salmón, camarón. etc.; con la creciente demanda de este tipo de productos los acuicultores y productores de balanceado consideran a la harina de pescado un excelente producto para incluir en sus productos y de esta forma aportar al producto final los nutrientes, proteínas y aminoácidos necesarios para que estos pueden satisfacer las necesidades de quienes los consuman.

Otro aspecto importante es el decrecimiento que han presentado en los últimos años los índices de crecimiento poblacional, el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) (2018) afirma que en la última década ha presentado una tendencia a la baja del 4% aproximadamente.; con esta disminución se prevé que la demanda de productos de primera necesidad siga la misma tendencia, con la reducción de la demanda la oferta también se reduciría, lo cual generaría dos escenarios en el sector de los alimentos balanceados, una mejor estabilidad en los precios para cualquier sector que involucre alimentos de primera necesidad o una reducción en los precios debido a la menor demanda de estos productos.

Otro factor que impulsa la demanda en el sector son los cambios en cuanto a la alimentación animal, el uso del balanceado ha crecido debido a los resultados que obtienen en la cría y la producción animal; esto ha generado que la alimentación tradicional basada en productos de uso agrícolas se reemplace por balanceados los cuales brindan mayores porcentajes de proteína y energía.

2.3.3. Factores político-legales:

Son las medidas políticas tomadas por el gobierno de un país; estas medidas forman el marco jurídico de todas las empresas e influyen en el desarrollo de la actividad económica realizada por cualquier entidad.

En 2013, en Ecuador, se implementó el plan de soberanía alimentaria y control nutricional, que busca fomentar el consumo de una dieta más sana y equilibrada, dentro del cual deben estar presentes proteínas como; la carne de pollo y pescado, la leche, los huevos; esto ha elevado la demanda de este tipo de productos y por ende la demanda de alimentos preparados para animales. (Comisión Técnica de Consumo, Nutrición y Salud Alimentaria, 2013)

Un factor clave para la industria es el apoyo financiero, es importante contar con programas que se ajusten a las necesidades del sector manufacturero e impulsen el crecimiento económico. Los préstamos que se otorgan al sector se destinan para mejoras de programas ya existentes y para la creación de proyectos nuevos; en ambos casos se busca aportar a la economía del país, ampliando el espectro de mercado y la productividad. (Corporación Financiera Nacional, 2016)

La implementación del “Reglamento a las Buenas Prácticas de Manufactura”, es otro aspecto importante, este reglamento es aplicable para alimentos procesados, dentro de los cuales están los alimentos preparados para animales. Las empresas pertenecientes a este sector, deben obtener de forma obligatoria el certificado de BPM, lo cual es un impulso para mejorar los procesos productivos y de esta forma alcanzar estándares internacionales. (Ministerio de Industrias y Productividad, 2016)

2.3.4. Factores tecnológicos:

Los cambios tecnológicos obligan a las empresas a adaptarse para no perder sus cuotas de mercado; la aparición de maquinaria moderna o procesos productivos más complejos son ejemplos de estos cambios. Por otro lado, la constante innovación hace que con el tiempo el ciclo de vida de los productos se reduzca dejando a los productos desfasados; en el sector la maquinaria que se emplea es fundamental, ya que de esta dependerá en gran medida la calidad del producto final.

El Ecuador es un país que se encuentra en vías de desarrollo y las industrias han centrado sus esfuerzos en reducir la brecha tecnológica con los países desarrollados; los medios digitales se han convertido en una herramienta para automatizar y estructurar los procesos productivos, además, se ha logrado que el comercio se dé de forma electrónica alcanzando una comunicación más eficiente y de menor costo, entre vendedores y compradores. (Calderón, Dini, & Stumpo, 2016)

En cuanto a la maquinaria que se emplea en este sector, quienes están al frente de las empresas han buscado la forma de mantener un liderazgo en la tecnología usada, sin embargo, existe una gran limitante al momento de adquirir maquinaria puesto que esta no se fabrica en el país y gran parte de esta debe ser importada y para ello, se deben cumplir con una serie de requisitos; la maquinaria que se importe debe ser nueva y pagar en su totalidad los aranceles establecidos para que esta pueda ser desaduanizada y posteriormente puesta en marcha. Además de los aranceles, la maquinaria que servirá para producir alimentos para animales de consumo humano, grava el 12% de IVA, esto eleva el costo de adquisición, lo cual elevará también los costos de producción. (Servicio de Rentas Internas , 2016)

En cuanto a los cambios que se han dado, se puede mencionar que a principios de los años 80 la industria usaba mezcladoras verticales, las cuales eran poco eficientes en cuanto al tiempo, requerían hasta 2 horas para procesar una tonelada de producto, además las mezclas obtenidas eran poco homogéneas; con los avances tecnológicos aparecieron las mezcladoras horizontales las cuales dependiendo de sus características pueden procesar

una tonelada en 10 a 20 minutos, obteniendo además un producto más homogéneo. Otro cambio importante dentro de la industria ha sido la incorporación de maquinaria para alimentos peletizados, anteriormente se requería de maquinarias para secado del pellet obtenido, actualmente una sola maquina realiza todo el proceso y en menor tiempo.

La maquinaria usada en las plantas para animales puede ser básicamente de dos tipos:

- Mezcladoras verticales.

Las mezcladoras verticales pueden elaborarse en distintas capacidades y tienen la opción de trabajar con motor eléctrico, o motor de gasolina o en su defecto a la toma de fuerza del tractor. Las mezcladoras verticales están diseñadas para la elaboración de alimentos balanceados para animales a base de harinas pastas y concentrados únicamente.



Ilustración 2. Mezclador vertical con motor a gasolina.

La figura 2 muestra una mezcladora vertical de alimento de 500Kg de capacidad con un motor a gasolina, este mezclador tiene dispuestos cinco visores a distinta altura, para revisar el estado de la mezcla. El sistema de mezclado funciona con un motor Honda de cuatro tiempos, de 118 centímetros cúbicos.



Ilustración 3. Mezclador vertical con motor eléctrico.

A diferencia del anterior este mezclador funciona con un motor eléctrico; estos mezcladores se fabrican con tolva al piso y con tolva giratoria, en el caso de las mezcladoras de tolva al piso, su diseño permite que la carga de los ingredientes en la

maquina sea más fácil ya que la tolva de carga queda del nivel de piso hacia abajo, es decir queda enterrada, por lo que es necesario abrir un hueco en el piso para poder hacer la instalación de la misma, en el caso de las de las mezcladoras con tolva giratoria su diseño permite que al momento de limpiar la maquina por cambio de fórmula, ya que la tolva de carga queda arriba del nivel de piso, y esto permite que se pueda girar y deje al descubierto la boca de alimentación del gusano, con esto se logra una limpieza más profunda evitando residuos de la fórmula anterior, aunque esto implica que los ingredientes se tengan que elevar para poder vaciarlos en la tolva de carga. (Molinos Azteca)

- Mezcladores horizontales



Ilustración 4. Mezclador horizontal con motor eléctrico.

Este tipo de maquinaria usa un motor eléctrico, se fabrican en acero inoxidable y acero al carbono. El método de alimentación puede ser manual o automática, usando ascensor o tornillo elevador, lo que permite emplear menores tiempos en el proceso de alimentación. La capacidad puede ser de 0.1, 0.25, 0.5, 1 y 2 toneladas por lote. A diferencia de los mezcladores verticales, las horizontales pueden producir alimentos en polvo y en pellet. (García Camacho, 2016)

Características generales de un mezclador horizontal

- El mezclador de doble tornillo de eje simple es el mezclador horizontal y de tipo lote. El nuevo diseño posee una estructura del rotor la cual garantiza un ángulo muerto y mayor grado de uniformidad (cv5 5-7%). Corto tiempo de mezcla (3-6 minutos).
- El espacio entre el motor y la carcasa del cuerpo es ajustable. La parte inferior de la máquina tiene una puerta abierta de longitud completa que reduce los residuos de los materiales de forma efectiva.
- Los dos lados del cuerpo de la máquina tienen una estructura de doble capa, la cual evita efectivamente la fuga de los materiales mezclados en los extremos del eje.
- La descarga neumática (eléctrica o manual) se puede personalizar para necesidades específicas. Brindando un rendimiento estable y de mayor confiabilidad para un mejor efecto de sellado.
- La tubería especialmente diseñada para añadir grasa en el proceso de mezcla en la mezcladora está equipada, asegurando una mayor uniformidad de la mezcla.
- Estructura razonable y compacta. Fácil y cómodo de mantener. (Shandong Double Crane)



Ilustración 5. Mezclador horizontal de acero inoxidable.

2.4. Estructura económica del sector Manufacturero: Elaboración de alimentos preparados para animales

2.4.1. PIB

Si bien, desde 1995 el sector manufacturero tuvo tasas de crecimiento considerables, desde el año 2000 éste ha crecido a un ritmo inferior al promedio de la economía, y su participación en el PIB ha presentado una tendencia descendente; tendencia que comenzó a mostrar una reversión en 2007, y se mantenido más de una década después. Para 2019, este fue el sector de mayor aporte a la economía del país, con más del 14 %.

El PIB del sector, “Elaboración de otros productos alimenticios”, en promedio, de 2009 a 2019, ha representado el 10,85 % del total de las industrias manufactureras. El sector industrial presenta un constante crecimiento durante el período de análisis, situación que

cambia en 2015, año en el cual se evidencia un descenso ocasionado por una sobreoferta de materias primas a nivel mundial, este evento causó la caída del precio del petróleo.

En 2017, la economía muestra una leve mejoría, la cual se debe principalmente al aumento de la demanda de proteína animal, por lo que las empresas pertenecientes a la industria mantienen la preocupación por: ganar mercado, ofrecer productos de calidad que eleven la productividad de las granjas, ampliar las líneas de producción y tecnificar las existentes; también deben dedicar inversión a la búsqueda de insumos menos costosos y a la investigación y desarrollo de materias primas sustitutas.

Tabla 4. PIB, 2009-2019

PIB (miles de dólares de 2007)					
Año	Industrias Manufactureras		Elaboración de otros productos alimenticios		% Elaboración de otros productos alimenticios en la Manufactura
2009	\$	7.583.451,00	\$	766.043,00	10,10%
2010	\$	7.765.521,00	\$	822.550,00	10,59%
2011	\$	8.261.467,00	\$	887.630,00	10,74%
2012	\$	8.599.236,00	\$	915.668,00	10,65%
2013	\$	8.784.903,00	\$	943.899,00	10,74%
2014	\$	8.803.002,00	\$	1.007.818,00	11,45%
2015	\$	8.731.878,00	\$	993.923,00	11,38%
2016	\$	8.655.006,00	\$	963.364,00	11,13%
2017	\$	8.963.932,00	\$	975.194,00	10,88%
2018	\$	9.016.493,00	\$	981.519,00	10,89%
2019	\$	8.944.521,00	\$	965.853,00	10,80%

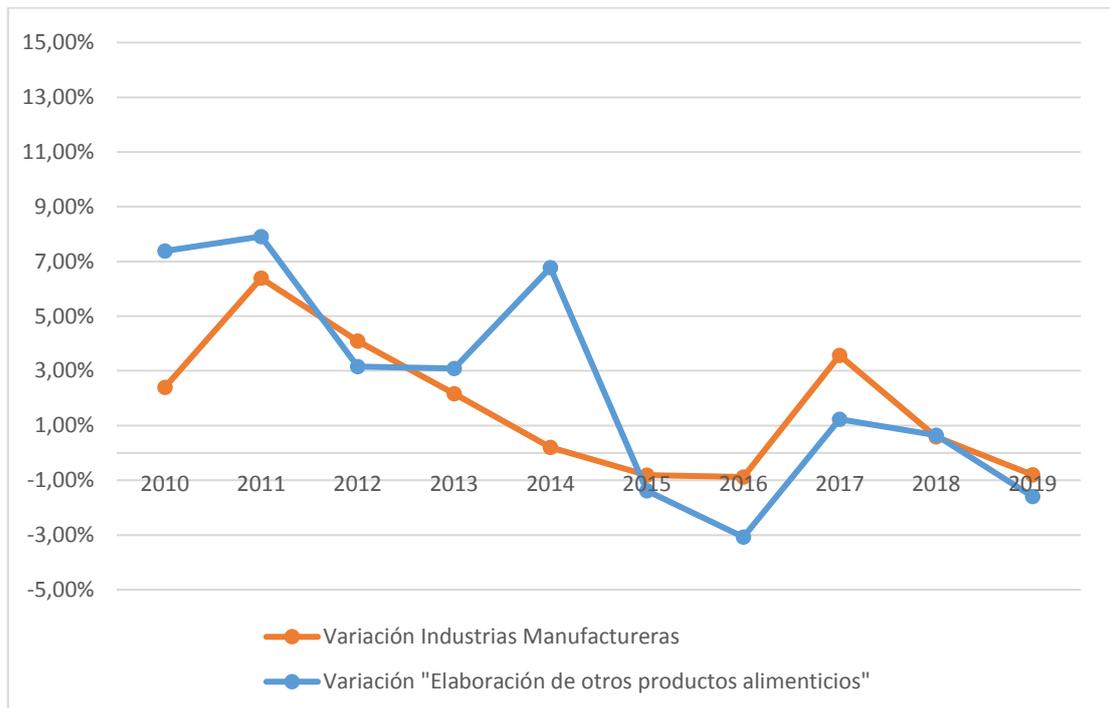
Fuente: BCE, Cuentas Nacionales Anuales, Series Históricas, PIB por industria 2009-2019.

