

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
Facultad de Ciencias Económicas, Contables y Administrativas
Escuela Académico Profesional de Economía



TESIS
ESTIMACIÓN DE LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN COBB –
DOUGLAS PARA LA ECONOMÍA PERUANA: 1990 – 2019

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
ECONOMISTA

Presentado por la BACHILLER EN ECONOMÍA
LUCERO DEIBELLY PAREDES OLIVEROS

Docente Asesor
Dra. Janeth Esther Nacarino Díaz

Cajamarca, abril de 2022

DEDICATORIA

A mi madre, a mi hija, por su apoyo incondicional en todo momento de mi vida, su respaldo y apoyo para lograr este objetivo académico que motiva con mis anhelados sueños.

La autora.

AGRADECIMIENTO

A mi asesora **Janeth Esther Nacarino Diaz**, quien con sus enseñanzas y consejos ha orientado el desarrollo de esta tesis.

La autora.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
CAPÍTULO I.....	10
INTRODUCCIÓN	10
1.1 Planteamiento de investigación	10
1.1.1 Descripción del problema.....	13
1.1.2 Formulación del problema.....	14
1.2 Justificación e importancia	14
1.3 Delimitación de la investigación	15
1.4 Objetivos de la investigación.....	16
CAPÍTULO II	17
MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. Antecedentes de la investigación.....	17
2.1.1 A nivel internacional	17
2.1.2 A nivel nacional.....	19
2.1.3 A nivel local	20
2.2. Bases teóricas	21
2.2.1 La Función de producción de Cobb Douglas	21
2.2.2 La producción de un país.....	27
2.2.3 El factor capital.....	31
2.2.4 El factor trabajo	35
2.3 Definición de términos básicos.....	37
CAPÍTULO III.....	41
PLANTEAMIENTO DE LAS HIPÓTESIS Y VARIABLES	41
3.1. Hipótesis general	41
3.2. Variables.....	41
3.3 Operacionalización de los componentes de la hipótesis.....	41
CAPÍTULO IV.....	43
MARCO METODOLÓGICO.....	43
4.1 Ubicación geográfica.....	43

4.2.	Diseño de investigación.....	43
4.2.1	Tipo de investigación	43
4.3.	Método de investigación.....	44
4.4.	Población, muestra, unidad de análisis y unidades de observación.....	45
4.5.	Técnicas e instrumentos recopilación de información.....	45
4.6.	Técnicas para el procesamiento y análisis de información.....	46
4.9.	Matriz de consistencia metodológica	47
CAPÍTULO V		49
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		49
5.1.	La productividad del país durante el periodo 1990 al 2019.....	49
5.2.	El factor capital periodo 1990 al 2019.....	70
5.3.	El factor trabajo periodo 1990 al 2019.	75
5.4.	El modelo Coob Douglas y el rendimiento de los factores.	79
5.5.	Prueba de significancia general de la regresión muestral.....	81
5.6.	Contrastación de las hipótesis propuestas	83
5.7	Discusión de resultados	85
5.8	Test de validación del modelo	86
CAPÍTULO VI.....		93
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		93
6.1.	Conclusiones.....	93
6.2.	Recomendaciones	95
REFERENCIAS.....		96
ANEXO.....		98
Anexo 1		98
Serie de datos para el estudio		98

RESUMEN

La mejora de la producción de un país es un objetivo común, dado que es una condición para el mejor bienestar, para mejorar la producción debemos entenderla, la presente tesis enfoca el estudio de la producción haciendo uso del modelo de Coob Douglas en la que se ve explicada por los factores capital y trabajo de modo tal que la investigación plantea como objetivo analizar la productividad del país durante el periodo 1990 al 2019, basada en la sistematización de las teorías relacionadas y su aplicación a la economía peruana, siendo una investigación descriptiva que intenta conocer, explicar y comprender la productividad a nivel agregado, también es no experimental limitándose a observar los hechos ocurridos sin intervenir en los mismos; es también una investigación longitudinal basándose en el estudio de series de tiempo de las variables pbi, stock de capital y fuerza laboral para el periodo de 1990 al 2019 cuya información es obtenida del INEI. Las conclusiones determinan que la producción en el periodo de 1990 al 2019 si es explicada mediante una función Coob Douglas, siendo el modelo estimado válido estadísticamente, en donde el factor capital tiene mayor prevalencia basado en el estimado del coeficiente $\alpha = 0.836$ superior al factor trabajo cuyo coeficiente estimado $\beta = 0.394$, dichos resultados de igual modo señalan que la economía muestra rendimientos crecientes a escala dado que la suma de los coeficientes parciales ($0.836 + 0.394 = 1.23$) igual a 1.23 mayor a la unidad, indicando que la producción en la economía es mayor a la suma individual de los factores capital y trabajo.

Palabras clave: producción, capital, trabajo.

ABSTRACT

The improvement of the production of a country is a common objective, since it is a condition for the best well-being, to improve production we must understand it, this thesis focuses on the study of production using the Coob Douglas model in which It is explained by the capital and labor factors in such a way that the research aims to analyze the country's productivity during the period 1990 to 2019, based on the systematization of related theories and their application to the Peruvian economy, being a descriptive research that it tries to know, explain and understand productivity at an aggregate level, it is also non-experimental, limiting itself to observing the events that have occurred without intervening in them; It is also a longitudinal investigation based on the study of time series of the GDP, capital stock and labor force variables for the period from 1990 to 2019 whose information is obtained from INEI. The conclusions determine that production in the period from 1990 to 2019 is explained by a Coob Douglas function, the estimated model being statistically valid, where the capital factor has a higher prevalence based on the estimated coefficient $\alpha = 0.836$ higher than the labor factor whose estimated coefficient $\beta = 0.394$, these results also indicate that the economy shows increasing returns to scale given that the sum of the partial coefficients ($0.836 + 0.394 = 1.23$) equal to 1.23 greater than unity, indicating that production in the economy is greater than the individual sum of the capital and labor factors.

Keywords: production, capital, work.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento de investigación

En 1990 habían pasado diez años desde el inicio de la transición política, los autores Alcántara & Freidenberg (2002) escribieron “el tradicional y débil Estado peruano estaba en bancarrota, los partidos estaban desacreditados. La subversión, el narcotráfico, la creciente intervención militar en los asuntos públicos, la violación de los derechos humanos y la hiperinflación”; la desintegración política y social fue considerada como una seria posibilidad aunada a la combinación de la catástrofe económica en el Gobierno de Alan García, del avance de la violencia de Sendero Luminoso, y el descrédito de todos los partidos político, crearon las condiciones para el surgimiento, desde fuera del sistema político, de candidatos independientes que ofrecían esperanzas y soluciones a los problemas propios de la situación de crisis general'. En estas circunstancias, emergía Cambio 90 agrupación que Fujimori utilizó para llegar a la presidencia; entando en el poder, en agosto de 1990, el gobierno del presidente Alberto Fujimori, implementó un severo programa de estabilización y ajuste estructural conocido como el “Fujishock”, orientado a reducir drásticamente la hiperinflación generada durante el primer gobierno de Alan García. Se iniciaba una serie de reformas estructurales que apuntaban a cambiar de manera radical la estrategia de crecimiento de la economía y lograr la reinserción del Perú en el sistema Financiero Internacional con el fin de recibir nuevos créditos e inversiones.

Con el programa de ajuste estructural, la política económica de Fujimori consolidó su orientación neoliberal. Las reformas, al cuestionar aspectos esenciales para el funcionamiento de la economía peruana, pusieron en acción un conjunto de fuerzas y

procesos que tuvieron un impacto profundo e irreversible sobre el aparato productivo y la organización de la vida económica del Perú. Por otro lado, las reformas cierran el ciclo histórico que se inicia a finales de la década de los cincuenta y señaló la transición hacia un nuevo modelo de acumulación de capital.

Han transcurrido aproximadamente 30 años (1990 – 2019) y los resultados globales indican avances significativos hacia la estabilidad económica, en la corrección de los principales problemas estructurales que impedían los cambios en la estructura económica y en la reinsertión financiera internacional, etc. Sin embargo, los grandes problemas del país no se han solucionado, por el contrario, algunos se han agravado como el aumento del desempleo y subempleo, la reducción de las remuneraciones, el deterioro de los servicios básicos, entre otros.

La restauración del modelo primario exportador con la aplicación de políticas y reformas neoliberales desde los primeros años de la década de los noventa. Con la restauración de este modelo neoliberal, el producto bruto interno per cápita volvió a aumentar hasta alcanzar su nivel registrado en 1975 recién en el 2006. La crisis internacional del año 2008, la más profunda de los últimos setenta años, ha impactado en este modelo hasta cuestionar su sostenibilidad o anunciar su agotamiento, tal como la crisis internacional de los años setenta y la crisis de la deuda de 1982 cuestionaron la sostenibilidad del modelo de industrialización sustitutiva de importaciones o anunciaron su agotamiento.

En los años 2001-2006 hubo un intento de cambio de rumbo, pero se concentró solo en la política macroeconómica, monetaria y fiscal, que permitió configurar precios relativos favorables a la producción de bienes transables. La radicalización del modelo neoliberal por el segundo gobierno de Alan García ha hecho que la economía peruana sea

más dependiente de la economía internacional y más vulnerable a los shocks externos adversos; pero también ha intensificado la insuficiencia de demanda efectiva interna que impide sostener el crecimiento con independencia de impulsos externos.

El modelo primario exportador impuesto en los últimos veinte años, al igual que el de los años cincuenta, no es capaz de generar y multiplicar suficientes puestos de trabajo, ni ha dado señales de haber iniciado un proceso de reestructuración productiva orientado a resolver los viejos problemas fundamentales de la economía.

Las altas tasas de crecimiento del producto experimentadas por Perú en los últimos años, unidas al hecho de una inusual prolongación de las mismas en el tiempo, han vuelto una vez más a plantear el debate respecto al origen de dicho crecimiento y su sustentabilidad en el largo plazo.

Asimismo, la recuperación de la economía luego de la profunda crisis sufrida por el país en 2008, es otro hecho que invita al análisis respecto a la naturaleza del mismo.

Estos fenómenos nos remiten a preguntarnos por los factores que intervienen en este proceso, para determinar si el mismo puede continuar en los mismos términos, o bien si es de naturaleza “extensivo”, entendiendo por esto que el crecimiento del producto se debe al aumento de la cantidad de los factores empleados, o “intensivo”, es decir, si el mismo es originado por un mejor aprovechamiento de los factores empleados debido a la utilización de una tecnología más eficiente.

Otra cuestión no menor además de las precedentes es la de determinar si dicho crecimiento es debido a un cambio estructural o bien forma parte de un consabido proceso cíclico que en algún momento invertirá su sentido.

El presente trabajo pretende en primer lugar estimar una función de producción agregada de la economía peruana que sirva como un instrumento de predicción, y mediante la utilización de la misma aplicarla a responder a los interrogantes planteados.

El período elegido para este estudio que se extiende de 1990 a 2019 está dividido en cinco etapas signadas por los gobiernos de turno:

- Gobierno de Alberto Fujimori: 1990 – 2000.
- Gobierno de Alejandro Toledo Manrique: 2001 – 2006.
- Gobierno de Alan García Pérez: 2006 – 2011.
- Gobierno de Ollanta Humala Tasso: 2011 – 2016.
- Gobierno de Pedro Pablo Kuczynski: 2016 - 2018

La elección de dicho período permite comparar la heterogeneidad de políticas y situaciones coyunturales dentro de los límites en los cuales se puede contar con una tecnología dada, disponiendo así con una cantidad de años suficientes para poder lograr una estimación con un ajuste aceptable dadas las variables explicativas utilizadas.

Tras la obtención de la función de producción agregada el trabajo puede extenderse entonces al análisis de la productividad de los factores, a determinar el producto potencial y la brecha del producto, y a verificar la contribución al crecimiento de cada uno de los factores.

1.1.1 Descripción del problema

La economía durante dicho periodo muestra cambios estructurales en su comportamiento con características propias basadas en las políticas económicas implementadas y la apertura a nuevos mercados generando cambios en la productividad como país.

1.1.2 Formulación del problema

Pregunta general

¿Cómo es la productividad del país durante el periodo 1990 al 2019?

Preguntas específicas

¿Cuál es el comportamiento del capital en la en la productividad en el período 1990 al 2019?

¿Cuál es el comportamiento del trabajo en la en la productividad en el período 1990 al 2019?

¿Qué tipo de rendimiento a escala presentan los factores capital y trabajo en la productividad del país en el período 1990 al 2019?

1.2 Justificación e importancia

a.- Justificación teórica

El propósito fundamental de la presente investigación es estimar una función de producción para la economía peruana. La presente investigación se sustentará en las teorías económicas sobre la función de producción, para determinar luego la productividad total de factores y el PBI potencial para la economía peruana.

b.- Justificación técnica práctica

La investigación es de importancia técnica debido a que: La utilidad de la investigación es una contribución al esclarecimiento del proceso de crecimiento económico de la economía peruana teniendo como base la función de producción, analizando dicha variable medida por el PBI del país y explicándola en función del capital y el trabajo haciendo uso de las evidencias empíricas disponibles y relacionándolas para luego corroborar las teorías al respecto.

La investigación es de importancia práctica dado que sirve como referencia para conocer la evolución de la economía peruana y tratar de explicarla mediante el uso de indicadores objetivos y medibles.

c.- Justificación institucional y personal

Está establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Académico Profesional de Economía, de la Facultad de Ciencias Económicas, Contables y Administrativas de la Universidad Nacional de Cajamarca, como una de las modalidades para obtener el título profesional de Economista; la elaboración, presentación y sustentación de un trabajo de investigación a nivel de Tesis.