Elaboración: Suárez, Denisse

En el siguiente gráfico se pueden observar las variaciones del PIB total del sector manufacturero y del sector de la elaboración de otros productos alimenticios, el cual

durante los primeros años experimenta un crecimiento mayor que el total del PIB Manufacturero. En los siguientes años las tasas de crecimiento del PIB son menores; en ambos casos las tasas son negativas en 2015 y 2016, en 2017 se observa una leve recuperación, sin embargo, en 2018 y 2019 nuevamente las tasas disminuyen.

Gráfico 3. Variación PIB Manufactura vs Variación PIB Elaboración de otros productos alimenticios, 2010-2019.



Fuente: BCE, Cuentas Nacionales Anuales, Series Históricas, PIB por industria.
Elaboración: Suárez, Denisse

2.4.2. Número de empresas y remuneraciones

Desde 2009 hasta 2019, han ingresado a este sector manufacturero un número importante de empresas, lo cual pone el manifiesto el desarrollo y crecimiento que este ha experimentado. En el país, el número ha aumentado de 15 a 69 empresas productoras de alimentos para animales, principalmente establecidos en Guayas, Pichincha y Tungurahua, la creciente demanda ha sido el impulso de quienes se incorporaron al sector ; en la provincia del Azuay únicamente 3 empresas entraron al sector en este período, las causas son básicamente la fuerte inversión requerida tanto en maquinaria como en materia prima, además de los permisos y certificaciones necesarios para la elaboración de este

tipo de productos, siendo estas las principales barreras de entrada de las empresas a este sector de la manufactura.

En relación a las remuneraciones percibidas dentro del sector, a nivel país estas han sufrido cambios de tendencia bruscos hasta 2013; las remuneraciones dentro de la provincia muestran un crecimiento estable. Para 2009 el salario básico unificado fue de \$218, para 2019 este alcanzó los \$394, esto junto con el incremento de empresas y por ende de trabajadores son los motivos principales del incremento de este rubro.

Tabla 5. Número de empresas y remuneraciones en el sector C108, 2009 -2019.

Año	Nacional		Provincia del Azuay	
	Número de empresas	Remuneraciones (Miles de dólares)	Número de empresas	Remuneraciones (Miles de dólares)
2009	15	\$ 99.169,93	1	\$ 211,51
2010	15	\$ 15.701,89	1	\$ 253,81
2011	15	\$ 58.682,48	2	\$ 276,65
2012	13	\$ 29.622,27	2	\$ 301,59
2013	24	\$ 49.848,40	2	\$ 310,90
2014	22	\$ 57.987,32	2	\$ 385,13
2015	19	\$ 72.022,93	3	\$ 412,57
2016	64	\$ 97.807,21	3	\$ 481,42
2017	56	\$ 109.201,96	4	\$ 644,66
2018	61	\$ 116.101,29	4	\$ 716,87
2019	69	\$ 121.793,63	4	\$ 749,77

Fuente: INEC, Encuesta a Empresas, Encuesta Nacional de Manufactura y Minería 2009-2015, Encuesta Estructural Empresarial 2016-2019.

Elaboración: Suárez, Denisse

2.5.Situación económica del sector manufacturero C108

2.5.1. Balance de situación financiera

El balance de situación financiera es un indicador de la “salud económica” de una empresa o un sector; el balance muestra los activos, pasivos y patrimonio. El sector C108, presenta una buena situación económica, tanto a nivel Nacional como provincial, en ambos casos el patrimonio ha crecido y el nivel de endeudamiento se ha reducido. A nivel país, de 2009 a 2019, los pasivos representan en promedio el 61% de los activos, por ende, el patrimonio equivale el 39% restante; en la provincia del Azuay el sector muestra una composición patrimonial más estable, las empresas muestran un endeudamiento menor, lo que significa un patrimonio mayor; en promedio, los pasivos representan un 49,97% del total del activo, y los recursos propios del sector alcanzan el 50,03%.

La evolución de los activos permite medir el crecimiento empresarial; por lo tanto, se puede decir que en el país este sector ha evolucionado de manera, los activos han incrementado su valor en casi 90% durante los años estudiados, esto representa un importante desarrollo empresarial, el cual se ve reflejado en otros aspectos que se analizarán más adelante.

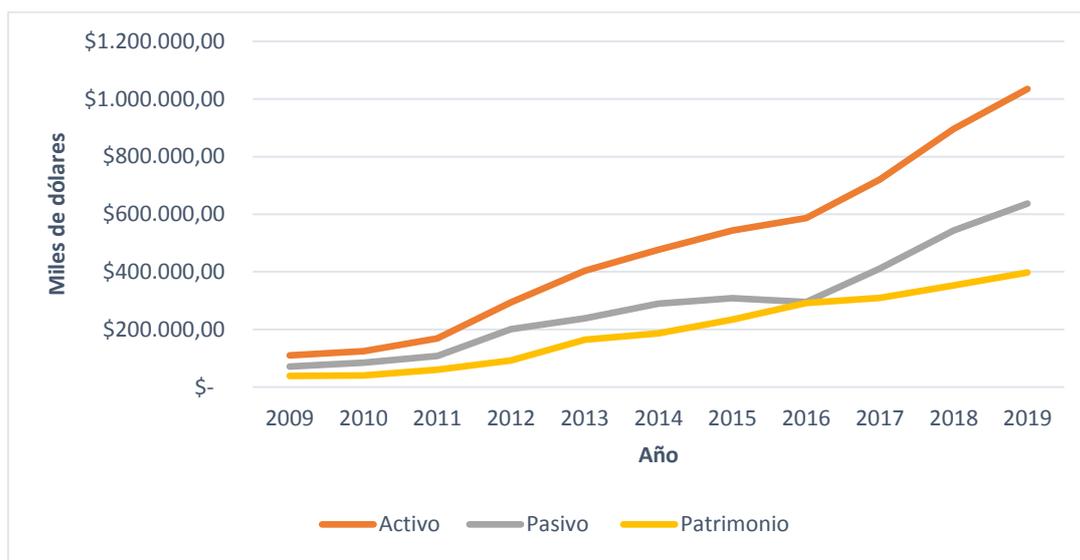
Tabla 6. Situación patrimonial sector C108, 2009-2019.

Cuentas (miles de dólares)							
Año	Nacional			Provincia del Azuay			
	Activo	Pasivo	Patrimonio	Activo	Pasivo	Patrimonio	
2009	\$ 110.146,03	\$ 71.355,32	\$ 38.790,72	\$ 372,05	\$ 177,77	\$ 194,28	
2010	\$ 125.122,91	\$ 84.461,13	\$ 40.661,78	\$ 343,64	\$ 96,78	\$ 246,87	
2011	\$ 168.397,78	\$ 107.950,01	\$ 60.447,77	\$ 222,00	\$ 100,56	\$ 121,44	
2012	\$ 294.408,96	\$ 201.524,77	\$ 92.884,20	\$ 258,42	\$ 123,56	\$ 134,86	
2013	\$ 403.589,02	\$ 238.899,53	\$ 164.689,48	\$ 586,23	\$ 345,23	\$ 241,00	
2014	\$ 476.682,67	\$ 290.014,60	\$ 186.668,07	\$ 985,23	\$ 722,23	\$ 263,00	
2015	\$ 543.010,38	\$ 308.682,64	\$ 234.327,74	\$ 1.797,99	\$ 1.061,60	\$ 736,39	
2016	\$ 587.236,28	\$ 295.644,59	\$ 291.591,69	\$ 2.066,80	\$ 1.153,69	\$ 913,11	
2017	\$ 720.866,35	\$ 411.141,42	\$ 309.724,93	\$ 2.365,96	\$ 1.170,45	\$ 1.195,51	

2018	\$	896.422,19	\$	543.411,82	\$	353.010,37	\$	2.716,49	\$	1.214,24	\$	1.502,25
2019	\$	1.034.798,68	\$	637.080,95	\$	397.717,74	\$	3.119,52	\$	1.228,91	\$	1.890,61

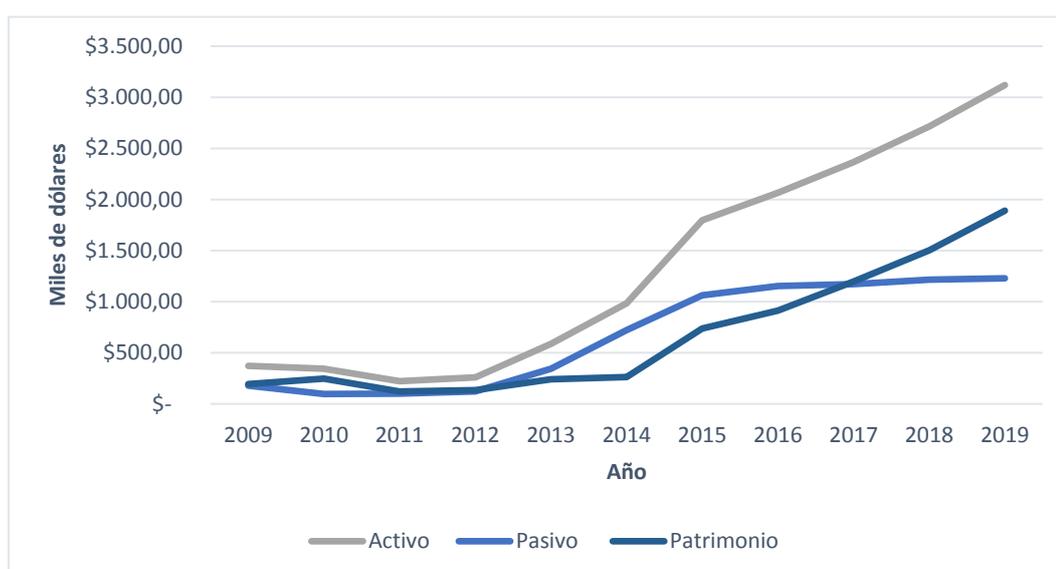
Fuente: SRI, Declaración 101, Sector C108, Cuentas de situación patrimonial.
Elaboración: Suárez, Denisse

Gráfico 4. Situación Patrimonial Sector C108 Total Nacional, 2009-2019



Fuente: SRI, Declaración 101, Sector C108, Cuentas de situación patrimonial.
Elaboración: Suárez, Denisse

Gráfico 5. Situación Patrimonial Sector C108 Provincia del Azuay, 2009-2019



Fuente: SRI, Declaración 101, Sector C108, Cuentas de situación patrimonial.

2.5.2. Balance de Resultados

El estado de resultados o estado de pérdidas y ganancias, muestra cual ha sido el rendimiento económico que se obtuvo en un determinado periodo de tiempo.

Las empresas a nivel Nacional han presentado resultados positivos durante los 11 años, en 2009; en promedio, del total de ingresos, la utilidad neta representa el 6,35% del total, mientras que los costos y gastos ascienden al 6,89%. Los números a nivel provincia son más rentables, en promedio, de 2009 a 2019, las empresas han alcanzado una utilidad del 7,76% del total de los ingresos, en tanto, los costos y gastos, representan el 8,57% del total.

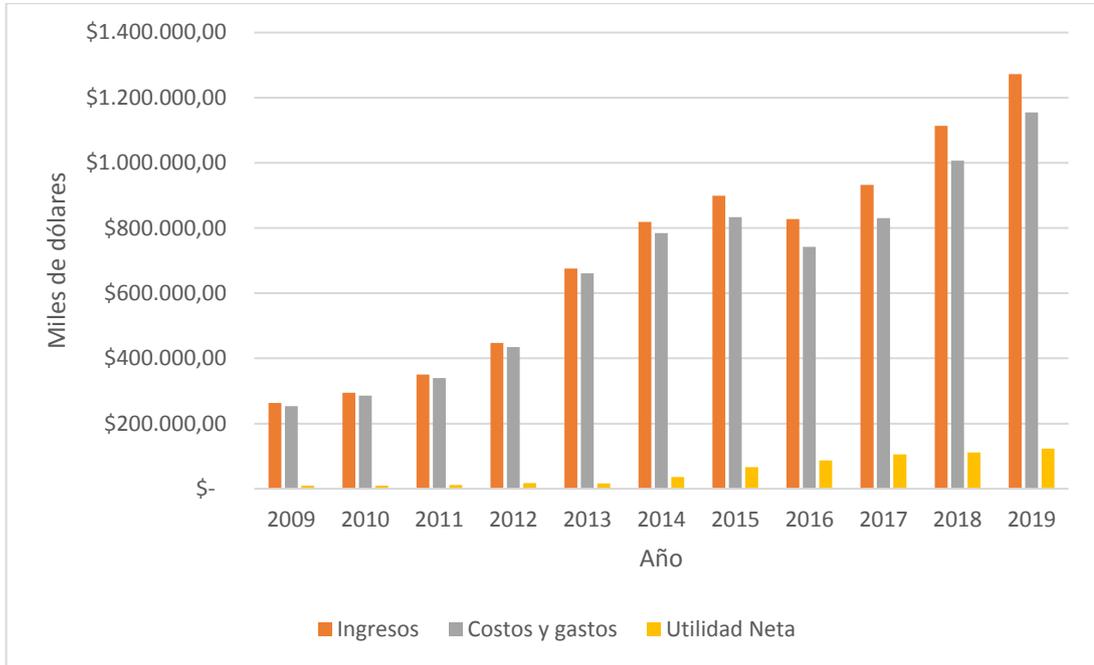
Los datos muestran un mejor desempeño de las empresas en la provincia del Azuay, la rentabilidad obtenida durante el período es mayor, lo cual representa una mejor alternativa para las inversionistas.

Tabla 7. Balance de Resultados, 2009-2019.

Cuentas (miles de dólares)							
Año	Nacional			Provincia del Azuay			Utilidad Neta
	Ingresos	Costos y gastos	Utilidad Neta	Ingresos	Costos y gastos	Utilidad Neta	
2009	\$ 263.011,21	\$ 253.471,33	\$ 9.995,00	\$ 607,29	\$ 526,71	\$ 80,58	
2010	\$ 294.972,10	\$ 286.002,98	\$ 9.173,75	\$ 753,65	\$ 676,21	\$ 77,43	
2011	\$ 350.338,09	\$ 340.172,45	\$ 11.938,71	\$ 296,12	\$ 297,68	\$ (1,57)	
2012	\$ 447.819,21	\$ 434.682,18	\$ 17.111,61	\$ 356,23	\$ 312,56	\$ 43,67	
2013	\$ 675.693,13	\$ 661.134,50	\$ 16.249,96	\$ 925,12	\$ 856,23	\$ 68,89	
2014	\$ 818.928,53	\$ 784.276,92	\$ 36.178,64	\$ 2.125,23	\$ 1.998,23	\$ 127,00	
2015	\$ 899.497,43	\$ 833.706,92	\$ 66.817,43	\$ 5.382,78	\$ 4.946,59	\$ 436,19	
2016	\$ 827.971,03	\$ 742.282,04	\$ 87.048,22	\$ 5.381,22	\$ 5.110,85	\$ 270,37	
2017	\$ 932.825,74	\$ 830.934,64	\$ 105.287,27	\$ 6.230,04	\$ 5.798,17	\$ 431,87	
2018	\$ 1.114.190,46	\$ 1.006.724,75	\$ 111.177,78	\$ 6.402,13	\$ 5.912,21	\$ 489,92	
2019	\$ 1.272.743,09	\$ 1.154.858,57	\$ 122.926,43	\$ 6.940,04	\$ 6.316,61	\$ 623,43	

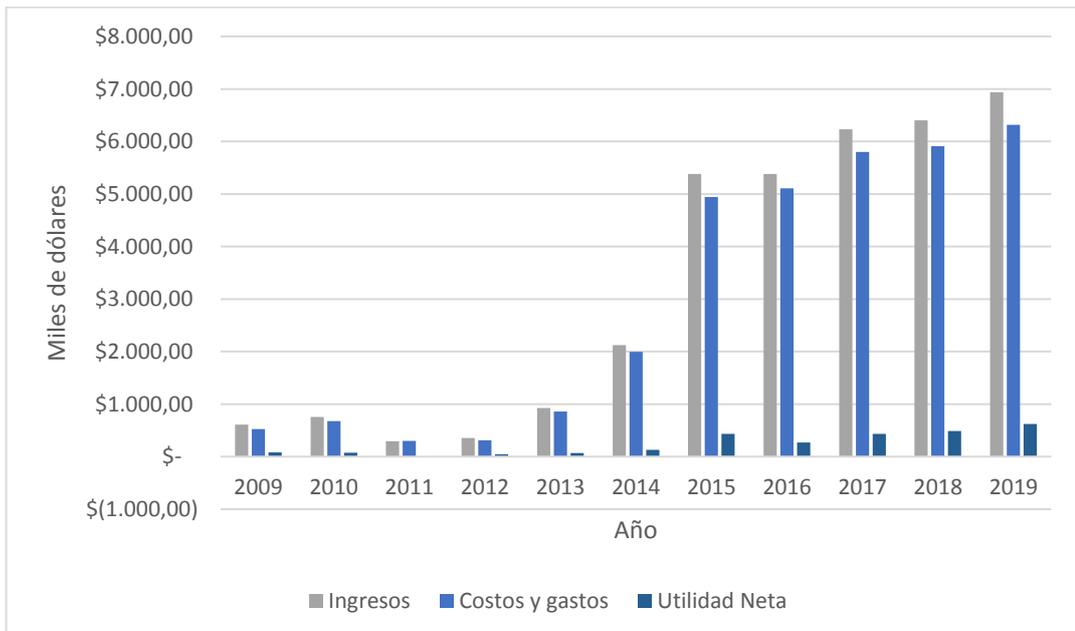
Fuente: SRI, Declaración 101, Sector C108, Cuentas de balance de resultados
Elaboración: Suárez, Denisse

Gráfico 6. Balance de Resultados Sector C108 Total Nacional, 2009-2019



Fuente: SRI, Declaración 101, Sector C108, Cuentas de balance de resultados
Elaboración: Suárez, Denisse

Gráfico 7. Balance de Resultados Sector C108 Provincia del Azuay, 2009-2019



Fuente: SRI, Declaración 101, Sector C108, Cuentas de balance de resultados
Elaboración: Suárez, Denisse

2.5.3. Indicadores financieros

Los indicadores o índices financieros son relaciones entre distintos rubros de los estados antes mencionados, estas relaciones muestran de forma objetiva el comportamiento del sector.

- **ROA**

Esta ratio muestra la rentabilidad sobre los activos que el sector ha tenido, se calcula usando la siguiente fórmula:

$$ROA = \frac{Utilidad\ Neta}{Activos}$$

Los datos obtenidos se muestran en la tabla 8; al comparar el ROA de la provincia con los datos a nivel nacional, se puede observar una mejor rentabilidad de los activos en el Azuay, esto demuestra mayor capacidad de las empresas en la provincia del Azuay en traducir sus inversiones en activos, en rentabilidad; la tendencia se ha mantenido a lo largo del periodo analizado, exceptuando el año 2011, en el cual a nivel provincial el sector presentó pérdidas y por ende un ROA negativo. En promedio, a nivel nacional por cada dólar que las empresas invirtieron en activos, se obtuvieron 0,00972 dólares de rentabilidad, mientras que el Azuay por cada dólar invertido se obtuvieron 0,1624 dólares; lo cual muestra un evidente mejor desempeño de los activos en la provincia del Azuay.

- **ROE**

El ROE es un indicador de la rentabilidad que se obtiene por los recursos propios de la empresa, se calcula usando la fórmula:

$$ROE = \frac{Utilidad\ Neta}{Patrimonio}$$

Al igual que con la ratio anterior, la provincia del Azuay indica una mejor rentabilidad de los recursos que los socios de las empresas han invertido en ellas. En promedio, en Azuay por cada dólar invertido por parte de los socios de las empresas se obtuvieron 0,3376 dólares, en tanto, considerando todas las empresas del país, por cada dólar de patrimonio se obtuvieron 0,2459 dólares.

El ROE es de gran importancia para los inversores, dentro del sector se tiene una rentabilidad positiva y atractiva para quienes quieran invertir en las empresas de este sector.

- **Margen Neto**

El margen neto muestra el porcentaje de los ingresos convertidos en utilidad neta. Se calcula usando la expresión siguiente:

$$\text{Margen Neto} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ingresos}}$$

En el país, las empresas obtienen 0,0635 dólares de utilidad neta por cada dólar que se ha vendido. La provincia del Azuay, muestra mejores resultados en cuanto al margen neto; esta ratio indica que por cada dólar que las empresas percibieron por concepto de ingresos, 0,0776 dólares corresponden a la utilidad neta de la empresa.

Tabla 8. Indicadores financieros sector C108, 2009-2019.

Año	Indicadores Financieros					
	Nacional			Provincia del Azuay		
	ROA	ROE	Margen Neto	ROA	ROE	Margen Neto
2009	9,07%	25,77%	3,80%	21,66%	41,48%	13,27%
2010	7,33%	22,56%	3,11%	22,53%	31,37%	10,27%
2011	7,09%	19,75%	3,41%	-0,71%	-1,29%	-0,53%
2012	5,81%	18,42%	3,82%	16,90%	32,38%	12,26%
2013	4,03%	9,87%	2,40%	11,75%	28,59%	7,45%
2014	7,59%	19,38%	4,42%	12,89%	48,29%	5,98%
2015	12,31%	28,51%	7,43%	24,26%	59,23%	8,10%
2016	14,82%	29,85%	10,51%	13,08%	29,61%	5,02%
2017	14,61%	33,99%	11,29%	18,25%	36,12%	6,93%
2018	12,40%	31,49%	9,98%	18,03%	32,61%	7,65%

2019	11,88%	30,91%	9,66%	19,98%	32,98%	8,98%
------	--------	--------	-------	--------	--------	-------

Fuente: SRI, Declaración 101, Sector C108, Cuentas de situación patrimonial-Cuentas de estado de resultados.

Elaboración: Suárez, Denisse

2.5.4. Ventas domesticas

Las ventas domésticas hacen referencia a las ventas que se realizan dentro del país; en promedio la provincia del Azuay realizó un 0,44 % del total de ventas a nivel nacional de 2009 a 2019. En el país, el sector ha logrado tener un crecimiento sostenido de las ventas domésticas, en tanto, la provincia presenta una recesión en el año 2011, sin embargo, a partir de 2012 se evidencia una clara recuperación, y la tendencia al alza se mantiene hasta 2019.

En Ecuador, más de 90% de las ventas son realizadas por las grandes empresas, y menos del 10% corresponde a la mediana y pequeña industria; la empresa más grande de alimentos balanceados en el país es PRONACA, la cual maneja líneas de alimentos para ganado bovino, porcino, aves, y mascotas. La empresa cuenta con más el 31% de participación en el mercado de en la línea de balanceados.

Tabla 9. Ventas domésticas (millones de dólares, 2009-2019).

Ventas Domésticas (miles de dólares)		
Año	Nacional	Provincia del Azuay
2009	\$ 248.378,21	\$ 607,29
2010	\$ 279.303,37	\$ 753,61
2011	\$ 329.890,47	\$ 254,12
2012	\$ 425.061,97	\$ 856,23
2013	\$ 641.584,08	\$ 2.456,00
2014	\$ 786.613,73	\$ 3.985,00

2015	\$	870.067,16	\$	5.382,51
2016	\$	792.971,85	\$	5.380,24
2017	\$	880.522,03	\$	6.229,04
2018	\$	1.066.357,40	\$	6.401,02
2019	\$	1.218.510,10	\$	6.939,03

Fuente: SRI, Declaración 101, Sector C108, Ventas domésticas por sector.
Elaboración: Suárez, Denisse

2.5.5. Balanza Comercial

La balanza comercial en el sector, es ampliamente deficitaria, debido a la gran cantidad de insumos que importa el sector, especialmente aditivos para balanceados. Es importante aclarar, que no existen empresas dentro de la provincia del Azuay que realicen exportaciones de sus productos, los datos presentados corresponden a todo el país.