La elaboración del trabajo de investigación me permitirá ampliar el conocimiento sobre la realidad de la economía peruana, fortaleciendo y ampliando mi formación profesional; poniendo en práctica los métodos y técnicas que el proceso de investigación así lo exige y las herramientas académicas adquiridas en los años de mi formación profesional.

1.3 Delimitación de la investigación

Delimitación geográfica: Perú a nivel nacional

Delimitación temporal: 1990 – 2019.

1.4. Limitaciones

Las limitaciones que encontramos en la investigación son los datos disponibles provienen de datos oficiales del INEI, en base a los cuales se tiene que recopilar datos en forma apropiada para obtener las series de datos que permitan estimar los modelos válidos estadísticamente.

1.4 Objetivos de la investigación

a.- Objetivo general

Analizar la productividad del país durante el periodo 1990 al 2019.

b.- Objetivos específicos

- ✓ Estimar el comportamiento del capital en la en la productividad en el período 1990 al 2019
- ✓ Estimar el comportamiento del trabajo en la en la productividad en el período 1990 al 2019
- ✓ Determinar los rendimientos a escala de los factores capital y trabajo en la productividad del país en el período 1990 al 2019.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1 A nivel internacional

Martínez (2018). Tesis de maestría “*Cambio Tecnológico en la Segunda Revolución Industrial: Efecto en Retornos a Escala de Industrias Manufactureras, 1860-1930*” Pontificia Universidad Católica de Chile. En la tesis el autor estima retornos a escala para industrias manufactureras en el siglo XIX en Estados Unidos explotando un panel de industria-ciudad para los años 1860-1930 mediante estimaciones de una función de producción de capital y trabajo utilizando como forma funcional una translog con efectos fijos. Encuentro que los retornos a escala, en promedio, son ligeramente decrecientes para las industrias a nivel ciudad para el periodo 1860-1930. Estos resultados indican que la incorporación de efectos fijos a nivel ciudad capturan una parte importante de la productividad de las industrias y que ciudades de mayor tamaño presentan retornos a escala mayores. Encuentro también que el nivel de retorno a escala es mayor para el periodo 1910-1930. Este aumento es generalizado a través de industrias y áreas geográficas. Sin embargo, el efecto es mayor para aquellas ciudades e industrias que tienen un menor nivel de capital y para aquellas áreas que concentran la producción en una menor cantidad de establecimientos.

Bodden y Orjuela (2018). “*Función de producción Cobb- Douglas aplicada al producto interno bruto colombiano*”. Tesis de grado. Universidad Piloto de Colombia. La tesis aborda la aplicación de la Función de Producción Cobb Douglas en el Producto Interno Bruto (PIB) de Colombia. Se parte del estudio de las principales teorías económicas y los distintos métodos para evaluar su eficiencia por medio de la inclusión

de los factores de producción. Con lo mencionado se analiza la estructura de la Función Cobb Douglas para identificar las características principales de su funcionamiento económico. Se aborda la literatura económica pertinente para establecer un contexto histórico que permita evidenciar la evolución de la Función. En su aplicación se utiliza el análisis econométrico para modelar la participación de los bienes y servicios finales de la economía Colombiana respecto a los factores de producción Capital (K) representado en la Formación Bruta de Capital (FBK) y Trabajo (L) constituido por la Población Económicamente Activa (PEA). Se concluye así que ante un aumento porcentual en la participación de las variables K y L se genera una influencia directa sobre el PIB.

Rivas, Salazar y Torres (2018). *“Modelo de Producción Cobb Douglas para la economía de Nicaragua en el período 1999-2014”*. Tesis de grado. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. La tesis propone como objetivo estimar la función de producción de Cobb-Douglas para la economía de Nicaragua a través de un modelo doblemente logarítmico en el período señalado. Toma como referente las teorías relacionadas, hace uso del método econométrico para determinar la función de producción explicada por el capital y el trabajo disponible para el país. El estudio concluye que la producción de Nicaragua ha registrado un incremento promedio de 3.55 por ciento en el periodo 1999-2014, explicado principalmente por los incrementos de rendimientos agrícolas, fuertes gasto de inversión pública, expansión de la demanda mundial, mayor inversión privada, incipiente diversificación de las exportaciones y mayor integración al mercado internacional; de igual modo el modelo estimado es significativo ($p\text{valor}=0.000$), los parámetros presentaron los signos esperados según la teoría de producción Cobb Douglas y las variables trabajo (pea) y acervo de capital tienen una relación positiva con respecto a la producción (PIB Real) y explican la variación del PIB Real en un 90.73%.

2.1.2 A nivel nacional

Robles y Huaranga (2017). *“Factores que determinan la productividad y su influencia en el crecimiento económico del Perú 2000-2016”* [Tesis, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo]. El presente trabajo tiene por objetivo determinar la productividad total de factores a través de las variables capital y trabajo y su influencia en el crecimiento económico del Perú en el período 2000-2016, siendo medido a través del incremento en bienes y servicios. La metodología que se ha empleado ha sido la de obtener información relacionada a las variables capital y trabajo; con los datos determinados se ha corrido un modelo econométrico empleando la función de producción de Cobb Douglas a fin de determinar la productividad total de factores y las productividades marginales de las variables. Los resultados demuestran la productividad total de factores participa en el crecimiento económico con 2.40.

Chong y Tapullima (2015) *“Evaluación econométrica de la función de producción cobb douglas aplicado al sector agropecuario en Loreto periodo 1992 - 2013”*. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Tesis de grado. La tesis propone como objetivo aplicar la teoría económica neoclásica de la función de producción Cobb Douglas mediante el aporte de la evidencia empírica a la construcción de las variables inversión pública del GOREL y PEA ocupado remunerado en la producción agropecuaria de Loreto de los años 1992 al 2013. El estudio utiliza el diseño no experimental, cuantitativo deductivo y utiliza los datos de fuentes secundarias a fin de especificar los valores del modelo propuesto. Los resultados obtenidos permiten a través del método descriptivo correlacional aceptar la hipótesis de investigación La función de producción Cobb Douglas es linealizado mediante el empleo de logaritmos, el instrumento de regresión múltiple aplicado permite conocer el valor de la producción agropecuaria y las elasticidades del producto, tanto para la inversión del GOREL como el PEA ocupado y

remunerado. Los resultados obtenidos determinan un modelo que predice el 83.31% de la variación en la producción agropecuaria de Loreto, explicada por la inversión pública y el PEA ocupada remunerada. Un aumento de 1,000 soles en la inversión pública, ceteris paribus, genera un incremento de 24.46 toneladas en la producción agropecuaria. Del mismo modo, un aumento de 1,000 trabajadores en la PEA remunerada, ceteris paribus, aumenta en 2,403 toneladas en la producción agropecuaria.

2.1.3 A nivel local

Olivares (2020), en su tesis *“Influencia del crecimiento económico en la tasa de desempleo en el Perú, bajo el enfoque de la ley de OKUN: 2001 – 2018”*; Universidad Nacional de Cajamarca. el autor plantea como objetivo principal: determinar la influencia del crecimiento económico en la tasa de desempleo en el Perú bajo el enfoque de la ley de Okun: 2001 – 2018. La investigación es de tipo aplicado y de nivel descriptiva – correlacional. El diseño es no experimental por la naturaleza de las variables, los datos estadísticos sobre el desempleo y el producto bruto interno real son de periodicidad trimestral y fueron obtenidos del INEI y del BCRP. Se emplearon los métodos hipotético deductivo, histórico, descriptivo y estadístico. Los resultados indican que, en el periodo de estudio, el producto bruto interno real del Perú tiene una tendencia fluctuante, con una tasa de crecimiento promedio anual de 5.27%, sin embargo, la tendencia del desempleo es decreciente, pasó de 5.1% en el año 2001 a 3.9% en el año 2018. Las estimaciones de las ecuaciones de Okun son no significativas estadísticamente pues el R^2 está por debajo de 0.5 en todos los casos, por lo tanto, se optó por proponer una ecuación, basada en el modelo de primeras diferencias de Okun, que relacione mejor las variables, con un R^2 moderado de 0.52, el coeficiente de la ecuación propuesta indica que por cada aumento del 1% del producto bruto interno real del Perú la tasa de desempleo disminuirá en 3.85%.

2.2. Bases teóricas

2.2.1 La Función de producción de Cobb Douglas

El método que permite realizar el análisis de la economía peruana, está basado en el modelo de función de Producción de Cobb Douglas. Algebraicamente una función de producción puede escribirse de la forma:

$$Y_t = f(K_t, L_t);$$

Donde:

Y_t = Representa la cantidad de bienes y servicios que produce una economía en un periodo de tiempo

t , representa el sub índice del periodo de tiempo en la serie de datos temporales

K_t = Representa el factor capital en el tiempo t , variable independiente

L_t = Representa el factor trabajo en el tiempo t , variable independiente

Es una de las funciones de producción más empleadas en el ámbito de la economía, basada su aplicación en el manejo y cumplimiento de las propiedades básicas. Se debe su existencia a Paul Douglas y Charles Cobb (1927). La función explicada por Cobb Douglas es:

$$Y_t = AK_t^\alpha L_t^\beta$$

Donde: $0 < \alpha, \beta < 1$

Y_t = Producción

A = Progreso Técnico Exógeno

K_t = Stock de Capital

L_t = Fuerza laboral en una economía

En esta función formalizada por Cobb Douglas, α y β son los parámetros que representan el peso de los factores K y L en la producción. A, es el progreso Técnico o Productividad total de los factores que es una variable no directamente observable, pues representa un estado no cuantificable formado por factores tales como: la organización empresarial, los conocimientos de los empresarios y trabajadores o el nivel de aplicación de tecnología. Por tanto, esta función de producción está compuesta por dos factores productivos que se mantienen constantes en el tiempo y un factor adicional que es el progreso técnico. La idea de la función de producción es muy intuitiva, pues representa combinaciones de los factores capital y trabajo que satisfacen las propiedades:

Rendimientos constantes a escala, homogeneidad de grado 1. Es decir, si el capital y el trabajo se incrementan en la misma proporción, la producción aumentará también en la misma proporción.

Productividad marginal positiva y decreciente. Esta función es la que introduce el postulado más básico de la economía clásica, los rendimientos marginales decrecientes, tanto de capital como de trabajo.

La función de producción de Cobb-Douglas parte de una idea básica, la cual reside en que la producción de una economía depende fundamentalmente de sus dotaciones de capital y de trabajo, esto quiere decir que, si en una economía se quiere producir más, requiere emplear una cantidad de capital y una cantidad de trabajo tales que le permitan generar producto (Cheng y Han, 2014). Si en la economía las empresas requieren producir bienes y servicios, entonces requerirán emplear unas cantidades de capital y unas cantidades de trabajo, la versión más sencilla del modelo Cobb Douglas es explicada por un coeficiente técnico de producción que se denomina A, que representa el grado de conocimiento, de desarrollo, de investigación, que está al servicio de la actividad

productiva. A, en la literatura microeconómica es el coeficiente técnico de producción y es un elemento fundamental que contribuye a la producción de bienes y servicios, la producción depende del factor K y la incidencia que ejerce este factor sobre la capacidad productiva se ve reflejada en un coeficiente denominado alfa α .

$$Y = AK^\alpha L^\beta$$

La relación que existe entre el coeficiente α y K es que α es un exponente que recoge la incidencia que el factor K ejerce sobre la producción Y, si por un momento imaginamos lo que sucedería en una economía cuando se incrementa la cantidad de K o como en la literatura microeconómica se establece el stock de capital. Lo que se espera es que la capacidad productiva de las empresas aumente también el coeficiente que recoge la incidencia del impacto. La teoría dice que este coeficiente

$$\alpha \text{ se denomina productividad marginal del capital } \alpha = \frac{\partial Y}{\partial K} \text{ (donde } 0 < \alpha < 1)$$

Asimismo, una economía requiere dotaciones de trabajo, que se denominan con la letra L y así como sucedía con el factor K, el factor L tiene incidencia, tiene un efecto sobre la producción. Si las cantidades de trabajo expresadas en horas o en número de trabajadores varían, por ejemplo, se incrementan, lo que se esperar es que en alguna medida la producción también se incremente y lo que haremos es insertar un coeficiente que permita calcular el efecto que genera una variación en la producción explicada por una variación en el factor L; la teoría dice también que eso lo medimos a partir del coeficiente Beta β , entonces el coeficiente β mide el cambio que genera el factor L sobre la producción y es lo que en la literatura microeconómica se conoce con el nombre de:

$$\beta \text{ se denomina productividad marginal del trabajo } \beta = \frac{\partial Y}{\partial L} \text{ (donde } 0 < \beta < 1)$$

Donde, α es un coeficiente de productividad y particularmente es un coeficiente de productividad que mide el efecto que tiene una variación en el capital cuando ella afecta a la producción, en términos del cálculo diferencial se dice que el coeficiente α es igual a lo que podríamos denominar como una derivada, un cociente de derivada que explica cuál va a ser la variación que se experimente en la producción debido a una variación generada en el factor en este caso K, entonces el coeficiente α simplemente es un coeficiente de productividad que dice que si se modifica cambia o varía el factor K, en qué proporción o en qué medida variará la cantidad producida Y, se entiende que α mide las variaciones que se dan en la producción, debidas a las variaciones que se dan en el factor K, una forma simple de entender este indicador es pensar que el denominador explica al numerador, así el coeficiente α simplemente dice que si se varía el factor K, producirá una variación en Y, a esto se llama productividad marginal del factor K, se dice que esa productividad es marginal porque cuando aumentamos las cantidades de K, es cierto que aumente la Y; tendremos una relación positiva es decir que a mayor volumen de K se espera un volumen mayor de Y, pero el hecho de que sea marginal implica que el aporte o la contribución que el factor K le hace a la producción Y, cada vez es menos proporcional y por lo tanto si bien advertimos que el indicador de productividad es positivo eso significa que es mayor que cero y la teoría sostiene que es menor que uno. ($0 < \alpha < 1$)

Si α es un indicador de productividad, podríamos decir que β es también un indicador de productividad, pero en este caso β mide la capacidad que la producción tiene para producir bienes dependiendo de las variaciones que se generen en el factor L, es decir que la productividad del trabajo no es otra cosa que la relación existente entre las variaciones que se generan en la producción debido a las variaciones que se dan en el factor trabajo, por tanto, a mayores cantidades de trabajo se espera mayores cantidades de producto, pero al advertir que la relación es una relación marginal se advierte que la

contribución del factor trabajo que hace a la producción es cada vez menos que proporcional. Si se suman por ejemplo el valor del coeficiente alfa que define la productividad del factor capital más el coeficiente beta que define la productividad del factor trabajo y esa suma será igual a uno, entonces podríamos decir que las empresas tienen rendimientos constantes a escala, eso significa que si duplicamos el esfuerzo en capital y trabajo, la producción también se duplica, es decir todo esfuerzo en capital y trabajo será un esfuerzo recompensado en la capacidad productiva de la empresa, esa situación implica que la firma tiene rendimientos constantes a escala.

Rendimientos a escala constantes $\alpha + \beta = 1$

Una segunda situación podría derivarse de que la productividad del factor capital sumada a la productividad del factor trabajo nos dé un coeficiente superior a uno, en cuyo caso lo que tendríamos es que esta empresa se caracteriza por tener rendimientos crecientes a escala, eso significa que, a un esfuerzo en las dotaciones en capital y trabajo, el rendimiento en la producción será más que proporcional a ese esfuerzo. Por ejemplo, si duplicamos el esfuerzo en capital y trabajo, el resultado será más del cien por ciento, en este caso existen rendimientos crecientes a escala.

Rendimientos a escala crecientes $\alpha + \beta > 1$

Ahora bien, si se considera la suma de coeficientes de productividad del capital, sumada a la productividad del trabajo, el resultado será un valor menor que la unidad, entonces nos acercaremos a los rendimientos decrecientes a escala, lo que significa que, si duplicamos los esfuerzos productivos en capital y trabajo, la producción se incrementa en una proporción inferior a los esfuerzos realizados en capital y trabajo.

Rendimientos a escala decrecientes $\alpha + \beta < 1$

La función de producción requiere ser linealizada, es decir, para hacer un ejercicio de estimación de los coeficientes alfa y beta, se debe tener los coeficientes u exponentes como factores lineales, por ejemplo, si quisiéramos encontrar o estimar el valor de los coeficientes, la teoría señala que deben ser lineales, uno de los convencionalmente utilizados para estimar esos coeficientes alfa y beta es el método conocido como el de Mínimos Cuadrados Ordinarios Matriciales.

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

dato que esta es una función no lineal, para poder trabajarlo mediante un modelo de regresión lineal, tenemos que, linealizar a esta función, para ello aplicamos las propiedades de los logaritmos en ambos lados de la función.

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L$$

Esta es una transformación a una funcional lineal, también conocida como doble logaritmo.

Es un método de estimación económica, las estimaciones puntuales que en este caso serían alfa y beta requerirán ser lineales, una forma de linealizar esta ecuación es bajo luz de instrumentos matemáticos de suavización como los logaritmos entonces para linealizarla se explica la producción como suavizada a partir de los logaritmos naturales, eso significa, que si el logaritmo de Y. Finalmente, el mismo tratamiento se aplica al coeficiente beta que tiene la forma lineal y que multiplica o pondera las variaciones generadas en el factor trabajo, de esta manera la producción suavizada a partir de logaritmos es explicada por el capital suavizado también en términos logarítmicos y por el factor trabajo suavizado en términos logarítmicos, y el coeficiente alfa y beta son coeficientes de productividad que miden el efecto que generan las variaciones de capital o las variaciones de trabajo sobre la producción, un aspecto a tomar en cuenta, es que el

indicador alfa se constituya en uno de los primeros indicadores de rentabilidad dado que indica cuál es la respuesta que la producción sufre cambios en el capital.

2.2.2 La producción de un país

El desempeño de la economía de un país se mide por cómo marcha su producción de bienes y servicios, la forma que según la investigación combinan el capital y trabajo, a nivel macroeconómico dicha variable producción puede ser medida mediante el Producto Bruto Interno que según Jimenes (2010) expone “se define como el valor total de los bienes y servicios producidos en un país durante un periodo determinado –mensual, trimestral, anual-. Para fines contables, no se calculan los bienes intermedios sino solo los finales para evitar la duplicación de valores. La producción puede medirse de tres formas distintas: sumando el valor agregado de todas las unidades de producción, sumando los gastos de los consumidores (menos importaciones) o sumando todos los ingresos recibidos por los agentes económicos”.

De igual modo se entiende que representa aquella variable que mide el desempeño económico de un país en determinado momento según Mankiw (2014) explica:

“La variable macroeconómica más importante es el producto interior bruto (PIB) que mide tanto la producción total de bienes y servicios de un país como su ingreso total. Para apreciar su importancia, basta con echar una rápida ojeada a los datos internacionales: los países que tienen un elevado nivel de PIB per cápita, en comparación con los más pobres, tienen de todo, desde niños mejor nutridos hasta más ordenadores por hogar. El hecho de que el PIB sea alto no significa que todos los ciudadanos de un país sean felices, pero es, sin duda, la mejor receta que pueden ofrecer los macroeconomistas para alcanzar la felicidad” (p. 104).

De cierta manera el PIB resume todos los datos de producción de la económica en una única cifra que representa el valor monetario de la actividad económica en un determinado periodo de tiempo; el INEI (2021) describe “el Producto Bruto Interno se define como el valor total de los bienes y servicios generados en el territorio económico durante un período de tiempo, que generalmente es un año, libre de duplicaciones. Es decir, es el Valor Bruto de Producción menos el valor de los bienes y servicios (consumo intermedio) que ingresa nuevamente al proceso productivo para ser transformado en otros bienes. El PBI, también se puede definir como el valor añadido en el proceso de producción que mide la retribución a los factores de producción que intervienen en el proceso de producción” (p.1).

El INEI utiliza para su estimación el método de la producción entendida como “la agregación de los aportes a la producción total de todos los agentes productores del sistema económico. Para hacer posible la medición, los agentes económicos se clasifican en diferentes categorías homogéneas; que permite establecer diferentes grados y niveles de desagregación. Uno de los niveles más agregados en que se ordenan las actividades económicas es el siguiente:

Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura

Pesca

Explotación de Minas y Canteras

Manufactura

Producción y Distribución de Electricidad y Agua

Construcción

Comercio

Transportes y Comunicaciones

Productores de Servicios Gubernamentales

Otros Servicios

Según señala la metodología del INEI, el aporte de cada unidad productiva o sector de producción está constituido por el valor añadido en el proceso de producción al valor de los productos ya existentes en el sistema económico. Tomando como ejemplo, la fabricación de pantalones implica la utilización de bienes (materias primas) como tela, botones, hilo, entre otros; y servicios como teléfono, luz, transporte, etc. En el proceso de transformación de estos bienes y servicios en otro producto final (pantalones), se añade valor (valor agregado) mediante el uso de factores de producción. El método de la producción, tiene su origen en la cuenta de producción de los agentes económicos, teniendo en cuenta la unidad de producción o establecimiento.

La Cuenta de Producción agregada tiene la estructura siguiente:

COSTOS

- Consumo Intermedio
- Valor Agregado Bruto

INGRESOS

- Producción Principal
- Producción Secundaria

Valor bruto de producción = Valor bruto de producción

De esta cuenta de producción se puede deducir lo siguiente:

El Valor Bruto de la Producción (VBP) desde el punto de vista de los costos de producción está constituido por dos componentes principales:

+ CONSUMO INTERMEDIO (CI)

+ VALOR AGREGADO BRUTO (VAB)

= VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION (VBP)

$$CI + VAB = VBP$$

Y por tanto:

$$VAB = VBP - CI$$

En consecuencia, el valor agregado bruto sectorial, es decir, el valor agregado de cada una de las actividades económicas es igual a su Producto Bruto Interno Sectorial.

$$VAB_i = PBI_i$$

Dónde: i = Es una actividad económica cualquiera

Un término económico muy ligado al PBI es el “crecimiento económico” que se refiere al aumento del PBI de un país en un determinado periodo (generalmente en un año). A grandes rasgos, el crecimiento económico se refiere al incremento de ciertos indicadores, como la producción de bienes y servicios, el mayor consumo de energía, el ahorro, la inversión, una balanza comercial favorable, el aumento de consumo de calorías per cápita, etc.

Citando a Maldonado y Palma (2006), el crecimiento económico se refiere a un aumento en la calidad disponible de bienes materiales, crecimiento económico significa "Una elevación sostenida del indicador de la dimensión en un conjunto económico" definido como un alza constante e irreversible de su ingreso real per-cápita. El concepto de crecimiento económico se refiere al incremento porcentual del PBI de una economía en un período de tiempo, el mismo que puede ser medido algebraicamente como:

$$CE = \left(\frac{PBI_t - PBI_{t-1}}{PBI_{t-1}} \right) * 100$$

Dónde:

PBI_t = *PBI en un período*

PBI_{t-1} = *PBI en un período anterior*

Los valores pueden estar expresados en términos per-cápita. El crecimiento económico es calculado generalmente en términos reales para tener en cuenta los efectos de las variaciones en los niveles de precios. Es valedero resaltar que el cálculo en términos per-cápita arrastra todos los problemas surgidos en el cálculo del PBI. La medida del crecimiento económico es usualmente utilizada para medir los resultados económicos de un país en un período de tiempo. Implícitamente, se supone que un elevado crecimiento económico es beneficioso para el bienestar de la población, siendo un resultado deseado por las autoridades políticas y por la población de un país.

2.2.3 El factor capital

El modelo considera como factor de capital a la variable macroeconómica “stock de capital fijo” que constituye una tendencia de los activos fijos producidos en un momento dado. Los stocks están ligados a los flujos y son el resultado de la acumulación de las transacciones y otros flujos anteriores, que se modifican por la incorporación de nuevos flujos durante el período. Son el resultado de un proceso continuo de entradas y salidas, con ciertas variaciones de volumen o valor ocurridas durante el tiempo de tenencia de los activos.

El stock de capital es un conjunto de bienes durables empleados en la producción. Se trata de bienes no homogéneos en varios aspectos: naturaleza, función, edad, eficiencia productiva, etc. Es el conjunto de maquinaria y equipo, equipo de transporte y edificios poseídos en determinada fecha por los agentes económicos. No incluye a los bienes de capital no reproducibles y los bienes inmateriales; entre los primeros constan las tierras y terrenos; y en los últimos, las patentes, licencias, marcas registradas, etc. Debido a su heterogeneidad, su agregación ha generado grandes controversias teóricas y problemas técnicos de medición.

En general, siendo el capital un conjunto de medios de producción diferentes, reproducibles y en grado de ofrecer servicios productivos en una o más prestaciones, se presenta el problema de encontrar una medida del capital en términos agregados. Esto implica diseñar un método para sumar componentes heterogéneos, lo que da lugar a una variable independiente del nivel de precios y de la distribución del ingreso.

El stock de capital puede calcularse en términos brutos y en términos netos. El stock bruto de capital se calcula para medir la contribución de los activos fijos en la producción; mientras que el stock neto de capital se utiliza para medir la riqueza de los propietarios de los medios de producción.

El stock bruto de capital mide el valor de los activos suponiendo que su eficiencia productiva no se reduce en el tiempo, es decir, no toma en cuenta la edad de los activos, sino que los valora como si se tratase de uno nuevo. Los activos que forman parte del stock neto (o contable) de capital son valorados a los precios a los cuales podrían ser adquiridos en su estado actual; es decir a un precio que considere su grado de uso, por lo cual, su valor será menor que el stock bruto. Normalmente, la diferencia entre el valor en términos brutos y netos es que el valor neto de un activo fijo es igual al precio de comprador corriente, efectivo o estimado, de un activo nuevo del mismo tipo, menos el valor acumulado del consumo de capital fijo hasta ese momento.

Los stocks de capital pueden valorizarse en función de tres categorías de precios: costos constantes de reposición, costos corrientes de reposición y costos de adquisición.

En el método de los costos constantes de reposición, cada activo se valora a los precios de un año de referencia (o base). Al evaluar el stock bruto de capital de esta forma, se considera que todos los activos de capital han sido adquiridos como bienes nuevos en el transcurso del año de referencia. El stock neto de capital a los costos constantes de

reposición evalúa el valor de los stocks en activos en capital bajo el supuesto de que todos los activos han sido comprados en su estado actual o presente, durante el año de referencia considerado. La diferencia entre ambas valoraciones constituye el stock de capital fijo en términos constantes.