Las exportaciones que se realizan son especialmente de productos como: harinas de pescado, alimento balanceado específicamente para camarón y pre mezclas de uso veterinario, su destino principal es a Perú. En el caso, de las importaciones se destacan: materias primas mismas que son necesarias para la producción de balanceado y son: torta de soya, maíz seco, trigo; alimento para mascotas y un pequeño porcentaje de alimento para la acuicultura, el origen de estos productos es principalmente Argentina y Estados Unidos.

Tabla 10. Ecuador: Balanza Comercial del Sector C108, 2009-2019.

Año	Exportaciones Netas	Importaciones Netas	Balanza Comercial
2009	\$ 11.675.320,05	\$ 82.239.900,00	\$ (70.564.579,95)
2010	\$ 12.435.115,30	\$ 103.824.780,00	\$ (91.389.664,70)
2011	\$ 16.833.235,46	\$ 133.146.060,00	\$ (116.312.824,54)
2012	\$ 15.503.440,49	\$ 167.212.640,00	\$ (151.709.199,51)
2013	\$ 28.200.341,93	\$ 291.160.210,00	\$ (262.959.868,07)

2014	\$ 25.124.748,99	\$	528.162.880,00	\$	(503.038.131,01)
2015	\$ 26.036.214,46	\$	737.296.130,00	\$	(711.259.915,54)
2016	\$ 29.643.512,84	\$	853.525.640,00	\$	(823.882.127,16)
2017	\$ 45.092.279,33	\$	1.090.271.010,00	\$	(1.045.178.730,67)
2018	\$ 39.033.057,31	\$	1.876.588.430,00	\$	(1.837.555.372,69)
2019	\$ 47.001.489,57	\$	2.095.496.900,00	\$	(2.048.495.410,43)

Fuente: SRI, Datos históricos, Exportaciones Netas, Importaciones Netas.

Elaboración: Suárez, Denisse

CAPÍTULO 3

3. PRODUCCIÓN, TRABAJO Y CAPITAL EN EL DEL SECTOR MANUFACTURERO: ELABORACIÓN DE ALIMENTOS PREPARADOS PARA ANIMALES

3.1. Producción en el sector Manufacturero: Elaboración de alimentos preparados para animales

3.1.1. 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. (Carro Paz & Gonzalez Gómez, 2014)

El Sistema de Cuentas Nacionales recomienda utilizar los siguientes rubros para su cálculo:

- Pv: Producción de bienes para la venta.
- Vst: Venta de bienes sin transformación.
- Is: Ingresos por servicios.
- OIs: Otros ingresos por servicios.
- EPv: Variación de existencias de bienes producidos para la venta.
- EVst: Variación de existencias de bienes para la venta sin transformación.
- C: Compras netas de mercaderías.
- Cafco: Construcción de activos fijos por cuenta propia

Según datos de AFABA industria de alimento balanceado para animales en el Ecuador tiene una producción anual estimada de 2.500.000 toneladas métricas al año, con un crecimiento anual promedio del 9%.

En 2019 la producción de alimentos preparados para animales superó los 1500 millones de dólares en el país, el sector produce principalmente alimento para pollos de engorde,

acuicultura y gallinas ponedoras, los cuales concentran el 80% de la producción nacional de estos productos, el alimento para ganado bovino, ovino, porcino, caballar y animales de compañía como perros y gatos representan el 20% restante.

La producción en el sector manufacturero C108, ha experimentado cambios drásticos en los últimos años, tanto a nivel Nacional como provincial, de 2009 a 2010, la producción se redujo a la mitad; para el próximo año se vio un incremento notable, equivalente al 169 % a nivel de país, y el 80 % a nivel de la provincia. Para el siguiente año nuevamente la producción disminuyó, sin embargo, esta vez, en menor proporción, la producción nacional se afectó en un 37,44 % y la del Azuay únicamente en 11,66 %. A partir de 2013, la tasa de crecimiento ha sido positiva en ambos casos; en promedio la producción ha crecido un 18,62 % en todo el Ecuador, mientras que, en el Azuay, el crecimiento anual promedio ha sido mayor con un porcentaje equivalente al 35,93 %.

Tabla 11. Producción Total en el sector manufacturero C108, 2009-2019

Producción Total (Miles de dólares)		
Año	Nacional	Provincia del Azuay
2009	\$ 897.139,22	\$ 1.075,54
2010	\$ 306.234,27	\$ 556,21
2011	\$ 824.110,98	\$ 1.002,86
2012	\$ 515.563,89	\$ 885,96
2013	\$ 706.726,62	\$ 1.129,85
2014	\$ 869.317,02	\$ 3.878,16
2015	\$ 1.025.761,20	\$ 4.922,15
2016	\$ 1.080.714,68	\$ 5.007,29
2017	\$ 1.332.513,79	\$ 6.225,66
2018	\$ 1.438.405,08	\$ 6.422,19
2019	\$ 1.520.820,97	\$ 7.195,94

Fuente: INEC, Encuesta a Empresas, Encuesta Nacional de manufactura y minería 2009-2015, Encuesta Estructural Empresarial 2016-2019.

Elaboración: Suárez, Denisse

3.1.2. 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. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 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.

La tabla 12 muestra el consumo intermedio en el país y en la provincia del Azuay.

Tabla 12. Consumo intermedio sector C108, 2009-2019.

Consumo intermedio (Miles de dólares)		
Año	Nacional	Provincia del Azuay
2009	\$ 692.067,64	\$ 1.001,24
2010	\$ 263.540,08	\$ 1.008,96
2011	\$ 638.585,69	\$ 2.985,21
2012	\$ 367.435,78	\$ 2.286,95
2013	\$ 592.534,90	\$ 3.485,96

2014	\$ 737.786,81	\$ 4.509,55
2015	\$ 842.776,97	\$ 4.305,90
2016	\$ 857.818,94	\$ 4.225,17
2017	\$ 1.063.536,80	\$ 5.127,96
2018	\$ 1.138.737,05	\$ 5.197,82
2019	\$ 1.300.949,04	\$ 5.422,96

Fuente: INEC, Encuesta a Empresas, Encuesta Nacional de Manufactura y Minería 2009-2015, Encuesta Estructural Empresarial 2016-2019.

Elaboración: Suárez, Denisse

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

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

En el Ecuador, el valor agregado de los productos fabricados por el sector representa, en promedio, el 19,39% del total de la producción; en el Azuay, los productos poseen un mayor valor agregado, el cual equivale al 26,10% de la producción, es decir, estos poseen un mayor valor económico.

Tabla 13. Valor agregado sector C108, 2009-2019.

Valor Agregado (Miles de dólares)		
Año	Nacional	Provincia del Azuay
2009	\$ 205.071,58	\$ 74,30
2010	\$ 42.694,19	\$ 104,40
2011	\$ 185.525,29	\$ 917,65
2012	\$ 148.128,10	\$ 399,01
2013	\$ 114.191,72	\$ 323,89
2014	\$ 131.530,21	\$ 368,60

2015	\$ 182.984,23	\$ 616,25
2016	\$ 222.895,74	\$ 782,12
2017	\$ 268.976,99	\$ 1.097,70
2018	\$ 299.668,03	\$ 1.224,37
2019	\$ 219.871,93	\$ 1.572,98

Fuente: INEC, Encuesta a Empresas, Encuesta Nacional de Manufactura y Minería 2009-2015, Encuesta Estructural Empresarial 2016-2019.

Elaboración: Suárez, Denisse

3.1.3. 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 período de estudio, 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.

En el país, el número de personas empleadas en este sector ha experimentado cambios de tendencia a lo largo del período, las disminuciones obedecen principalmente al alza de los salarios, lo cual obliga a las empresas a reducir el personal, otro aspecto importante es la tecnificación de los procesos, lo cual hace que se requiera menor número de personal para las mismas actividades pues estas se ven reemplazadas por maquinaria.

Tabla 14. Personal ocupado, Sector C108, 2009-2019.

Total personal ocupado		
Año	Nacional	Provincia del Azuay
2009	7089	25
2010	1435	15
2011	6577	27
2012	3019	26
2013	3300	35
2014	3607	42
2015	3389	44
2016	4502	49
2017	5287	58
2018	5100	68
2019	5184	75

Fuente: INEC, Encuesta a Empresas, Encuesta Nacional de manufactura y minería 2009-2015, Encuesta Estructural Empresarial 2016-2019.

Elaboración: Suárez, Denisse

3.2.Productividad de la fuerza laboral del sector Manufacturero: Elaboración de alimentos preparados para animales

3.2.1. 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.

Como se observa, los trabajadores a nivel nacional son mucho más eficientes en la creación de valor agregado, en comparación con la provincia., En Ecuador, el valor ha aumentado de 28 millones a más de 42 millones, lo cual supone un crecimiento del 31,80 %; en Azuay el valor ha incrementado de 2 millones a más de 20 millones, equivalente a un 85,83 %.

Tabla 15. Productividad media laboral sector C108, 2009-2019.

AÑO	Valor Agregado/ Personal Ocupado	
	Nacional	Provincia del Azuay
2009	\$ 28.928,14	\$ 2.972,08
2010	\$ 29.752,05	\$ 6.959,86
2011	\$ 28.208,19	\$ 33.987,04
2012	\$ 49.065,29	\$ 15.346,58
2013	\$ 34.603,55	\$ 9.253,97
2014	\$ 36.465,27	\$ 8.776,29
2015	\$ 53.993,57	\$ 14.005,77
2016	\$ 49.510,38	\$ 15.961,65
2017	\$ 50.875,94	\$ 18.925,86
2018	\$ 58.758,44	\$ 18.005,43
2019	\$ 42.413,57	\$ 20.973,04

Fuente: INEC, Encuesta a Empresas, Encuesta Nacional de Manufactura y Minería 2009-2015, Encuesta Estructural Empresarial 2016-2019.

Elaboración: Suárez, Denisse

3.2.2. 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.

Los datos obtenidos indican que, en la provincia del Azuay, las empresas incurren en más costos laborales para producir; sin embargo, este valor ha disminuido y en los últimos años la diferencia con los indicadores nacionales es mucho menor; para 2019 en Ecuador las empresas usaron el 8,01 % de cada unidad producida para cubrir costos laborales, y en Azuay el porcentaje fue de 10,42 %. Esto indica que en Azuay las empresas son menos eficientes en este sentido hasta 2013, para 2014 los valores fueron más cercanos a los nacionales, lo que muestra una mayor eficiencia en la provincia.

Tabla 16. Costo laboral unitario sector C108, 2009-2019.

AÑO	Costo Laboral/ Producción	
	Nacional	Provincia del Azuay
2009	11,05%	19,67%
2010	5,13%	45,63%
2011	7,12%	27,59%
2012	5,75%	34,04%
2013	7,05%	27,52%
2014	6,67%	9,93%
2015	7,02%	8,38%
2016	9,05%	9,61%
2017	8,20%	10,35%
2018	8,07%	11,16%
2019	8,01%	10,42%

Fuente: INEC, Encuesta a Empresas, Encuesta Nacional de Manufactura y Minería 2009-2015, Encuesta Estructural Empresarial 2016-2019.

Elaboración: Suárez, Denisse

3.2.3. 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 la provincia del Azuay, la competitividad del costo laboral no ha sufrido mayores variaciones durante los 11 años de análisis, en promedio se han obtenido 2,65 unidades de producto por cada dólar que se destina al pago de remuneraciones, en Azuay, el valor en los primeros años, era inferior a 1 lo cual coincide con el anterior indicador en el cual se veía un poco eficiencia en los primeros años de análisis; el promedio para Azuay indica que se han obtenido 1,46 unidades de producto por cada dólar empleado en remuneraciones.

Tabla 17. Competitividad Costo Laboral sector C108, 2009-2019.

AÑO	Valor Agregado/ Costo Laboral	
	Nacional	Provincia del Azuay
2009	\$ 2,07	\$ 0,35
2010	\$ 2,72	\$ 0,41
2011	\$ 3,16	\$ 3,32
2012	\$ 5,00	\$ 1,32
2013	\$ 2,29	\$ 1,04
2014	\$ 2,27	\$ 0,96
2015	\$ 2,54	\$ 1,49
2016	\$ 2,28	\$ 1,62
2017	\$ 2,46	\$ 1,70
2018	\$ 2,58	\$ 1,71

2019 \$ 1,81 \$ 2,10

Fuente: INEC, Encuesta a Empresas, Encuesta Nacional de Manufactura y Minería 2009-2015, Encuesta Estructural Empresarial 2016-2019.