El método a costos corrientes de reposición (o precios corrientes), establece que cada activo es valorado a los precios vigentes del año corriente. El stock bruto de capital a precios corrientes de reposición corresponde al valor del stock de capital bajo el supuesto de que todos los activos hubieran sido comprados en calidad de bienes nuevos a los precios del año corriente. Por su parte, el stock neto, valorado con ese sistema de precios, supone que todos los activos hubieran sido comprados en su estado presente a los precios del año corriente. De igual forma que en el caso anterior, la diferencia de estas valoraciones la constituye el consumo de capital fijo, esta vez expresado en términos corrientes.

Los diferentes tipos de valoración del stock de capital implican que el valor de los activos se corrige al alza o a la baja. Para obtener el costo corriente de reposición, los activos comprados hacen uno o varios años, deben ser revalorizados a los precios del año corriente (actual).

Con el método de evaluación de los costos de adquisición (o costos históricos), cada activo es valorado a los precios vigentes al momento de su adquisición. La utilización de ese método implica agregar los activos valorados a precios diferentes; los activos no son medidos de la misma manera y su agregación no es posible. Debido a esto, este método no es muy utilizado para fines analíticos, aunque suele ser el utilizado en los balances de las empresas.

Existen varios métodos para la estimación del stock de capital, como se mencionó. Este estudio utiliza el método del inventario permanente; sin embargo, se presenta a continuación una breve reseña de los otros métodos de estimación

Inventario de activos físicos: Se realiza a partir de censos completos de activos físicos, tal como lo han elaborado Japón y Rusia. Es un método costoso si debe dar cuenta de todos los activos. Holanda e Italia han elaborado también inventarios de los bienes de capital existentes en un momento del tiempo, utilizando información directa de empresas obtenida a partir de cuestionarios y entrevistas.

Índices físicos compuestos: Se basa en las características físicas identificables del capital (hectáreas de tierra, número de edificios, número de máquinas, etc.), agregadas utilizando ponderaciones como capacidad cúbica relativa, velocidad, potencia eléctrica o unidades térmicas.

Análisis a partir de valores contables: Se utilizó en Francia para estimar el stock de capital del año 1962. Normalmente representa acumulación de activos de distintos períodos a precios históricos. Sólo en algunos casos se contempla la depreciación y no siempre es consistente.

Análisis de valores asegurados: Se supone que representan valores corrientes de capital expresados en términos de coste de reemplazo. Su principal limitación, por tanto, es considerar tan sólo valores asegurados.

Modelo de acumulación de ahorro: Sigue una metodología similar a la del método del inventario permanente de la inversión, pero a partir de series de ahorro. En la práctica, la obtención de estas series todavía es más complicada que las de inversión.

2.2.4 El factor trabajo

Según la real académica española de la lengua RAE (2022) el trabajo es definido como una ocupación retribuida es decir que se realiza buscado una recompensa por dicho esfuerzo; es también una actividad netamente de la humanidad “cosa que es resultado de la actividad humana para lo cual se utiliza algún medio, maquina o herramienta que genera riqueza y como bien los señala la academia significa “esfuerzo humano aplicado a la producción de riqueza, en contraposición a capital”.

El concepto amplio de trabajo al que considera que una actividad laboral puede tener recompensas intrínsecas a la misma, y que por tanto el trabajo no necesariamente consiste en una actividad pura y exclusivamente instrumental, sino que puede tener en ella misma su propio fin es decir que gracias al trabajo las personas se pueden ver autorrealizadas, libres y útiles para ellas mismas y para la sociedad. Por el contrario, un concepto reducido de trabajo sería aquél que sólo considera posibles recompensas extrínsecas a la actividad en cuestión (recompensas que pueden tomar formas muy distintas: dinero, supervivencia, reconocimiento social, salvación religiosa, etc.); según el concepto reducido, el trabajo es una actividad puramente instrumental, que no puede dar lugar a autorrealización personal alguna, y que supone necesariamente una coerción para la libertad y la autonomía del ser humano”.

En la actualidad según Torres y Montero (2005) “se atribuye un papel determinante al mercado y a las dinámicas que en él confluyen sobre la evolución de las variables relevantes del mercado de trabajo, las diferentes corrientes institucionalistas resaltan la importancia de las influencias sociales e institucionales sobre el comportamiento de los agentes y, por lo tanto, sobre la evolución de salarios, empleo y desempleo.

En este sentido, y desde una perspectiva dichos autores consideran que las formas de organización industrial, las condiciones existentes en el mercado de bienes, la tecnología disponible, las estrategias de control empresarial o los sistemas de regulación del mercado de trabajo desempeñan un papel determinante sobre la estructura de dicho mercado.

Sin embargo, la tesis considera que el mercado del trabajo en el país es muy desigual, es decir no se dan las mismas condiciones para los mismos trabajos sumando a este aspecto que trabajo en si mismo tiene diferentes niveles de especialización considerando estos aspectos afines a las teorías del capital humano dentro de ellas coincidiendo con lo señalado por Schultz (1958) quien plantea que la nueva concepción del trabajo (capital humano) presenta dos dimensiones: una macroeconómica y otra microeconómica. Primero: un aumento de los costes públicos y privados en educación, a nivel nacional, implicaría, junto con otras inversiones, un aumento del PBI nacional “lo que explicaría, en opinión de Schultz, la superioridad productiva de los países tecnológicamente avanzados”. Segundo: un aumento de los años de educación a nivel individual, dará lugar a un incremento de la productividad futura del trabajador en su puesto de trabajo y a una mejora de los ingresos. Esta última dimensión, en la que nos centramos, es definida por el propio Schultz “Los recursos humanos tienen dimensiones cuantitativas y cualitativas..., como habilidad, conocimiento y atributos similares, que afectan a las capacidades humanas particulares, en la realización de un trabajo productivo. En tanto en cuanto, los gastos para mejorar esas capacidades aumentan, también la productividad del valor del esfuerzo humano (trabajo), proporcionará una tasa positiva de rendimientos” Schultz (1983. p. 183).

2.3 Definición de términos básicos

En consideración con las cualidades de cada una de las variables, se tienen los siguientes términos básicos:

Ahorro. - Ahorro generado por las personas de un determinado territorio. De los ingresos de las personas, lo que no constituye ahorro supone consumo, reduciéndose éste se logra un mayor nivel de ahorro. El ahorro, tanto interno como externo, constituyen el conjunto de los recursos nacionales disponibles para la inversión.

Empleo. - Condición de las personas en edad y capacidad de trabajar que realizan algún tipo de trabajo, asalariado o no. Se refiere al grado de utilización de la fuerza laboral o de la población económicamente activa (PEA).

Factores de Producción: Los factores de producción son los diferentes recursos que una empresa o una persona utiliza para crear y producir bienes y servicios. Los factores clásicos son tres: la tierra, el trabajo y el capital; cada cual con sus respectivos ingresos: las rentas, los salarios y las ganancias. En la actualidad, también se puede considerar como factor de producción, la tecnología. Para que una empresa consiga sus objetivos tiene que combinar los factores de producción disponibles con el tiempo, la necesidad de crecimiento, la disponibilidad de mano de obra capacitada, las nuevas tecnologías y los precios de mercado vigentes.

El Capital: considerado el factor fundamental del crecimiento económico, y de los servicios productivos que servirán para generar la riqueza social de las personas, y elevar la calidad de vida (según el capitalismo). El capital se refiere a todos los insumos que se han acumulado a través del tiempo, que pueden generar algún tipo de valorización y expansión; capital son los bienes generados a partir de una

inversión, que se utilizan para producir otros bienes o servicios. El capital posibilita la transformación de los recursos naturales e intelectuales en bienes de utilidad para las personas. Por ejemplo, la compra de máquinas, equipos, herramientas, transportes, la construcción de fábricas, bodegas, etc. A veces escuchamos hablar de capital como sinónimo de dinero, pero esta asociación no corresponde, porque el dinero por sí solo no contribuye a la elaboración de otros bienes, no se considera como un factor de producción.

PBI per cápita. Representa el PBI por los habitantes de un país en un periodo determinado, generalmente un año. Se utiliza para comparar estándares de vida entre países.

Producción: Son los bienes y servicios creados para satisfacer las necesidades humanas. La producción económica se obtiene mediante la combinación de tres elementos: la naturaleza, que aporta las materias primas; el trabajo, que las modifica para apropiárselas a las necesidades; y el capital, que provee los medios de producción que permiten hacer más eficaz la acción del trabajador. En un sentido estricto puede decirse que producción económica es cualquier actividad que sirve para satisfacer necesidades humanas creando mercancías o servicios que se destinan al intercambio.

Productividad: Se entiende por productividad el resultado de optimizar los factores humanos, materiales, financieros, tecnológicos y organizacionales que concurren en la empresa, en la rama o en el sector para la elaboración de bienes o la prestación de servicios, con el fin de promover a nivel sectorial, estatal, regional, nacional e internacional, y acorde con el mercado al que tiene acceso, su competitividad y sustentabilidad, mejorar su capacidad, su tecnología y su

organización, e incrementar los ingresos, el bienestar de los trabajadores y distribuir equitativamente sus beneficios.

Rendimientos de Escala: aparece en el contexto de la función de producción de una empresa. Hace referencia a los cambios en la producción que resultan de un cambio proporcional en todos los inputs (Elemento que participa en un determinado proceso productivo), cuando todos los inputs aumentan por un factor constante. Si el producto aumenta en el mismo cambio proporcional entonces existen rendimientos constantes de escala (RCS). Si el producto aumenta en menos que el cambio proporcional, existen rendimientos decrecientes de escala (RDS). Si el producto aumenta en más que el cambio proporcional, existen rendimientos crecientes de escala (RCrS). Así, los rendimientos de escala a los que se enfrenta una empresa están impuestos exclusivamente por la tecnología y no están influidos por las decisiones económicas o por las condiciones de mercado.

Función de Producción: describen lo que es técnicamente viable cuando la empresa produce eficientemente, es decir la máxima producción que se puede lograr dados los factores. El corto plazo se refiere al período de tiempo en el que no es posible alterar uno o más factores de producción.

Productividad total de factores: Es la diferencia entre la tasa de crecimiento de la producción y la tasa ponderada de incremento de los factores (trabajo, capital, ...). La PTF constituye una medida del efecto de las economías de escala, en que la producción total crece más que proporcionalmente al aumentar la cantidad de cada factor productivo.

Mínimos cuadrados ordinarios: En estadística, los mínimos cuadrados ordinarios (MCO) o mínimos cuadrados lineales es el nombre de un método para encontrar los

parámetros poblacionales en un modelo de regresión lineal. Este método minimiza la suma de las distancias verticales entre las respuestas observadas en la muestra y las respuestas del modelo.

Trabajo: Se refiere a todas las capacidades humanas, físicas y mentales que poseen los trabajadores, y que son necesarias para la producción de bienes y 32 servicios. Abarca el esfuerzo humano en la búsqueda de un fin productivo, el uso de la inteligencia humana aplicada a las actividades, y la ocupación retribuida. El avance económico y la diversificación han permitido la especialización del trabajo humano. En la economía moderna, el trabajo es un factor altamente diferenciado, que engloba una cantidad de oficios y profesiones de muy diversa naturaleza. Los trabajos más complejos y de mayor valoración económica son los que provienen de la competencia intelectual, el talento o el genio

Tecnología. - Es el conjunto de instrumentos y procedimientos que permiten el aprovechamiento de un determinado producto. Se refiere al saber hacer y al conocimiento aplicado a la producción. Con el progreso tecnológico, el hombre mejora su nivel de producción, es capaz de llegar cada vez más rápido, mejor y más eficientemente en la búsqueda de sus objetivos.

CAPÍTULO III

PLANTEAMIENTO DE LAS HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis general

“La productividad del país es explicada por el stock del capital y el trabajo mediante un modelo Coob Douglas en el período 1990 al 2019”.

Hipótesis específica 01:

La economía del país es intensiva en capital en el período 1990 al 2019.

Hipótesis específica 02:

En la económica del país los rendimientos del trabajo son menores a capital debido a la baja especialización de la mano de obra en el período 1990 al 2019.

Hipótesis específica 03:

La economía del país muestra rendimientos crecientes a escala en el período 1990 al 2019.

3.2. Variables

Producción (medido por el PBI)

Trabajo (medido por la pea)

Capital (medido por el stock del capital)

3.3 Operacionalización de los componentes de la hipótesis

Se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1: Operacionalización de las variables de estudio

VARIABLES	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador
PBI	Mankiw (2014) “La variable macroeconómica más importante es el producto interior bruto (PIB) que mide tanto la producción total de bienes y servicios de un país como su ingreso total. Para apreciar su importancia, basta con echar una rápida ojeada a los datos internacionales: los países que tienen un elevado nivel de PIB per cápita, en comparación con los más pobres, tienen de todo, desde niños mejor nutridos hasta más ordenadores por hogar.	Valor de los bienes y servicios producidos en el Perú periodo 1990 a 2019.	Producción	S/. del PBI por sectores de la economía. Variación % del PBI
Capital	Mankiw (2014) “El capital es caracteriza por comprender todos los bienes durables que se destinan a la fabricación de otros bienes o servicios. Así, por ejemplo, un horno es parte del capital de un panadero ya que lo utiliza para cocinar el pan (otro bien) y los servicios que le entrega durarán por varios años”. En esta línea “el capital sirve para generar valor. Esto, a través de la fabricación de otros bienes o servicios o mediante la obtención de ganancias o utilidades sobre la tenencia o venta de valores”.	Stock del capital acumulado en el Perú periodo 1990 a 2019.	Factor capital	Serie de datos del stock de capital de la economía peruana
Trabajo	Schultz (1958) “el trabajo (capital humano) presenta dos dimensiones: una macroeconómica y otra microeconómica. Primero: un aumento de los costes públicos y privados en educación, a nivel nacional, implicaría, junto con otras inversiones, un aumento del PBI nacional lo que explicaría, en opinión de Schultz, la superioridad productiva de los países tecnológicamente avanzados”	Fuerza laboral del país medido por la PEA en el Perú periodo 1990 a 2019.	Factor trabajo	Serie de datos de la PEA en el país.

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

4.1 Ubicación geográfica

El estudio se desarrolla en el ámbito nacional de la economía peruana para el periodo de estudio del año 1990 al año 2019.

4.2. Diseño de investigación

4.2.1 Tipo de investigación

De acuerdo con el problema de estudio la presente investigación es de nivel descriptivo – analítico y corte longitudinal.

a. Descriptivo:

La presente investigación se encargó de describir la incidencia de la política comercial del Perú en los indicadores del comercio internacional durante el período 1990 – 2019, por lo cual se plantea como un análisis descriptivo sabiendo que: “Investigación descriptiva: busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población”. (Hernández Sampieri Roberto; Fernández Collado Carlos, Baptista Lucio María del Pilar, 2018:80).

b. Analítico

Porque nos permitió descomponer el tema, facilitando la descripción, análisis e interpretación de los resultados para arribar a las conclusiones del trabajo de referencia.

“El método analítico es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos”. (Ruíz R., 2007:13).

c. Longitudinal:

Debido a que el interés fue analizar la tendencia o evolución de las variables de estudio enunciadas anteriormente a lo largo de un período determinado, en nuestro caso, desde 1990 al 2019

“Estudios que recaban datos en diferentes puntos del tiempo, para realizar inferencia acerca de la evolución del problema de investigación o fenómeno, sus causas y sus efectos”. (Hernández R., 2014:159).

4.3. Método de investigación

Deductivo – Inductivo.

La aplicación de este método permitió establecer las orientaciones para la ejecución del plan de investigación; es decir que la formulación teórica se formulará el método deductivo y en el proceso de ejecución recurriremos al método inductivo, esta relación de métodos articula de manera coherente, la teoría con la práctica; se partirá de concepciones generales sobre Comercio Internacional y Política Comercial que determinará su incidencia sobre los indicadores de comercio exterior.

Método Analítico – Sintético

El trabajo de investigación se caracteriza por ser analítico: se establecerá una descomposición de la temática en las partes que conforman la estructura capitular de la tesis; luego se articula las partes analizadas y descritas al problema general; finalmente se presenta el resultado final del trabajo sintetizado en las conclusiones

4.4. Población, muestra, unidad de análisis y unidades de observación

Población

Para la población de estudio se toma la economía peruana en su conjunto.

Muestra:

Corresponde al total de la población de estudio para los años 1990 al 2019.

Objeto de estudio:

Economía nacional.

Unidad de análisis

La producción

Unidad de observación

El capital y el trabajo

4.5. Técnicas e instrumentos recopilación de información

Técnica

La investigación hace uso de la técnica de la econometría mediante el planteamiento de un modelo log – log para la economía peruana para el periodo del 1990 al 2019.

Recopilación de información

La recolección de la información se realizó de forma personal para obtener información oficial de publicaciones del INEI y BCRP.

Instrumento

Se utilizó la tabulación de datos en series cronológicas anuales durante el periodo de estudio.

4.6. Técnicas para el procesamiento y análisis de información

Para el procesamiento y análisis de la información se recurrió al proceso econométrico de datos que es el conjunto de etapas o fases que deben completarse para realizar una investigación basada en información cuantitativa y obtener un modelo estadísticamente significativo que pueda explicar el comportamiento de la producción en función del capital y el trabajo para lo cual se hace uso del programa R por medio del cual recurriremos al análisis de los resultados de las estadísticas descriptivas para la construcción de cuadros y gráficos de la información. La información que recopilaremos se procesa de forma computarizada, permitiendo que los datos que logremos obtener se presenten en forma ordenada.

4.9. Matriz de consistencia metodológica

Tabla 2: *Matriz de consistencia metodológica*

Problema general	Objetivo general	Hipótesis de la investigación	Metodología:
Pregunta general	Objetivo general	Hipótesis general	Tipo:
¿Cómo es la productividad del país durante el periodo 1990 al 2019?	Analizar la productividad del país durante el periodo 1990 al 2019.	“La productividad del Perú es explicada por el stock del capital y el trabajo mediante un modelo Coob Douglas en el período 1990 al 2019”.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Descriptivo ○ Analítico ○ Longitudinal:
Preguntas específicas	Objetivos específicos	Hipótesis específica 01:	Enfoque:
¿Cuál es el comportamiento del capital en la en la productividad en el período 1990 al 2019?	Estimar el comportamiento del capital en la en la productividad en el período 1990 al 2019	La economía del país es intensiva en capital en el período 1990 al 2019.	<ul style="list-style-type: none"> ● Cuantitativo
		Hipótesis específica 02:	Población
¿Cuál es el comportamiento del trabajo en la en la productividad en el período 1990 al 2019?	Estimar el comportamiento del trabajo en la en la productividad en el período 1990 al 2019	En la económica del país los rendimientos del trabajo son menores a capital debido a la baja especialización de la mano de obra en el período 1990 al 2019.	<ul style="list-style-type: none"> ● Economía nacional.
			Muestra
			<ul style="list-style-type: none"> ● Economía nacional para el periodo 1990 al 2019.
			Técnica de recolección de datos
			<ul style="list-style-type: none"> ● La investigación hace uso de la técnica de la econometría mediante el

¿Qué tipo de rendimiento a escala presentan los factores capital y trabajo en la productividad del país en el período 1990 al 2019?	Determinar los rendimientos a escala de los factores capital y trabajo en la productividad del país en el período 1990 al 2019.	Hipótesis específica 03: La economía del país muestra rendimientos crecientes a escala en el período 1990 al 2019.	planteamiento de un modelo log – log para la economía peruana para el periodo del 1990 al 2019. Instrumento • Datos tabulados en series de tiempo.
---	---	--	---

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo se examinan la función de producción bajo el modelo de Coob Douglas para la economía peruana durante el período 1990-2019. El modelo se basa en explicar la producción del país en función a dos variables como son el factor capital (medido por el stock de capital) y el factor trabajo (medido por la fuerza laboral pea). En general, se observa que esas variables tienen un efecto significativo, que se constata mediante las pruebas estadísticas correspondientes, el análisis se basa en atender los objetivos de la investigación es así que se presenta lo siguiente.

5.1. La productividad del país durante el periodo 1990 al 2019.

El estudio de productividad para el caso de la economía peruana relacionado con el planteamiento de la tesis es desarrollada por los autores Céspedes, Lavado & Ramírez (2016) quienes escriben:

Las principales características de la productividad en el Perú se fundamentan en la alta brecha negativa de productividad que tiene el Perú respecto a las economías desarrolladas, lo que se explica por brechas de infraestructura, de capital humano y de estabilidad macroeconómica. Desde una perspectiva micro, la productividad medida como el capital humano es baja a lo largo del ciclo de vida de los trabajadores por la poca inversión: la producción de habilidades en la etapa preescolar es baja; la provisión de educación, al igual que sus retornos, es baja en sus tres niveles; y la capacitación en el trabajo tiene baja cobertura y es de baja calidad. (p. 9)

Los autores toman énfasis en que la baja productividad se determina básicamente por la calidad de la mano de obra la cual es aun baja, generando niveles bajos de productividad por trabajador.

La productividad a nivel país se muestra en los datos macroeconómicos de producción que según los autores mencionan:

En el Perú, los estudios representativos son consistentes con el rol preponderante que debe tener la productividad en el crecimiento económico de largo plazo. Un ejercicio simple de contabilidad del crecimiento es útil para diagnosticar la importancia relativa de los factores de producción en el crecimiento económico. Este ejercicio básico considera el PBI real (nuevos soles de 2007), la inversión bruta fija (nuevos soles de 2007) y a la población como medida de trabajo. El capital se construye a través del método de inventario perpetuo, donde se asume una tasa de depreciación de 5%, y para la contabilidad del crecimiento se asume que las participaciones del trabajo y del capital son ambas 0.5 (p.11).

En base a dichos estudios, describen el comportamiento de la productividad de la siguiente manera:

La economía peruana registró un crecimiento económico de 3.2% entre 1980 y 2014; el factor trabajo ha contribuido con 0.9%, el factor capital ha contribuido con 1.9% y el restante 0.4% se debe a la productividad de los factores. Al desagregar por décadas, la contribución de la productividad en el crecimiento económico se ha venido incrementado sistemáticamente; de este modo, y en la década de mayor crecimiento económico (2001-2010), la productividad contribuyó con 2.9%. Las proyecciones para los próximos 20 años, período en el cual se espera que el PBI per cápita sea similar al promedio de las economías desarrolladas y se alcance el nivel de desarrollo deseado (30,000 dólares en paridad de poder de compra), ponen a la productividad en un escenario preponderante. En este lapso, si se considera un crecimiento anual de los factores trabajo y capital de 1% y 4%, respectivamente, la productividad debería crecer a una tasa de 3.2%, nivel muy por encima de las tasas históricas de crecimiento de productividad que el Perú ha tenido (0.7% en el período 1951-2014) (p.11).

La productividad del país se ve reflejada, según la tesis, en el comportamiento del PBI para nuestro país, dado que se dispone de datos desde el año 1950 se analizó todo el periodo tomando atención a los comportamientos más importantes ocurridos tratando de entender mejor que sucedió específicamente durante el periodo seleccionado para el estudio que es de 1990 al 2019. El PIB o Producto Interior Bruto es el “el valor de mercado de todos los bienes y servicios finales producidos, para el caso de la tesis, en la ciudad de Cajamarca durante un periodo de tiempo determinado”. Es decir, el PIB mide la temperatura de la economía y es el indicador más importante a nivel macroeconómico.

Como es lógico el PBI desde el año 1950 al 2019 presenta un comportamiento cíclico propio de esta variable, sin lugar a dudas registra como se ha desempeñado la economía a lo largo del periodo, las explicaciones se fundamentan básicamente en el modelo económico adoptado y en la forma de gobierno desarrollada a lo largo de dichos años; sin embargo, es claro, como se verá en la descripción, que en el año de 1990 se presenta un quiebre estructural importante en el comportamiento del PBI. A continuación, el análisis.

Jimenes (2010) explica que durante los últimos cincuenta años ocurrieron tres hechos importantes. En primer lugar, un proceso de sustitución de importaciones que formalmente se inició con la ley de industrialización de 1959 y se agotó en menos de veinte años. En segundo lugar, la crisis de este proceso y el derrumbe del producto bruto interno durante el primer gobierno de Alan García (1985-1990) hasta los niveles registrados en los años 1959-1960. Y, en tercer lugar, la restauración del modelo primario exportador con la aplicación de políticas y reformas neoliberales desde los primeros años de la década de los noventa. Con la restauración de este modelo neoliberal, el producto bruto interno per cápita volvió a aumentar hasta alcanzar su nivel registrado en 1975 recién en el 2006. La crisis internacional del año 2008, la más profunda de los últimos

setenta años, ha impactado en este modelo hasta cuestionar su sostenibilidad o anunciar su agotamiento, tal como la crisis internacional de los años setenta y la crisis de la deuda de 1982 cuestionaron la sostenibilidad del modelo de industrialización sustitutiva de importaciones o anunciaron su agotamiento.

INEI (2015) La economía muestra que de 1950 a 1955 antecedió un conjunto de medidas económicas que favorecieron un crecimiento sostenido del Producto Bruto Interno. En el año 1948, se aprobó un decreto Ley que buscaba el restablecimiento de la libertad de comercio y de cambios, a fin de remover los controles de cambios e importaciones, que prevalecieron en los años anteriores. Asimismo, con el propósito de revertir los sucesivos déficits fiscales, asociados a la mayor intervención del Estado en la economía desde 1945, se redujo el gasto público, lográndose un superávit en 1949. En el año 1950 el PBI creció en 7,9%, se obtuvo superávit fiscal, la balanza comercial fue positiva en 1,1% del PBI, y la inflación se redujo a 7,6%. En ese contexto, en el quinquenio 1951-1955, el PBI creció a una tasa promedio anual de 6,4%.