Elaboración: Suárez, Denisse

3.3.Productividad del capital en la Industria manufacturera: Elaboración de alimentos preparados para animales

3.3.1. 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.

Para medir la productividad media del capital, se tomaron en cuenta en primer lugar los activos y luego la FBKF. En cuanto a los activos fijos, se evidencia un mayor grado de utilización a nivel nacional, en la provincia el valor es mucho menor, a excepción de 2011 en donde el grado de utilización de activos fue de 4,13. Los resultados para los primeros años al usar la FBKF, reflejen un grado de utilización mucho mayor, es decir, la FBKF tiene mejor productividad, a partir de 2013 los valores son más cercanos, e incluso menores desde 2017 a 2019. En Azuay, la FBKF refleja una mayor utilización durante los 11 años.

Tabla 18. Productividad media del capital sector C108, 2009-2019.

AÑO	Valor Agregado/ Activos Fijos	Valor Agregado/ FBKF
------------	--------------------------------------	-----------------------------

	Nacional	Provincia del Azuay	Nacional	Provincia del Azuay
2009	\$ 1,86	\$ 0,20	\$ 9,06	\$ 1,19
2010	\$ 0,39	\$ 0,30	\$ 2,52	\$ 1,86
2011	\$ 1,68	\$ 4,13	\$ 13,43	\$ 15,14
2012	\$ 1,34	\$ 1,54	\$ 23,32	\$ 7,18
2013	\$ 1,04	\$ 0,55	\$ 2,79	\$ 4,86
2014	\$ 1,19	\$ 0,37	\$ 10,55	\$ 3,76
2015	\$ 1,66	\$ 0,34	\$ 5,64	\$ 4,33
2016	\$ 2,02	\$ 0,38	\$ 7,22	\$ 3,99
2017	\$ 2,44	\$ 0,46	\$ 3,35	\$ 2,60
2018	\$ 2,72	\$ 0,45	\$ 2,38	\$ 2,29
2019	\$ 2,00	\$ 0,50	\$ 1,53	\$ 2,63

Fuente: INEC, Encuesta a Empresas, Encuesta Nacional de manufactura y minería 2009-2015, Encuesta Estructural Empresarial 2016-2019.

Elaboración: Suárez, Denisse

3.3.2. 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.

La intensidad del capital se midió tanto con los activos fijos como en la FBKF; en promedio a nivel nacional la intensidad de los activos fijos fue de 30 007 miles de dólares, en tanto en Azuay al valor es igual a 27 412 miles de dólares. Al realizar el cálculo con la FBKF los resultados fueron mucho menores y con una diferencia más significativa, 10 837 y 4 108 miles de dólares, a nivel nacional y provincial respectivamente. Es evidente que existe una mayor participación de los activos para la producción de bienes en el sector.

Tabla 19. Intensidad del capital sector C108, 2009-2019.

Año	Activos Fijos/ Personal Ocupado		FBKF/ Personal Ocupado	
	Nacional	Provincia del Azuay	Nacional	Provincia del Azuay
2009	\$ 15.537,60	\$ 14.882,10	\$ 3.192,29	\$ 2.489,40
2010	\$ 76.756,82	\$ 22.909,61	\$ 11.821,47	\$ 3.732,47
2011	\$ 16.747,15	\$ 8.222,20	\$ 2.101,00	\$ 2.244,37
2012	\$ 36.484,28	\$ 9.939,23	\$ 2.103,80	\$ 2.138,31
2013	\$ 33.377,59	\$ 16.749,43	\$ 12.419,04	\$ 1.902,74
2014	\$ 30.536,74	\$ 23.457,86	\$ 3.456,27	\$ 2.333,88
2015	\$ 32.501,04	\$ 40.863,30	\$ 9.576,27	\$ 3.233,09
2016	\$ 24.466,02	\$ 42.179,54	\$ 6.860,31	\$ 3.997,86
2017	\$ 20.833,69	\$ 40.792,36	\$ 15.189,10	\$ 7.267,76
2018	\$ 21.597,26	\$ 39.948,37	\$ 24.693,80	\$ 7.869,09
2019	\$ 21.247,31	\$ 41.593,63	\$ 27.796,21	\$ 7.981,95

Fuente: INEC, Encuesta a Empresas, Encuesta Nacional de Manufactura y Minería 2009-2015, Encuesta Estructural Empresarial 2016-2019.

Elaboración: Suárez, Denisse

3.3.3. Formación Bruta de Capital Fijo

“La Formación Bruta de Capital Fijo corresponde a la inversión de un país, representada por la variación de los activos fijos no financieros tanto privados como públicos, (total de adquisiciones menos ventas de activos fijos), en tiempo determinado”. (Banco Central del Ecuador , 2021, pág. 2)

La FBKF se calcula midiendo el valor total de las adquisiciones menos las disposiciones, de activos fijos efectuadas por el productor durante el período contable más ciertos gastos específicos en servicios que incrementan el valor de los activos no producidos.

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.

La tabla 20 muestra los datos de FBKF para el país y para la provincia del Azuay.

Tabla 20. Formación Bruta de Capital Fijo sector C108, 2009-2019.

Formación Bruta de Capital Fijo (miles de dólares)		
Año	Nacional	Provincia del Azuay
2009	\$ 22.630,13	\$ 62,24
2010	\$ 16.963,81	\$ 55,99
2011	\$ 13.818,26	\$ 60,60
2012	\$ 6.351,36	\$ 55,60
2013	\$ 40.982,84	\$ 66,60
2014	\$ 12.466,75	\$ 98,02
2015	\$ 32.453,97	\$ 142,26
2016	\$ 30.885,14	\$ 195,90
2017	\$ 80.303,53	\$ 421,53
2018	\$ 125.938,36	\$ 535,10
2019	\$ 144.095,56	\$ 598,65

Fuente: INEC, Encuesta a Empresas, Encuesta Nacional de Manufactura y Minería 2009-2015, Encuesta Estructural Empresarial 2016-2019.

Elaboración: Suárez, Denisse

CAPÍTULO 4

4. FUNCIÓN COBB DOUGLAS DEL SECTOR MANUFACTURERO: ELABORACIÓN DE ALIMENTOS PREPARADOS PARA ANIMALES

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

4.1.1. Modelo clásico de regresión lineal (MCRL)

“El análisis de regresión trata del estudio de la dependencia de una variable, respecto de una o más variables explicativas con el objetivo de estimar el valor promedio poblacional de la primera en términos de los valores conocidos de las segundas”. (Gujarati & Porter, 2010, pág. 17)

El modelo clásico 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 .

El MCRL tiene la siguiente forma:

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

El análisis de regresión busca elegir los valores para las variables desconocidas B_i , de tal forma que la ecuación se defina. Para esto, se usa el MCO (Mínimos Cuadrados Ordinarios) el cual es uno de los métodos más eficaces del análisis de regresión, por ser matemáticamente más sencillo que otros métodos. Para explicar el MCO es necesario partir de la Función de Regresión Poblacional (FRP), esta función no es observable directamente, se calcula con base en la FRM (Función de Regresión Muestral), la cual presenta la forma que se muestra a continuación:

$$Y_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_i + \hat{\mu}_i$$

El Modelo clásico de regresión lineal, es fundamental para la econometría y plantea siete supuestos:

1. **Modelo de regresión lineal:** El modelo de regresión es lineal en los parámetros, sin embargo, la linealidad en las variables no es obligatoria, eso se muestra a continuación:

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

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

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

3. **Valor medio del término de error μ_i es igual a cero:** Considerando dados los valores de X_i , la media del término de perturbación aleatorio μ_i es igual cero.

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

4. **Homocedasticidad (Varianza constante de μ_i):** La varianza de término de perturbación es la misma en todos los casos sin importar los valores que la variable X pueda tener:

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

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

Considerando el supuesto anterior, se tiene que:

$$Var(\mu_i) = \sigma^2$$

5. **No hay auto correlación entre los términos de perturbación:** Dados dos 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. Es decir, estas observaciones no tienen relación en su planteamiento.

$$Cov(\mu_i, \mu_j | X_i, X_j) = 0$$

Donde:

- i y j son diferentes
 - Cov es la covarianza.
6. **El número de observaciones n debe ser mayor al número de parámetros a estimar:** El número de observaciones n , debe ser mayor que el número de variables X .
7. **La naturaleza de las variables X :** En una muestra no necesariamente todos los valores de X deben ser iguales. La var (X) debe tomar valores únicamente positivos. La muestra no debe tener valores atípicos, es decir, valores muy diferentes a los demás. (Gujarati & Porter, 2010)

4.1.2. Linealización de la función de Cobb-Douglas

La linealidad en los parámetros es una característica fundamental de la regresión lineal, la función Cobb-Douglas no cumple este supuesto, por lo cual resulta indispensable linealizar los parámetros de la función. Existen varios métodos que se pueden usar, sin embargo, el más común es aplicar un **modelo de regresión log-lin**, el cual consiste en aplicar logaritmos para linealizar los parámetros.

La función de Cobb-Douglas en su forma estocástica se representa por medio de la siguiente ecuación:

$$Y_t = A K_t^\alpha L_t^\beta e^{u_t}$$

Donde:

Y= Producción

K= Insumo Capital

L= Insumo Trabajo

μ = Término de perturbación

e = base del logaritmo natural

Al aplicar logaritmos en la ecuación anterior se obtiene que:

$$\mathbf{InY}_t = \mathbf{In}(A K^{\alpha} L^{\beta} e_{ut})$$

$$\mathbf{InY}_t = \mathbf{InA} + \alpha \mathbf{InK}_t + \beta \mathbf{InL}_t + \mathbf{In}e_{ut}$$

$$\mathbf{InY}_t = \mathbf{InA} + \alpha \mathbf{InK}_t + \beta \mathbf{InL}_t + \mu_t$$

Ahora la ecuación ya cumple con la linealidad de los parámetros, cabe aclarar que la ecuación no es lineal en las variables, pero si lo es en los logaritmos. (Gujarati & Porter, 2010)

4.2. Aplicación de la Función de Cobb-Douglas: sector manufacturero Elaboración de alimentos preparados para animales: Año 2009-2019

Como se mencionó con anterioridad el sector manufacturero es un sector que ha tomado gran relevancia para la economía ecuatoriana, para monitorear los cambios que se dan año tras año el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), realiza encuestas que brindan información veraz y oportuna de los principales indicadores económicos del sector tales como: personal ocupado, nivel de producción, remuneraciones, valor agregado, formación bruta de capital fijo.

Para este trabajo de investigación se utilizó solo la información de las empresas dedicadas al sector manufacturero C108, “Elaboración de alimentos preparados para animales”, desde el año 2009 hasta el 2019. 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; se recabaron datos, a nivel nacional y en la provincia de Azuay, por lo cual se obtendrán dos funciones de producción.

4.2.1. Descripción de las variables utilizadas

4.2.1.1. Producción, capital y trabajo a nivel Nacional

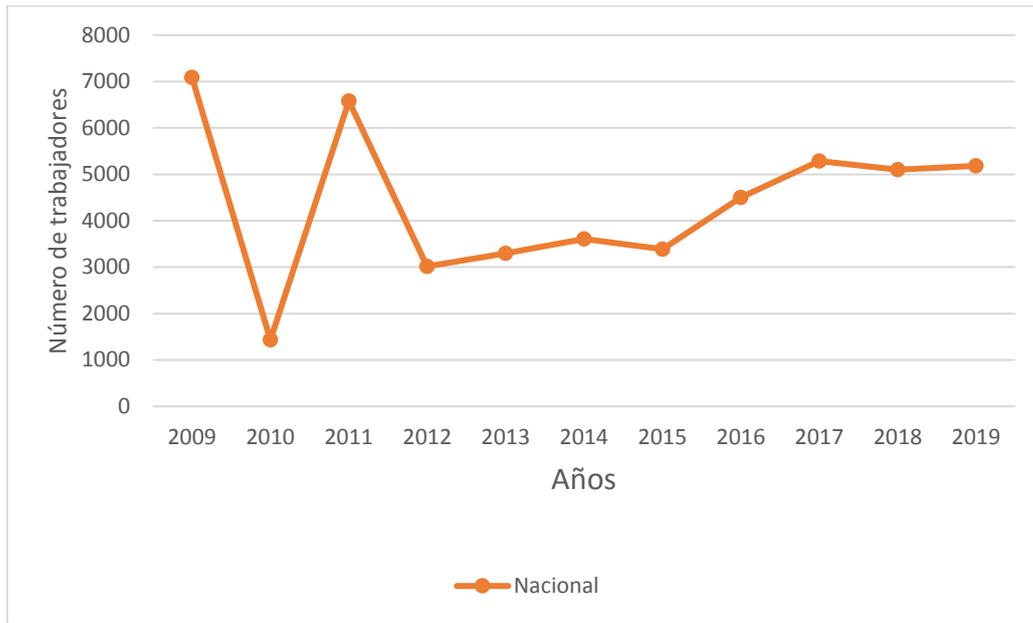
Gráfico 8. Producción Nacional, sector C108, 2009-2019.



Fuente: INEC, Encuesta a Empresas, Encuesta Nacional de Manufactura y Minería 2009-2015, Encuesta Estructural Empresarial 2016-2019.

Elaboración: Suárez, Denisse

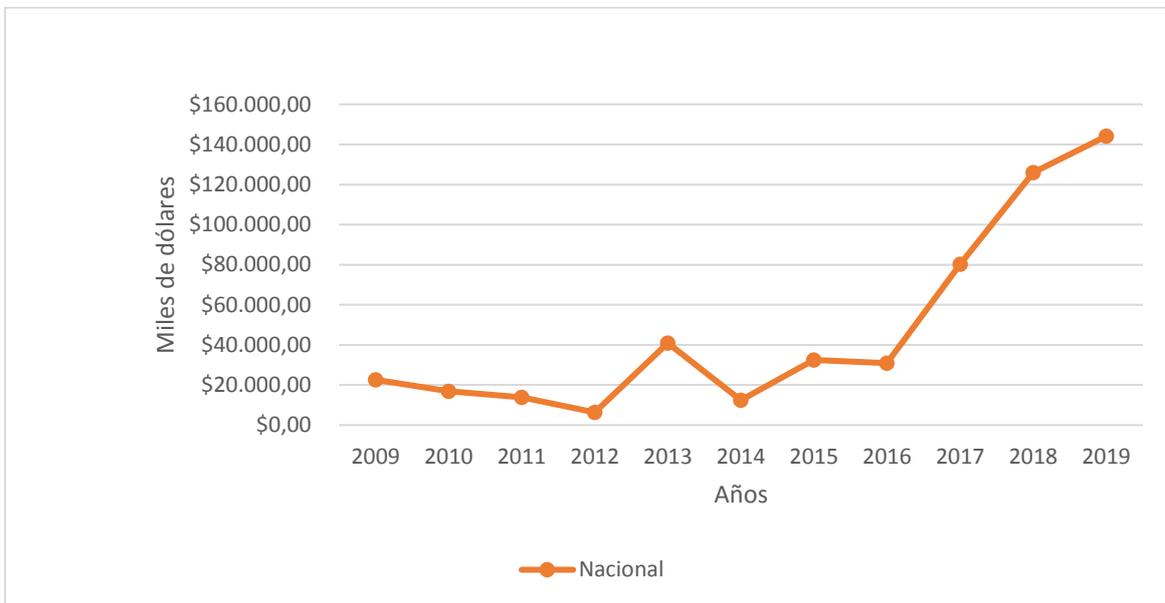
Gráfico 9. Trabajo Total Nacional, sector C108, 2009-2019.



Fuente: INEC, Encuesta a Empresas, Encuesta Nacional de Manufactura y Minería 2009-2015, Encuesta Estructural Empresarial 2016-2019.

Elaboración: Suárez, Denisse

Gráfico 10. Capital Total Nacional, sector C108, 2009-2019.



Fuente: INEC, Encuesta a Empresas, Encuesta Nacional de Manufactura y Minería 2009-2015, Encuesta Estructural Empresarial 2016-2019.

Elaboración: Suárez, Denisse

Gráficamente, se puede observar que el trabajo tiene mayor incidencia en la producción, debido a la gran similitud en el comportamiento de las variables; en relación al capital, su incidencia deberá ser corroborada por el modelo.

Una vez analizadas las gráficas, se obtendrán las correlaciones las cuales se realizarán entre:

- Producción (Q) con el Número de Personal Ocupado (L), y la Formación Bruta de Capital Fijo (K).
- Producción (Q) con la influencia aislada del Número de Personal Ocupado (L).
- Producción (Q) con la influencia aislada de la Formación Bruta de Capital Fijo (K).

La correlación se denota mediante el coeficiente de correlación, la tabla 21 recoge los coeficientes obtenidos:

Tabla 21. Coeficientes de correlación entre las variables usadas en el modelo a nivel nacional.

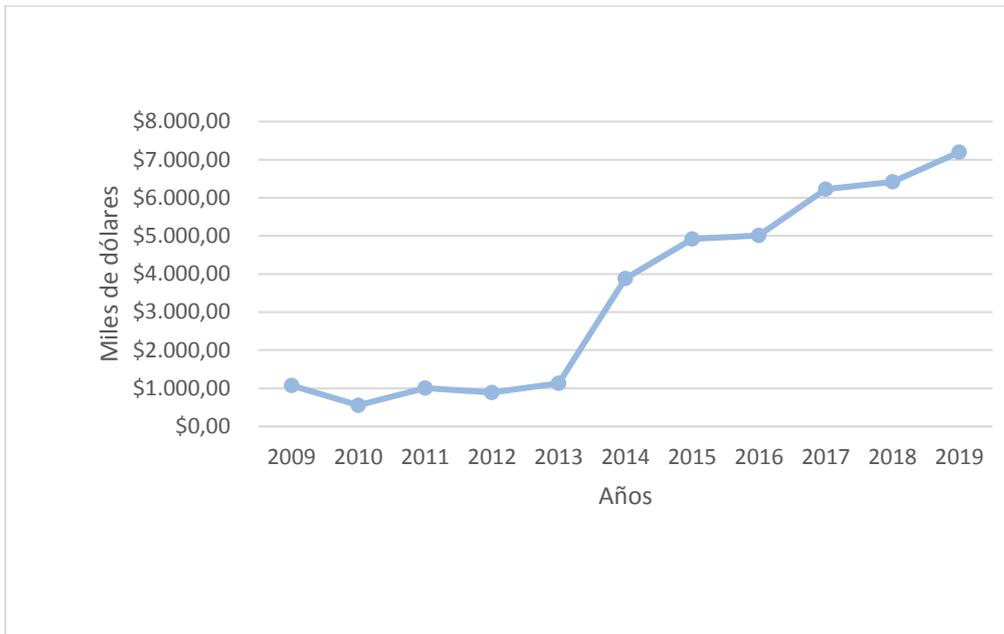
Variable Dependiente	Variables Independientes	Coefficiente de Correlación	Positiva/Negativa	Fuerte o Débil
Producción	Número de personal ocupado/ Formación de Capital Fijo	R = 0.817183 R ² = 0.771479	Positiva	Fuerte
	Número de personal ocupado	R = 0.817183	Positiva	Fuerte
	Formación de Capital Fijo	R = 0.698941	Positiva	Moderada

Elaboración: Suárez, Denisse

Los resultados obtenidos muestran que las variables tienen una correlación positiva con la Producción, además, las variables independientes explican en un 77,14 % las variables que sufre la producción. Otro aspecto importante es que, al aislar las variables, la correlación entre el trabajo y la producción es más fuerte.

4.2.1.2. Producción, capital y trabajo en la provincia del Azuay

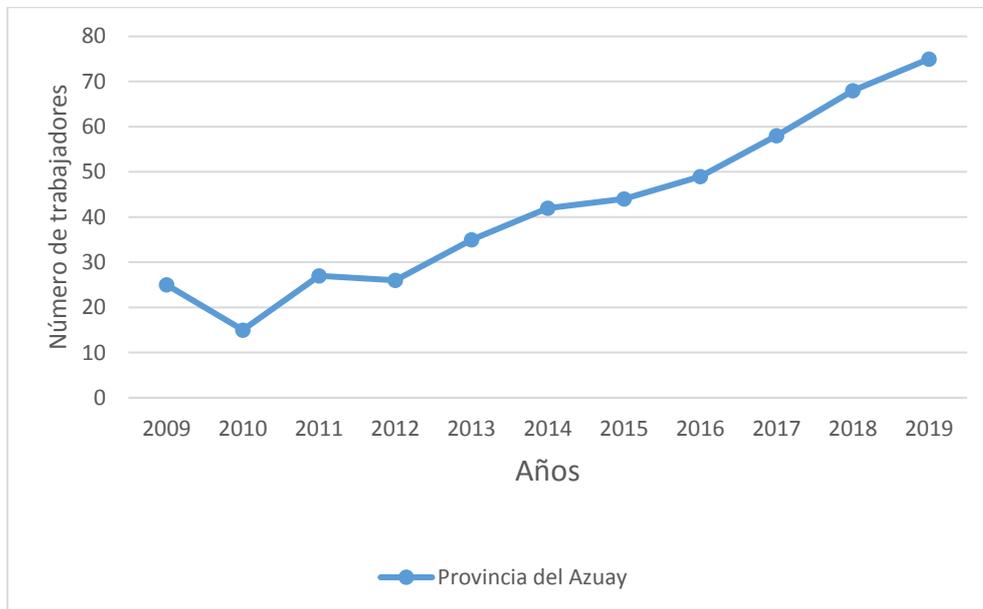
Gráfico 11. Producción en la provincia del Azuay, 2009-2019.



Fuente: INEC, Encuesta a Empresas, Encuesta Nacional de Manufactura y Minería 2009-2015, Encuesta Estructural Empresarial 2016-2019.

Elaboración: Suárez, Denisse

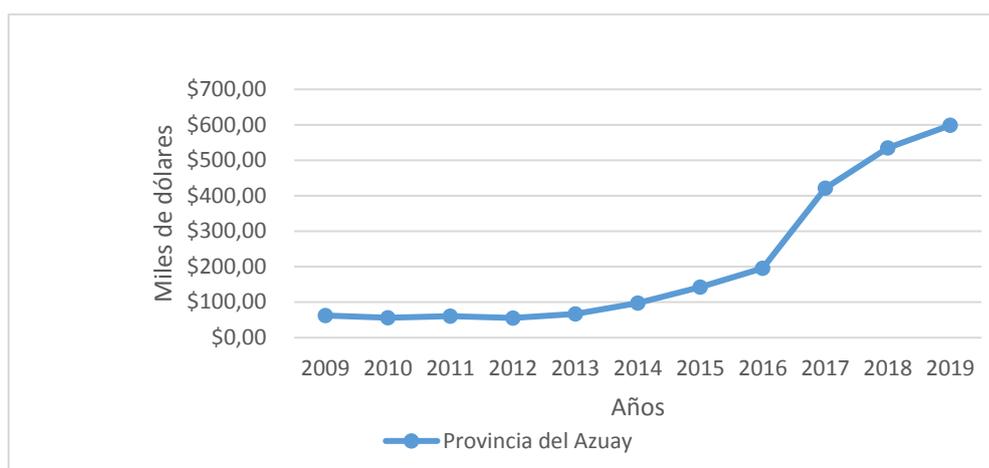
Gráfico 12. Trabajo en la provincia del Azuay, 2009-2019.



Fuente: INEC, Encuesta a Empresas, Encuesta Nacional de Manufactura y Minería 2009-2015, Encuesta Estructural Empresarial 2016-2019.

Elaboración: Suárez, Denisse

Gráfico 13. Capital en la provincia del Azuay, 2009-2019.



Fuente: INEC, Encuesta a Empresas, Encuesta Nacional de Manufactura y Minería 2009-2015, Encuesta Estructural Empresarial 2016-2019.

Elaboración: Suárez, Denisse

Al analizar los gráficos, se puede ver que el comportamiento del trabajo es similar al de la producción. En cuanto al capital, este parece no incidir en la producción.

De igual forma, se obtuvieron los coeficientes de correlación para la provincia del Azuay, los resultados se resumen en la tabla 22.

Tabla 22. Coeficientes de correlación entre las variables usadas en el modelo en la provincia del Azuay.

Variable Dependiente	Variables Independientes	Coefficiente de Correlación	Positiva/Negativa	Fuerte o Débil
Producción	Número de personal ocupado/ Formación de Capital Fijo	R = 0.913451 R ² = 0.891813	Positiva	Fuerte
	Número de personal ocupado	R = 0.912417	Positiva	Fuerte
	Formación de Capital Fijo	R = 0.771591	Positiva	Moderada

Elaboración: Suárez, Denisse

En este caso. La relación entre las variables también es positiva; el coeficiente de determinación indica que las variables independientes explican en un 89,18 % a las variaciones de la producción. Si las variables independientes son aisladas, el trabajo se relaciona mejor con la producción, un 91,24 %, el capital muestra una relación de 77,15 %.