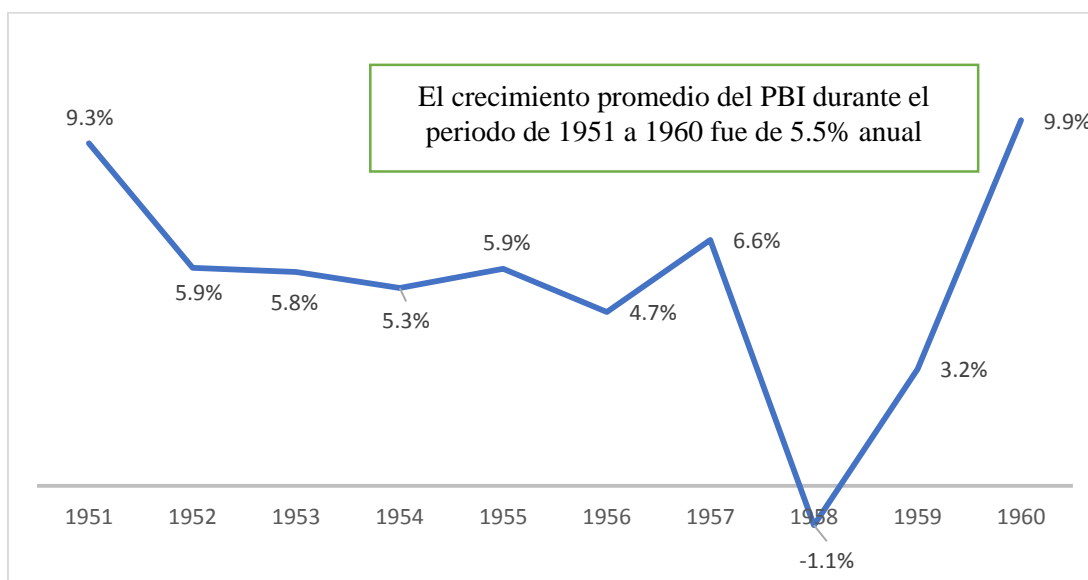


Figura 1: Variación anual del PBI periodo de 1951 a 1960 elaborado en base a INEI (2022)
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/pbi_tip_gasto_kte_1950-2020_1.xlsx.

El periodo de 1956 al 1960 registró un crecimiento de 4,6% promedio anual. Se mantuvieron las leyes de promoción de la inversión extranjera, así como, la libertad de cambios y de precios; no obstante, las políticas de obras públicas llevaron a crecientes déficits fiscales. En el contexto externo, la recesión internacional que afectó a Estados Unidos y Europa Occidental en los años 1957-1958, incidió en la economía peruana (el PBI cayó en -1,1% en 1958), se aplicó un programa de ajuste fiscal y monetario supervisado por el Fondo Monetario Internacional (FMI), lográndose reducir las presiones inflacionarias, la inflación que en el año 1959 fue 16,8%, pasó en 1960 a 2,4% y la economía se recuperó, creciendo en 1959 en 3,2% y en 1960 en 9,9%.

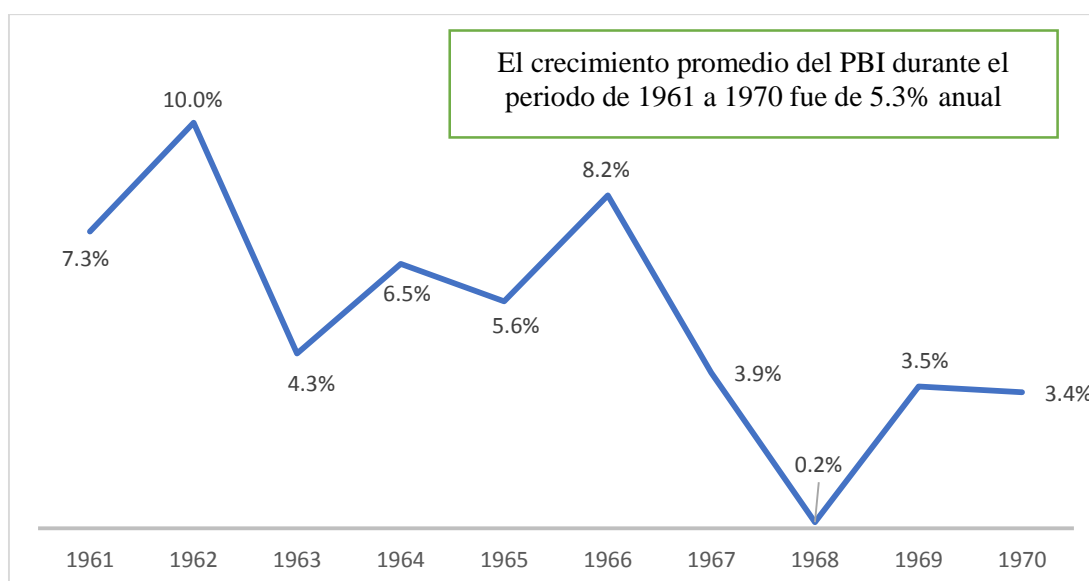


Figura 2: Variación anual del PBI periodo de 1961 a 1970 elaborado en base a INEI (2022)
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/pbi_tip_gasto_kte_1950-2020_1.xlsx.

Durante el decenio 1961-1970 la economía peruana creció a un ritmo anual de 5,3%, observándose tasas diferenciadas del Producto Bruto Interno, en el quinquenio 1961-1965 creció en 6,8% promedio anual y en el quinquenio 1966-1970 lo hizo a una tasa de 3,8% anual. En este decenio se dieron incentivos sobre la tributación y la inversión; entra en vigencia la Ley de promoción industrial (aprobada en 1959). En dicho periodo, la estrategia de la industrialización por sustitución de importaciones, el crecimiento de la demanda interna y el desarrollo de subsectores industriales procesadores de recursos naturales permitieron al producto manufacturero peruano crecer a tasas muy elevadas, aumentando incluso la participación porcentual de la industria en la producción agregada, No obstante, el crecimiento por subsectores no fue uniforme e integrado y menos aún compatible con la dotación de recursos naturales del país, con la disponibilidad relativa de factores de producción o con la satisfacción de las necesidades básicas de la población, que generó un importante incremento de la inversión privada extranjera entre 1960 y 1966, acelerando la tasa de crecimiento de la industria.

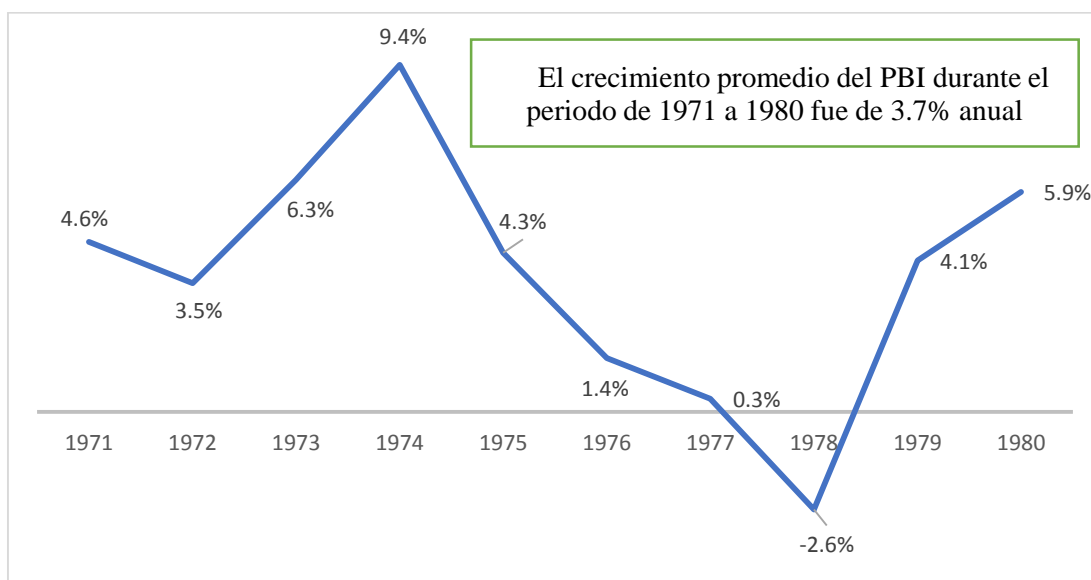


Figura 3: Variación anual del PIB periodo de 1971 a 1980 elaborado en base a INEI (2022)

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/pbi_tip_gasto_kte_1950-2020_1.xlsx

Los diez años del periodo de 1971-1980 según el INEI (2015) se dieron una serie de reformas con un rol preponderante del Estado en la economía. Desde mediados de los años setenta la urgente necesidad de estabilizar la economía desterró de la agenda de los gobernantes peruanos a la preocupación por las perspectivas de mediano y largo plazo del sector industrial. Este debió entonces limitarse a subsistir con la misma estructura inconsistente del periodo previo, adaptándose a las diferentes políticas de estabilización de corto plazo que a partir de esa época se empezaron a aplicar casi sin interrupción. El único intento de aplicar una estrategia en apariencia coherente, el proceso de liberalización de importaciones entre 1978 y 1982, fue rápidamente revertido a medida que los problemas de corto plazo se hicieron apremiantes. Terminada la década de los ochenta, el país continúa agobiado por sus problemas inmediatos, mientras la industria sigue rezagándose en el contexto internacional.

El Perú necesita, pues, redinamizar su sector industrial, si se quiere revertir el proceso hacia un colapso definitivo, ya demasiado avanzado a esta altura. Sin embargo, no existe todavía un planteamiento integral sobre cuál es el camino correcto para salir de la anarquía actual. Más aún, no existe la suficiente claridad sobre la necesidad de una transformación en el modo de operar del sector industrial, ni se sabe cuán drástica debe ser ésta. Acostumbrado a la improvisación, el país podría estar cifrando sus esperanzas en engañosos golpes de suerte, de esos que resultan nefastos por sus consecuencias anteriores.

Una manera de encaminar la búsqueda de alternativas consiste en determinar la viabilidad de la estructura industrial vigente, si se llega a comprobar que aun funcionando normalmente y en condiciones externas óptimas el sector industrial no resulta capaz de convertirse en un agente propulsor del desarrollo, sepa evidente la necesidad de cambios estructurales profundos en él. En esa dirección apunta el análisis que sigue. El principal

objetivo de esta investigación es precisamente realizar, a partir de un modelo econométrico sobre el funcionamiento del sector industrial peruano, un ejercicio prospectivo de largo plazo. Este ejercicio consiste en la elaboración de dos simulaciones, dos escenarios alternativos, sobre la evolución futura de la producción industrial.

La primera simulación supone un aumento de las exportaciones de los subsectores procesadores de recursos naturales (petróleo, harina de pescado y metales no ferrosos). El aumento, causado por una hipotética subida de los precios internacionales, permite que el gobierno subvalúe el tipo de cambio real e incremente de manera acelerada el gasto público, aumentando en consecuencia las remuneraciones de toda la economía. La segunda simulación parte de un incremento sostenido de las exportaciones manufactureras por efecto de un también sostenido aumento del tipo de cambio real y, en consecuencia, del aparato productivo destinado específicamente a los rubros de exportación. A partir de los resultados de las simulaciones, se analizan los requerimientos de largo plazo de factores de producción (divisas, mano de obra y capital) para cada subsector.

Finalmente, a través de un modelo de consistencia, se evalúan las posibles evoluciones futuras del conjunto del sector industrial, sus requerimientos globales de factores de producción y su relación con los recursos disponibles y con las necesidades por satisfacer.

El paso previo a la elaboración del modelo con el cual se hicieron las simulaciones consistió en revisar el proceso histórico del sector industrial peruano, determinando la relación que ha existido durante los últimos treinta años entre la evolución de cada subsector industrial y las distintas medidas de política económica que comúnmente se asocian a cada estrategia de crecimiento. Las estrategias de industrialización aplicadas en

el Perú han oscilado entre las pro- exportadoras (incluyendo la promoción de exportaciones manufactureras y de recursos naturales con algún grado de procesamiento), y las orientadas al mercado interno, basadas en la sustitución de importaciones y la expansión de la demanda interna. Es necesario evaluar la importancia que tuvieron dichas estrategias para cada subsector industrial, determinando en que periodos fueron relevantes y cuál fue su impacto en la producción.

En ese sentido se evalúa, para el periodo comprendido entre los inicios de los años sesenta y mediados del decenio siguiente, el efecto de la expansión de la demanda interna sobre la producción de varios subsectores industriales, incluyendo tanto a los productores de bienes de consumo como a algunos subsectores intermedios. Además, se trata de confirmar si, desde la segunda mitad del decenio de los setenta, el descenso en la capacidad adquisitiva de la población adquiere mayor importancia como restricción para la producción en ciertos subsectores, Se busca también medir el efecto que tuvieron sobre cada subsector las políticas dirigidas a sustituir importaciones. En principio, puede esperarse una influencia positiva de las políticas proteccionistas sobre los subsectores productores de bienes de consumo duradero y no duradero, en tanto permitieron que estos se desarrollen libres de la competencia externa. Por el contrario, la influencia debe ser negativa para algunos subsectores intermedios y productores de bienes de capital. Otro aspecto de la evaluación es la estimación de la respuesta de los subsectores industriales procesadores de recursos naturales en especial harina de pescado, refinación de petróleo y minería metálica a la disponibilidad de dichos recursos. Finalmente, se evalúa en que subsectores industriales hubo algún intento de incentivar la producción para exportación a través de incrementos en el tipo de cambio real.

Se promulgó una nueva ley de reforma agraria, se crearon empresas públicas como Petroperú y Minero Perú, esta última se encargaría de la comercialización del mineral de

exportación, el control de los proyectos futuros de refinería de metales y la tarea de explotación de los yacimientos minerales recuperados del control extranjero; En este contexto el Estado asumió el rol de inversionista principal en la economía logrando una tasa promedio anual de crecimiento del PBI de 3,7%, con dos ritmos de crecimiento promedio anual muy diferenciados, en el primer quinquenio la tasa de crecimiento fue de 5,6%, en tanto que en el segundo quinquenio se logró una tasa de sólo 1,8%, muy por debajo de todos los quinquenios anteriormente analizados.

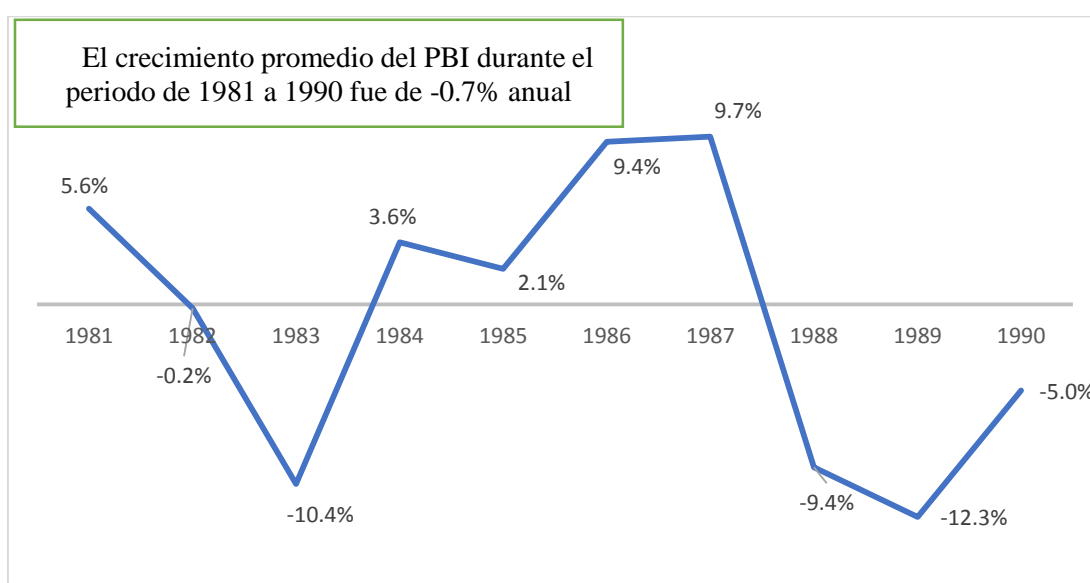


Figura 4: Variación anual del PBI periodo de 1981 a 1990 elaborado en base a INEI (2022)

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/pbi_tip_gasto_kte_1950-2020_1.xlsx

Desde los años de 1981 a 1990 el Perú tuvo que afrontar las consecuencias que trajo consigo el Fenómeno del Niño del año 1983, las variaciones del clima que el Perú exhibe de un año a otro, conocido como variabilidad interanual, están en gran medida determinadas por la presencia de El fenómeno del niño. Los eventos extremos asociados a éste son los que causan impactos, afectando las condiciones de vida de la población.

Al fenómeno El Niño de 1972-1973 le llaman “El niño olvidado” (Glantz 1996), ya que si es comparado con los eventos extraordinarios de 1982-1983 y 1997-1998, pareciera ser cierta la afirmación; sin embargo, el Perú no lo olvida. Es en el contexto de este Niño que se produce en el país el colapso de la industria pesquera.

Además, similares efectos ocurrían en el mundo: Rusia registró una caída severa en la producción de granos, que la obligo a importar grandes cantidades de trigo y maíz de Estados Unidos, lo que significó una escasez de estos productos a escala mundial. La soya, un alimento para consumo animal, reemplazaría al trigo en un momento de crisis alimenticia global.

Las anomalías climáticas de principios de los años 70, según Glantz, impulsaron no solo las investigaciones oceanográficas, atmosféricas y biológicas, sino que darían pie al desarrollo de un campo de investigación multidisciplinaria que desde ese momento ha sido conocida como Evaluación de Impactos Relacionados con el Clima. Tales Evaluaciones interrelacionan la variabilidad climática y las actividades humanas.

Visto así, el Perú muestra una gran vulnerabilidad ante las variaciones climáticas drásticas, como los episodios extremos de lluvia y las altas temperaturas asociadas a El Niño. Es una evidencia de ello las pérdidas económicas que implicaron a eventos como El Niño 1982-1983 (pérdidas por US\$ 3283 millones).

El cual golpeo muy fuerte al país, especialmente a la costa norte del Perú. Este acontecimiento climatológico y estacionario provocó una caída abrupta de diez puntos porcentuales del PBI peruano, llegando para ese año en -10.4%. Según BCRP (1980), conflictos internos en el Perú por la formación de organizaciones revolucionarias, sangrientas y de ideología terrorista como lo fueron Sendero Luminoso y Movimiento Revolucionario Túpac Amaru (MRTA), así como la baja de precios internacionales de

los metales, la ya controvertida crisis Agraria y los desastres naturales ocurridos por el Fenómeno del Niño agudizaron la inestabilidad de los indicadores macroeconómico del Perú, intensificando la deuda internacional, provocando así una salida de capitales e inversiones que dieron como resultado un estancamiento de la economía y un rezago en la demanda interna y externa.

A partir del año 1990 del cual la tesis realiza el análisis más profundo se ve una marcada diferencia respecto al ritmo del crecimiento de la economía, es así que:

En la década de 1990 – 2000, durante el Gobierno de Alberto Fujimori se vivencio un panorama de reformas y cambios drásticos para el país, que lo llevaron abrirse al mundo. Pese a que Fujimori como candidato había negado un shock económico, el gobierno siguió las recomendaciones del Fondo Monetario Internacional. El 8 de agosto de 1990, el presidente del Consejo de Ministros y Ministro de Economía Juan Carlos Hurtado Miller salió en cadena nacional anunciando una reestructuración de precios que sería conocida como el “fujishock”. Esta medida del gobierno permitió controlar la inflación, pero provoo la devaluación de los salarios de la mayoría de la población. Era la primera de muchas reformas de tendencias liberales y algunas de capitalismo, que ocasionaron la eliminación del control de precios y el posterior cambio de moneda al nuevo sol (un millón de intis).

A partir del ajuste económico de agosto de 1990 se redefinieron las funciones del Estado y el mercado asumió un nuevo y fundamental papel en la economía del Perú, siguiendo con las recomendaciones del Consenso de Washington, que proponía una reforma tributaria, una rigurosa disciplina fiscal, la firme liberalización financiera y comercial, el establecimiento de una tipo de cambio competitivo, la privatización de empresas, la eliminación de las barreras a las inversiones extranjeras directas, entre otras.

Si bien llegó a estabilizar la vida económica y permitió la re inserción del Perú en el sistema financiero internacional, así como la privatización de las compañías del Estado en manos de extranjeros, también ocasiono despidos masivos de obreros y empleados públicos, así como la supresión de las protecciones a la ineficiente industria nacional, lo cual llevó a su quiebra y a altos índices de desempleo. En consecuencia, se redujo al mínimo la actividad sindical y aumento la actividad económica informal. Por otro lado, la reducción del Estado y la liberación de la economía nacional fomentaron la inversión extranjera. Como resultado, en 1994 la economía peruana creció un 13%, a pesar que desataron pánico, y fuertes disturbios en la sociedad, pero que fueron necesarios para salir del híper inflación que nos había dejado el anterior mandatario.

Para que sus reformas tomaran peso y seriedad; se tuvo que cambiar la constitución para establecer los cimientos que ayudarían a llevar al país hacia otra etapa. Un claro ejemplo de ello fue la autonomía que obtuvo el Banco Central del Perú, ya que gracias a esto se pudo aplicar políticas económicas monetarias que ayudaron y siguen ayudando a la economía peruana, dejando de lado la nefasta utilización de la “maquinita” usada por Alan García para empezar aplicar métodos diversos que permiten mantener los indicadores macroeconómicos estables.

Dichas reformas estructurales estuvieron orientadas a la eliminación de barreras u obstáculos que impidieran el normal comportamiento de las fuerzas del mercado y del comercio internacional, por ello era necesario liberar el mercado cambiario y financiero. Con estas medidas y reformas el Perú volvió a reinsertarse en el mercado internacional.

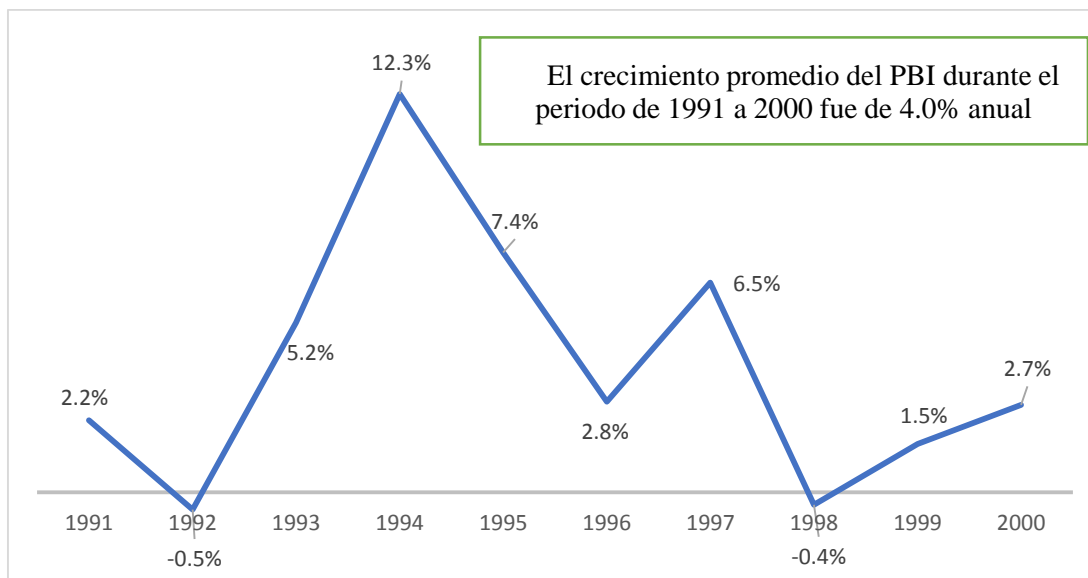


Figura 5: Variación anual del PBI periodo de 1991 a 2000 elaborado en base a INEI (2022)

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/pbi_tip_gasto_kte_1950-2020_1.xlsx

A inicios de 1993, el país vio mejorías en los indicadores macroeconómicos, señales que auguraban una pronta recuperación de la economía peruana y por ende del PBI, llegando para ese mismo hacer el crecimiento económico de 5.2%. Este PBI fue el resultado de mayor producción en sectores como manufactura, minería, construcción y agricultura. Para el año siguiente 1994 ya con constitución nueva y reformas en marcha, el Perú mostró un resarcimiento notable, tal es así que su PBI creció en 12.3% al año anterior; también se puede apreciar que, en el año de 1998, la crisis Asiática aunado a la crisis Rusa y los desastres naturales impactan negativamente en la economía peruana como una externalidad externa e interna respectivamente; el impacto de estos sucesos en el país conllevó a grandes pérdidas de capitales, pues los inversionistas extranjeros decidieron retirar sus inversiones del país dejando un déficit de liquidez, lo cual obligo a varios bancos a cerrar ya que no tenían fondos para solventar los préstamos que realizaban, es así como siete de ellos quebraron. Por otro lado, dejando el panorama externo el Perú agudizo su situación por los desastres que ocasionó el fenómeno del niño

de ese año ya que destruyó gran parte de la infraestructura y redujo las exportaciones agrícolas y pesqueras.

Del 2001 al 2005 en el Gobierno de Alejandro Toledo el Perú creció significativamente durante cada mes y cada año de su gestión; y además este crecimiento fue diversificado y orientado hacia las exportaciones, durante los 5 años de gobierno, la inflación que fue controlada durante la década de los noventa, durante los dos gobiernos consecutivos de Alberto Fujimori los indicadores macroeconómicos se encontraban positivos esto debido a un entorno favorable en el exterior que permitió que sectores no tradicionales crezcan, tal es el caso del tratado de libre comercio, entre ellos destacan con Tailandia, Estados Unidos, como el sector hidrocarburos que destacó gracias al proyecto de “gas de Camisea” y el sector construcción por la puesta en marcha del programa “Techo propio”. El Rol del Ministerio de Economía (MEF) desempeñó el rol de un ente fiscalizador que buscaba transparencia mediante reformas acerca del manejo económico del Estado, así como medidas que promovían el hacer público el uso de los recursos. Así mismo, aprovechó la fragmentación congresal a su favor para establecer vínculos que le asegurarían anticiparse ante posibles iniciativas políticas que pudieran afectar la economía del país. De hecho, fue uno de los ministerios en los que el uso indebido de asignación de cargos públicos se dio en menor porcentaje, lo cual representaba una influencia política mínima, al contrario realizó el papel de “opositor” en busca de controlar posibles abusos de presupuesto por parte del partido Perú. Aquella postura del MEF contra el partido y el presidente contradice el pensamiento popular de que los técnicos son considerados como subordinados de los políticos. Un ejemplo de ello fue de que la SNIP (Sistema Nacional de Inversión Pública) restringió y controló el gasto de inversión público en el área tradicionalmente asociadas con el clientelismo, debido que su función era reducir gastos ineficientes o detectar excesivos costos en algunos

proyectos. Sin embargo, aquello fue utilizado por el presidente como una excusa antelas promesas políticas incumplidas, aludiendo que a causa de esta área no podía efectuar proyectos enunciados en la campaña electoral. Eventualmente el presidente, a pesar de sus peticiones, atacaba los límites impuestos del MEF, lo cual promovía la aparición de un posible aliado que aseguraría el cumplimiento de sus órdenes y evitaría la politización del sector. Aquello se efectuó al buscar presionar al presidente para que se oponga a proyectos aprobados por el Congreso que contenían elementos sospechosos de malversación de fondos. Finalmente, otra de las técnicas utilizadas para resaltar su autonomía y superioridad frente a influencias políticas fue la propia iniciativa del MEF a formular, impulsar e implementar políticas públicas, lo cual contradecía lo que la teoría democrática presupone que los políticos deberían ser los interesados en procesar los intereses de la población. De tal manera durante ese periodo de tiempo el PBI peruano paso de tener 0.6% a estar en 6.3%.