4.2.2. Construcción de la función de producción para el sector manufacturero: Elaboración de alimentos preparados para animales: Año 2009-2019

Se establecerán dos funciones de producción Cobb Douglas, una a nivel del país y otra a nivel de la provincia del Azuay, con el fin de comparar los resultados obtenidos.

4.2.2.1. Ecuación Final Total Nacional

Tabla 23. Resultados Finales de la función Cobb-Douglas para el sector C108 a nivel nacional.

ln Producción = 5,874394 + 0,251797 ln Capital + 0,626109 ln Trabajo (Ver Anexo 1)

	b1	b2 ln k	b3 ln L
Yi	5,874394	0,251797	0,626109
se	1,26721	0,071372	0,157971
t	4,63569	3,527949	3,963434
p valor	0,0017	0,0078	0,0042

Elaboración: Suárez, Denisse

Tabla 24. Tabla resumen de los resultados a nivel nacional, con la respectiva evidencia teórica y criterios

Elementos a evaluar	L	K	Global	Criterio de Decisión
Ho	$\beta_1=0$	$\beta_1=0$	$\beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = 0$	
H1	$\beta_1 \neq 0$	$\beta_1 \neq 0$	Al menos uno es diferente de cero.	Rechazo la Hipótesis nula si
t/F	3,527949	3,963434	4,63569	$p < 0,05$
P	0,0078	0,0042	0,0017	

Decisión	Se rechaza la hipótesis nula, por lo que la variable es significativa para explicar la producción.	Se rechaza la hipótesis nula, por lo que la variable es significativa para explicar la producción.	Se rechaza la hipótesis nula, por lo que las variables en su conjunto explican la producción de alimentos balanceados.
-----------------	--	--	--

Elaboración: Suárez, Denisse

Los signos esperados se corroboran con la ecuación obtenida, las dos variables independientes son estadísticamente significativas, tanto individualmente como en conjunto.

4.2.2.2. Pruebas econométricas Modelo nivel Nacional

- **Prueba de Heteroscedasticidad**

Para analizar la varianza de los residuos, se utilizó el test de Breusch, Pagan y Godfrey para muestras pequeñas, el cual con una probabilidad de 0,3058 que es mayor a 0,05, por lo que se puede considerar la inexistencia de heteroscedasticidad en el modelo. (Ver Anexo 2)

- **Prueba de Autocorrelación**

Los resultados indican la inexistencia de correlación entre los residuos del modelo obtenido, ya que el test de Breusch-Godfrey es de 0,1585 mayor que 0,05, entonces se acepta la hipótesis nula, es decir el modelo no tiene problemas de autocorrelación, o los residuos de la regresión, no están correlacionados. (Ver Anexo 3)

- **Prueba de Multicolinealidad**

Para evidenciar si existe correlación entre los factores de producción, Formación Bruta de Capital Fijo y número de Personal Ocupado; se utilizó el test de (VIF) Factor de Inflación de la Varianza, el cual es menor que 10; lo cual quiere decir que, no existe el problema de multicolinealidad en el modelo. (Ver Anexo 4)

4.2.2.3.Ecuación Final Provincia del Azuay

Tabla 25. Resultados Finales de la función Cobb-Douglas para el sector C108, provincia del Azuay.

ln Producción = 6,577117 + 0,230206 ln Capital + 1.483413 ln Trabajo (Ver Anexo 5)

	b1	b2 ln k	b3 ln L
Yi	6,577117	0,230206	1.483413
se	1,636627	0,262709	0,509363
t	4,018703	0,876278	2,912290
p valor	0,0038	0,4064	0,0195

Elaboración: Suárez, Denisse

Tabla 26. Tabla resumen de los resultados en la provincia del Azuay, con la respectiva evidencia teórica y criterios

Elementos a evaluar	L	K	Global	Criterio de Decisión
Ho	$\beta_1=0$	$\beta_1=0$	$\beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = 0$	
H1	$\beta_1 \neq 0$	$\beta_1 \neq 0$	Al menos uno es diferente de cero.	
t/F	2,912290	0,876278	4,018703	Rechazo la
P	0,0195	0,4064	0,0038	Hipótesis nula si
Decisión	Se rechaza la hipótesis nula, por lo que la variable es significativa para explicar la producción.	No se rechaza la hipótesis nula, por lo que la variable no es significativa para explicar la producción.	Se rechaza la hipótesis nula, por lo que las variables en su conjunto explican la producción de alimentos balanceados.	$p < 0,05$

Elaboración: Suárez, Denisse

Los signos de los coeficientes son positivos, en este caso el trabajo es estadísticamente significativo, pero el capital no lo es. Las variables en su conjunto son estadísticamente significativas.

4.2.2.4.Pruebas econométricas Modelo Provincia del Azuay

- **Prueba de Heteroscedasticidad**

El test de Breusch, Pagan y Godfrey se usó para analizar la varianza de los residuos, el resultado fue de 0,0710 el cual es mayor a 0,05, por lo que se puede concluir que el modelo no tiene problemas de heteroscedasticidad. (Ver Anexo 6)

- **Prueba de Autocorrelación**

Se aplicó el test de Breusch-Godfrey, para identificar la presencia de correlación entre los residuos del modelo obtenido, el test muestra un valor de 0,3700, mayor que 0,05, por lo cual se acepta la hipótesis nula, y se concluye que no existe autocorrelación en el modelo, es decir, los residuos de la regresión, no están correlacionados. (Ver Anexo 7)

- **Prueba de Multicolinealidad**

Para determinar la existencia de correlación entre los factores productivos se realizó el test de (VIF) Factor de Inflación de la Varianza, el resultado obtenido indica un valor inferior a 10 por lo cual se concluye que no existe multicolinealidad en el modelo. (Ver Anexo 8)

4.3.Análisis y discusión de resultados

Una vez los modelos se obtuvieron se procedió a verificar mediante pruebas econométricas su validez, es imprescindible analizar los resultados obtenidos. Los modelos estimados muestran que la producción y el capital tienen una relación positiva, lo mismo ocurre entre la producción y el trabajo, es decir, las ecuaciones muestran que en el sector C108 “Elaboración de alimentos preparados para animales”, la producción aumenta cuando el capital y el trabajo también aumentan.

El factor trabajo es el determinante de la producción, en las dos funciones, en la ecuación a nivel de país se obtuvo que, si el capital se mantiene constante, por cada punto porcentual adicional de trabajo la producción incrementa en 0,6262 %; en cuanto al capital su aporte dentro de la producción es menor, se tiene que por cada punto porcentual de capital que se incremente, la producción aumentara en 0,2518 %. En la provincia del Azuay, se determinó que, manteniendo constante el capital por cada punto porcentual adicional de trabajo la producción incrementa en 1,4834 %; manteniendo constante el trabajo, por cada punto porcentual de capital que se incremente, la producción aumentará en 0,2302 %.

Es importante aclarar que no se encontraron trabajos de la función Cobb-Douglas para el Ecuador sobre el sector C108, por tanto, no se tienen antecedentes del sector y no se pueden realizar comparaciones. En todo caso, se encontró el estudio denominado “Función Cobb-Douglas en la economía ecuatoriana” de Briones, Molero, y Calderón, (2018), en este trabajo los resultados obtenidos determinan que la participación del factor capital es mayor que la del factor trabajo; lo cual refleja el hecho de importancia del trabajo en el sector manufacturero en específico, puesto que esta investigación se realizó de todos los sectores en general. Por otra parte, Cedillo, Jumbo y Campuzano (2018) en su trabajo titulado “Crecimiento económico del Ecuador: análisis econométrico desde Cobb-Douglas, período 1990-2016”, determinaron que en la función Cobb-Douglas la variable PEA (0,7412) presenta un coeficiente más fuerte en comparación a FBKF (0,2197), lo que significa, que el mayor aporte es del factor trabajo; estos resultados son similares a los generados en la presente investigación.

El análisis realizado permite ver que el sector C108, ha presentado un crecimiento considerable en los últimos años, sin embargo, como se puede observar el factor capital sigue siendo el de menor aporte, esto se debe a que en la industria existen carencias tecnológicas, sobre todo si se considera que gran parte de estas industrias son medianas o pequeñas, otro factor que determina los resultados obtenidos con respecto al capital es la pequeña infraestructura de almacenamiento existente, aunque se están diseñando políticas

que permitan desarrollar todo el proceso productivo, en base al estudio se ha detectado que el factor capital es el factor que requiere mayor atención.

CONCLUSIONES

Durante muchos años, la función de producción Cobb-Douglas ha sido usada para realizar análisis o estimaciones de crecimiento económico; esta función determina el grado de influencia que los factores productivos: Capital (K) Y Trabajo (L) han tenido dentro del desarrollo económico de un país o región.

Ecuador, es un país que se ha caracterizado por su producción primaria, a pesar de ello, en los últimos años el sector de la manufactura ha logrado posicionarse como el sector de mayor aporte al PIB, con un promedio anual del 14%. El sector de la elaboración de alimentos preparados para animales, no ha sido la excepción; la tabla 1 muestra el crecimiento del sector, el cual creció 2,41 % en promedio durante el período analizado.

Debido a la creciente demanda de alimentos balanceados, se han incorporado al sector 54 empresas en todo el país, hasta 2019; en la provincia del Azuay, 3 empresas se han creado de 2009 a 2019; debido a las barreras de entrada existentes, la tabla 3 muestra esta evolución. Para 2019, únicamente el 7,8 % del total de empresas se encuentran en la provincia del Azuay.

La situación financiera del sector a nivel nacional, muestra que, en promedio, de 2009 a 2019, el endeudamiento fue del 61,03 %, por ende, los recursos propios equivalen al 38,97%. En la provincia del Azuay, los datos indican un endeudamiento menor, equivalente al 49,97 %, lo que permite al sector contar con un patrimonio promedio del 50,03 % del total de activos. La tabla 7 muestra las cuentas del balance de resultados, tal como se observa, en el Ecuador el sector C108, ha obtenido utilidades positivas desde 2009, y año tras año el valor se ha incrementado; en el Azuay de 2009 a 2011, el sector vio reducidas sus utilidades, incurriendo en pérdidas en 2011, a partir del siguiente año, el incremento en las ventas permitió que las utilidades sean positivas. En promedio, las empresas del sector a nivel nacional obtienen un 6.35% de utilidad neta, en tanto, en Azuay, la utilidad es mayor, alcanzando el 7,76% de utilidades del total de ingresos percibidos.

En Ecuador, gran parte de las empresas que se dedican a la elaboración de alimentos para animales, no cuentan con tecnología adecuada para la producción, esto se debe a las limitantes económicas existentes, esto hace que el trabajo sea un factor clave dentro del sector, tanto en la provincia del Azuay como a nivel nacional; esto se valida con las ecuaciones obtenidas. A nivel nacional, el modelo obtenido determinó *ceteris paribus* que, que cuando se incrementa el número de trabajadores en 1%, la producción de alimentos balanceados se incrementará en 0,6261 %, dejando claro que existe una significancia estadística entre las variables. En relación al capital, manteniendo constante el trabajo, por cada incremento equivalente al 1% la producción aumenta en 0,2517 %, de igual forma se observa que la variable es estadísticamente significativa. En el caso de la provincia del Azuay, el modelo indica que el factor trabajo sigue siendo el predominante; se tiene, *ceteris paribus*, que por cada punto porcentual que este aumenta la producción se eleva 1,4834 %; la relación con la capital muestra que, manteniendo constante el trabajo, por cada incremento del 1% la producción de alimentos para animales aumenta 0,2302 %, en el modelo generado a nivel provincial únicamente el factor trabajo es estadísticamente significativo.

Los coeficientes de determinación, muestran que en ambos casos las variables explican de forma adecuada las variaciones de la producción; a nivel nacional el trabajo y el capital explican en un 80,33 % los cambios en la producción, en la provincia del Azuay, las variables explican dichos cambios en un 88,08 %.

BIBLIOGRAFÍA

- Banco Central del Ecuador. (2016).
- Banco Central del Ecuador . (2009-2019). *VAB por industria a precios constantes* .
Obtenido de
<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Administracion/CuentasNacionalesAnuales.html>
- Banco Mundial. (2020). *Índice de tipo de cambio real*. Obtenido de
<https://www.indexmundi.com/es/datos/china/%C3%ADndice-de-tipo-de-cambio-efectivo-real>
- Briones, X. F., Molero, L. E., & Calderón, O. X. (2018). La función de producción Cobb Douglas en el Ecuador. *Revista Tendencias* , 45-73.
- Calderón, Á., Dini, M., & Stumpo, G. (2016). Los desafíos del Ecuador para el cambio estructural con inclusión social. *CEPAL*.
- Case, K., Fair, R., & Oster, S. (2012). *Principios de Microeconomía*. Pearson.
- Cedillo, L. F., Jumbo, M. K., & Campuzano, J. A. (2018). Crecimiento económico del Ecuador: análisis econométrico desde Cobb Douglas, período 1990-2016. *Espacios* , 6.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2008). *Sistema de Cuentas Nacionales*. Obtenido de
<https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/SNA2008Spanish.pdf>
- Comisión Técnica de Consumo, Nutrición y Salud Alimentaria. (2013). *LEY ORGÁNICA DE CONSUMO, NUTRICIÓN Y SALUD ALIMENTARIA*. Obtenido de <http://www.soberaniaalimentaria.gob.ec/wp-content/uploads/2013/04/Propuesta-Ley-Consumo-Final.pdf>
- Corporación Financiera Nacional. (2016). Corporación Financiera Nacional.
- Feraudi Gonzales, P., & Ayaviri Nina, D. (2018). La función de producción Cobb Douglas y su aplicación en la economía boliviana. *Innova*, 70-82.

- García Camacho, J. (2016). DISEÑO MECÁNICO DE UN SISTEMA DE ELEVACIÓN I.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). *Econometría*. McGraw-Hill.
- Ibarra Zavala, D. (2013). El modelo de crecimiento económico Solow-swan aplicado a la contaminación y su reciclaje. *Revista mexicana de ciencias forestales*.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos . (2018). Indices de crecimiento poblacional .
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos . (2010-2015). *Encuesta Anual de Manufactura y Minería 2010-2015*.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos . (s.f.). *Encuesta a empresas, Encuesta Estructural Empresarial* . Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-a-empresas/>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2009). *Encuesta Anual de Manufactura y Minería*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-anual-de-manufactura-y-mineria/>
- Mankiw, G. (2014). *Macroeconomía*.
- Méndez Sayago, J. A., Méndez Sayago, J. M., & Hernández Escolar, H. A. (2013). PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES, CAMBIO TÉCNICO, PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES, CAMBIO TÉCNICO,. *Semestre Económico*, 65-91.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (s.f.). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Obtenido de Sistema de información pública agropecuaria: <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/indicador-agroeconomico>
- Ministerio de Industrias y Productividad. (2016). Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura .
- Miró Pérez, A.-P. (2017). Productividad, Eficiencia Técnica e Internacionalización del Sector Químico español 2007-2011.
- Molinos Azteca. (s.f.). *EQUIPOS*. Obtenido de <https://www.molinosazteca.com/planta-de-alimentos.php?id=58>

- Montoya Agudelo, C. A., & Boyero Saavedra, M. R. (2016). EL RECURSO HUMANO COMO ELEMENTO FUNDAMENTAL PARA LA GESTIÓN DE CALIDAD Y LA COMPETITIVIDAD ORGANIZACIONAL. *Revista Científica "Visión de Futuro"*.
- Moreno Jiménez, B. (2011). Factores y riesgos laborales psicosociales: conceptualización, historia y cambios actuales. *Medicina y Seguridad del Trabajo*.
- Nicholson, W. (2015). *Teoría Microeconomica*. Cengage.
- Pellicer Jordá, M. T. (2013). La importancia de la tecnología para el ámbito de la comunicación. *Historia y comunicaciòn social* .
- Peretto, P. F., & Valente, S. (2015). Crecimiento en un planeta finito: recursos, tecnología y población a largo plazo. *Revista de crecimiento economico* .
- Pérez Fuentes, D. I., & Castillo Loaiza, J. L. (2016). Capital humano, teorías y métodos: importancia de la variable salud. *Economía, sociedad y territorio*.
- Pindyck, R. S., & Rubinfeld, D. L. (2018). *Microeconomia*. PEARSON EDUCACIÓN S.A.
- Pineda Cando, M. A. (2013). ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y SUS DETERMINANTES EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DEL
- Pino Peralta, S. L., Aguilar, H. R., Apolo Azuero, G. E., & Sisalema, L. A. (2018). Aporte del sector agropecuario a la economía del Ecuador. Análisis crítico de su evolución en el período de dolarización. Años 2000 – 2016. *Revista spacios*, 7.
- ECUADOR EN BASE AL CENSO ECONÓMICO. *The Quarterly Journal of Economics*.
- Porret Galabert, M. (2014). *Gestión de personas*. Esic.
- Romero, M. (2011). Efecto del capital humano sobre la productividad: Andalucía y resto de España. *Revista de Estudios Regionales*.
- Servicio de Rentas Internas . (2016). Ley de Régimen Tributario Interno.
- Servicio de Rentas Internas. (2009-2019). *Declaración 101, Sector C108*. Obtenido de <https://srienlinea.sri.gob.ec/saiku-ui/>

Shandong Double Crane. (s.f.). Mezclador de alimentación de 1 tonelada de alta capacidad.

Vargas Biesuz, B. E. (2014). La Función de producción COBB - DOUGLAS. *Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*.

Zapata Callejas, J. S., & Chavez Pizòn, M. (2016). LAS CORRIENTES ORTODOXA Y HETERODOXA DEL DESARROLLO: ALGUNAS NOCIONES CONCEPTUALES. *Revista Externado*.

ANEXOS

Anexo 1. Resultados de la regresión logarítmica realizada con los datos a nivel Nacional, proporcionados por Eviews 9.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5.874394	1.267210	4.635690	0.0017
LNK	0.251797	0.071372	3.527949	0.0078
LNL	0.626109	0.157971	3.963434	0.0042
R-squared	0.842699	Mean dependent var		13.68259
Adjusted R-squared	0.803373	S.D. dependent var		0.472367
S.E. of regression	0.209460	Akaike info criterion		-0.061569
Sum squared resid	0.350987	Schwarz criterion		0.046948
Log likelihood	3.338627	Hannan-Quinn criter.		-0.129973
F-statistic	21.42892	Durbin-Watson stat		0.948698
Prob(F-statistic)	0.000612			

Elaboración: Suárez, Denisse

Anexo 2. Resultados de la prueba de Heterocedastidad para la regresión a nivel Nacional, proporcionados por Eviews 9.

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	1.361618	Prob. F(2,8)	0.3098
Obs*R-squared	2.793522	Prob. Chi-Square(2)	0.2474
Scaled explained SS	0.673827	Prob. Chi-Square(2)	0.7140

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID^2
 Method: Least Squares
 Date: 01/19/21 Time: 14:39
 Sample: 1 11
 Included observations: 11

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.274621	0.186722	1.470746	0.1796
LNK	-0.013488	0.010517	-1.282517	0.2356
LNL	-0.012420	0.023277	-0.533578	0.6081
R-squared	0.253957	Mean dependent var		0.031908
Adjusted R-squared	0.067446	S.D. dependent var		0.031960
S.E. of regression	0.030864	Akaike info criterion		-3.891471
Sum squared resid	0.007621	Schwarz criterion		-3.782954
Log likelihood	24.40309	Hannan-Quinn criter.		-3.959876
F-statistic	1.361618	Durbin-Watson stat		1.231725
Prob(F-statistic)	0.309782			

Elaboración: Suárez, Denisse

Anexo 3. Resultados de la prueba de autocorrelación para la regresión a nivel Nacional, proporcionados por Eviews 9.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	2.491496	Prob. F(1,7)	0.1585
Obs*R-squared	2.887475	Prob. Chi-Square(1)	0.0893

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 01/19/21 Time: 14:51

Sample: 1 11

Included observations: 11

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.723211	1.250364	0.578400	0.5811
LNK	-0.053613	0.073805	-0.726411	0.4912
LNL	-0.020217	0.145594	-0.138858	0.8935
RESID(-1)	0.595344	0.377171	1.578447	0.1585

R-squared	0.262498	Mean dependent var	-1.73E-16
Adjusted R-squared	-0.053575	S.D. dependent var	0.187347
S.E. of regression	0.192300	Akaike info criterion	-0.184236
Sum squared resid	0.258854	Schwarz criterion	-0.039547
Log likelihood	5.013301	Hannan-Quinn criter.	-0.275443
F-statistic	0.830499	Durbin-Watson stat	1.671964
Prob(F-statistic)	0.518026		

Elaboración: Suárez, Denisse

Anexo 4. Resultados de la prueba VIF para la regresión a nivel Nacional, proporcionados por Eviews

Variance Inflation Factors

Date: 01/19/21 Time: 14:46

Sample: 1 11

Included observations: 11

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	1.605822	402.6138	NA
LNK	0.005094	137.7041	1.134386
LNL	0.024955	433.4411	1.134386

Elaboración: Suárez, Denisse

Anexo 5. Resultados de la regresión logarítmica realizada con los datos a nivel provincial, proporcionados por Eviews 9.

Dependent Variable: LNQ
Method: Least Squares
Date: 02/02/21 Time: 22:04
Sample: 1 11
Included observations: 11

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNL	1.483413	0.509363	2.912290	0.0195
LNK	0.230206	0.262709	0.876278	0.4064
C	6.577117	1.636627	4.018703	0.0038
R-squared	0.904641	Mean dependent var		14.69842
Adjusted R-squared	0.880802	S.D. dependent var		0.973327
S.E. of regression	0.336042	Akaike info criterion		0.883842
Sum squared resid	0.903396	Schwarz criterion		0.992359
Log likelihood	-1.861129	Hannan-Quinn criter.		0.815437
F-statistic	37.94690	Durbin-Watson stat		1.214021
Prob(F-statistic)	0.000083			

Elaboración: Suárez, Denisse

Anexo 6. Resultados de la prueba de Heterocedastidad para la regresión a nivel provincial, proporcionados por Eviews 9.

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	3.748653	Prob. F(2,8)	0.0710
Obs*R-squared	5.321594	Prob. Chi-Square(2)	0.0699
Scaled explained SS	1.382449	Prob. Chi-Square(2)	0.5010

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 02/02/21 Time: 21:59

Sample: 1 11

Included observations: 11

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.743510	0.333988	2.226159	0.0566
LNL	0.279608	0.103946	2.689934	0.0275
LNK	-0.142094	0.053611	-2.650454	0.0292

R-squared	0.483781	Mean dependent var	0.082127
Adjusted R-squared	0.354727	S.D. dependent var	0.085370
S.E. of regression	0.068576	Akaike info criterion	-2.294735
Sum squared resid	0.037622	Schwarz criterion	-2.186218
Log likelihood	15.62104	Hannan-Quinn criter.	-2.363139
F-statistic	3.748653	Durbin-Watson stat	2.376400
Prob(F-statistic)	0.071013		

Elaboración: Suárez, Denisse

Anexo 7. Resultados de la prueba de autocorrelación para la regresión a nivel provincial, proporcionados por Eviews 9.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.178980	Prob. F(2,6)	0.3700
Obs*R-squared	3.103336	Prob. Chi-Square(2)	0.2119

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID
 Method: Least Squares
 Date: 02/10/21 Time: 15:08
 Sample: 1 11
 Included observations: 11
 Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNL	-0.079528	0.542039	-0.146721	0.8882
LNK	0.065208	0.305554	0.213411	0.8381
C	-0.473066	1.975561	-0.239459	0.8187
RESID(-1)	0.503954	0.386455	1.304044	0.2400
RESID(-2)	-0.479967	0.463357	-1.035846	0.3402

R-squared	0.282121	Mean dependent var	-3.64E-15
Adjusted R-squared	-0.196464	S.D. dependent var	0.300565
S.E. of regression	0.328767	Akaike info criterion	0.916023
Sum squared resid	0.648528	Schwarz criterion	1.096885
Log likelihood	-0.038127	Hannan-Quinn criter.	0.802015
F-statistic	0.589490	Durbin-Watson stat	2.353454
Prob(F-statistic)	0.683078		

Elaboración: Suárez, Denisse

Anexo 8. Resultados de la prueba VIF para la regresión a nivel provincial, proporcionados por Eviews.

Variance Inflation Factors
 Date: 02/02/21 Time: 22:07
 Sample: 1 11
 Included observations: 11

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
LNL	0.259451	340.4560	5.474327
LNK	0.069016	944.5077	5.474327
C	2.678547	260.9180	NA

Elaboración: Suárez, Denisse