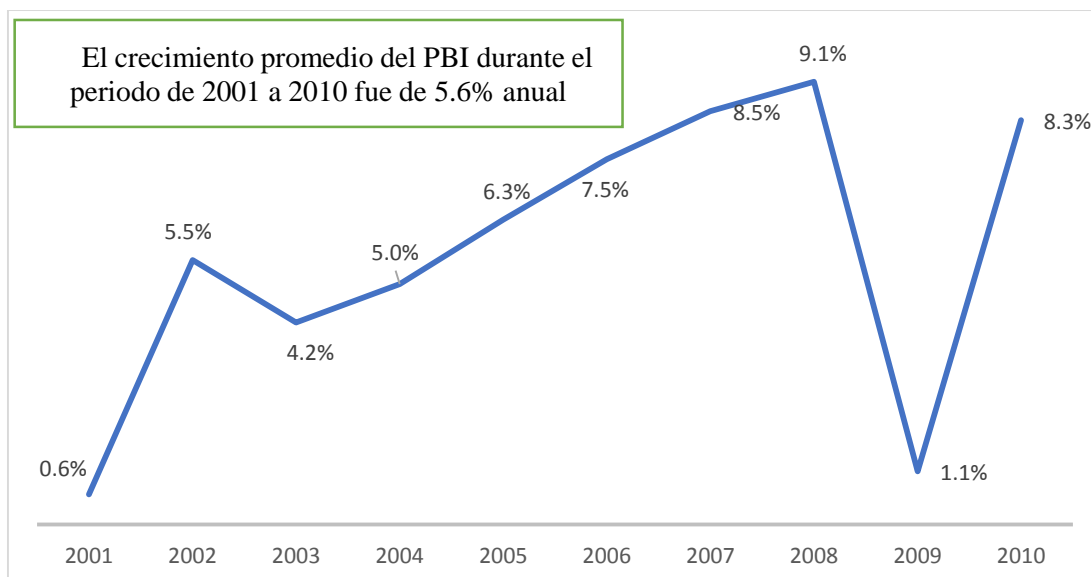


Figura 6: Variación anual del PBI periodo de 2001 a 2010 elaborado en base a INEI (2022)

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/pbi_tip_gasto_kte_1950-2020_1.xlsx

En el año 2006 el PBI peruano creció en 7.5% según BCRP (2006) dicha tasa fue la más alta desde el año 1995; todo ello dado gracias a un panorama externo favorable donde nuestros principales socios comerciales como EE.UU se encontraba en un boom “económico” y China estaba expandiendo su economía, colocándose como la segunda economía más importante desplazando a Japón. Estos sucesos externos mejoraron los términos de intercambio y por ende las exportaciones peruanas, cerrando así ese año con más ingresos que egresos fiscales, por lo que el superávit fiscal llegó a ser del 2% del PBI; y por otro lado el sistema financiero mejoró sus indicadores. El crecimiento económico del Perú evolucionó bien hasta el año 2008 donde registra su mayor crecimiento del periodo de 9.1%, a partir de dicha fecha la economía del país se vio otra vez afectada por sucesos externos a ella, ya que en el panorama internacional la economía más importante del mundo EE.UU entro en crisis y todo el mundo tuvo secuelas de dicha Crisis Financiera Internacional que provocó recesión global. Para el caso del Perú el PBI cayó a 1.1% el año 2009; en el 2010 ya se veían muestras de recuperación en diversos países del mundo, esto gracias al aumento del precio internacional de las materias primas con que se fabrican los productos de uso cotidiano y empresarial los llamados “commodities” que conllevo a generar mayor liquidez en los mercados internacionales. En el Perú el protagonismo de la recuperación económica se dio por la demanda interna (que tuvo un crecimiento de 12.8%), esto debido a la política económica expansiva con la que optó tener el estado para hacer frente a la crisis pasada y así dinamizar la economía con gasto público y consumo privado; además de la contribución que tuvo por parte de sectores no tradicionales como: el sector construcción y manufactura, que inyectaron a la economía más oferta de trabajo e ingresos. Según BCRP (2011) disturbios desfavorables en el ámbito internacional generaron que la economía mundial pasará de crecer 5.2% el año anterior a crecer 3.7%. Las fuentes que alimentaron esta caída del crecimiento

económico internacional fueron en gran medida la crisis de deuda que presentaban algunos países del sur de Europa, la lenta y débil recuperación de Estados Unidos que afectaba el consumo internacional, desastres naturales y la subida del precio del petróleo que golpeo fuerte en economías emergentes. Para el país esa sumatoria de hechos desfavorables provenientes del exterior más la incertidumbre de las elecciones del próximo mandatario llevaron al PBI a caer de 8.3% en dicho año.

Según BCRP (2012), para el periodo del 2011 al 2019 los eventos hicieron que el ritmo del crecimiento presente diferentes fluctuaciones, el año 2010 el crecimiento fue de 6.3% influenciado por el panorama internacional el cual siguió siendo desfavorable, la economía mundial presentaba menor dinamismo e indicadores macroeconómicos bajos, esto debido a la fragilidad en la que se encontraban diversas economías emergentes por el rezago del comercio internacional y la amenaza de una abrupta desaceleración del crecimiento de China la cual ya estaba creciendo a un menor ritmo. Para el año 2012 el crecimiento fue de 6.3% menor al año anterior debido al entorno global que se mantenía desfavorable y la disminución de las exportaciones netas; dicho escenario se prolongó a los años 2013 y 2014 el PBI peruano siguió bajando de 5.9% a 2.4%, esto generado por especulaciones y pánico ante una crisis y desaceleración de nuestros principales socios estratégicos comerciales como EE.UU y China respectivamente. Además de esto la caída del precio del petróleo y de otros commodities genero presiones deprecatorias a una buena cantidad de monedas de países emergentes.

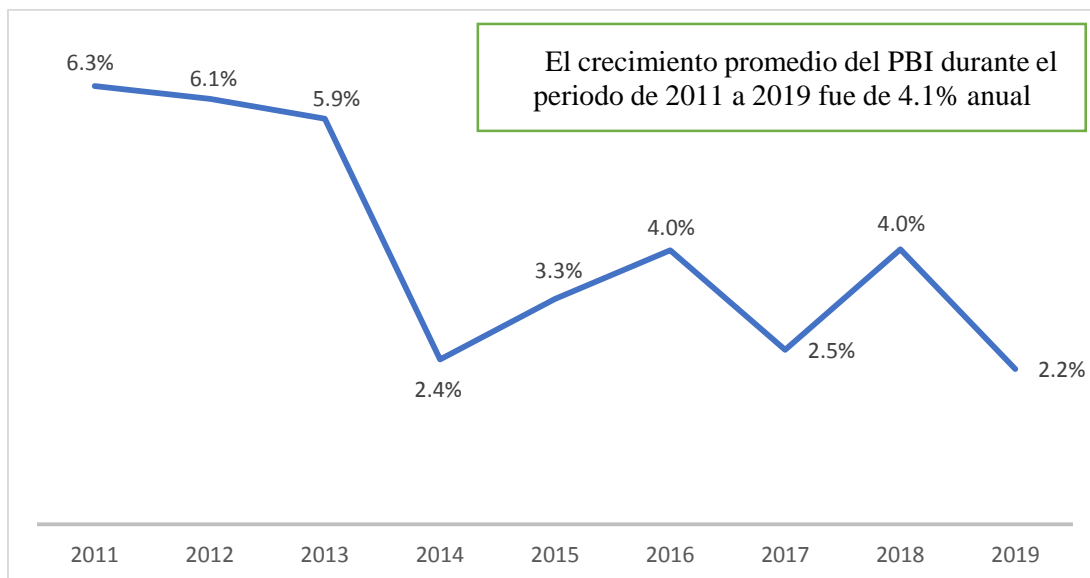


Figura 7: Variación anual del PBI periodo de 2011 a 2019 elaborado en base a INEI (2022)

https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/pbi_tip_gasto_kte_1950-2020_1.xlsx

Según BCRP (2016) el mayor dinamismo en el sector tradicional de minería generado por nuevos mega proyectos en el Perú fueron el motor para levantar la economía peruana en los años 2015 y 2016, pues el Producto Bruto Interno peruano aumento en un 4% (el sector Minería e Hidrocarburos lo hizo en un 16.3%). Otros sectores también ayudaron en el crecimiento del PBI como son el Sector Comercio, Transporte y Telecomunicaciones. Pero también hubo sectores de la economía que rezagaron el crecimiento del PBI como son los sectores de pesca (- 10.1), construcción (-3.2%) y manufactura (-1.4%)

Según el INEI (2020) los resultados de la producción para el año 2019 muestran un crecimiento de 2,2%, resultado menor al obtenido el año anterior en que se incrementó 4,0%. Incidió en el crecimiento del PBI la mayor demanda interna (2,4%), sustentada principalmente por el incremento del consumo final privado (3,0%), el consumo del gobierno (4,5%) y la inversión bruta en capital fijo, sobre todo la inversión privada que

creció en 4,0%. Las exportaciones aumentaron en 0,5% y las importaciones lo hicieron en 1,3%. La economía de nuestro país se desarrolló en un entorno internacional caracterizado por la desaceleración del crecimiento de la economía mundial por segundo año consecutivo, lo que repercutió en el dinamismo del volumen del comercio mundial de bienes, que registró el incremento más bajo en los últimos cinco años (crecimiento de 2,9%).

A partir de los resultados mostrados y concentrando nuestra atención en el periodo 1990 al 2019 la siguiente figura muestra que dicho periodo se diferencia del periodo 1950 a 1989 por que muestra mayores tasas de crecimiento también se puede señalar que en el año de 1990 con el cambio de política económica se produce un punto de quiebre como se muestra.

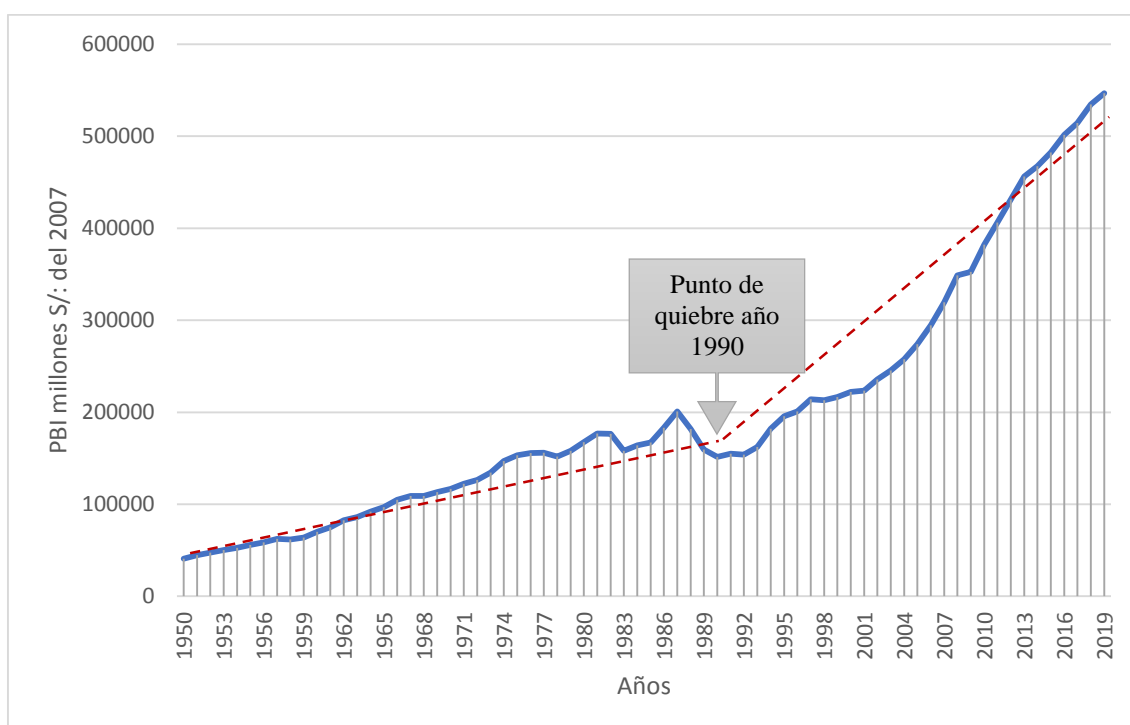


Figura 8: Variación anual del PIB periodo de 1950 a 2019 elaborado en base a INEI (2022)

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/pbi_tip_gasto_kte_1950-2020_1.xlsx

Al estimar dos regresiones por separado la primera para el periodo 1950 a 1989 se tiene los siguientes resultados.

Dependent Variable: PBI
 Method: Least Squares
 Sample: 1950 1989
 Included observations: 40

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	37275.04	2928.352	12.72902	0.0000
@TREND	4029.748	129.2269	31.18350	0.0000
R-squared	0.962392	Mean dependent var		115855.1

De igual modo la segunda regresión para el periodo 1990 a 2019 muestra los siguientes resultados.

Dependent Variable: PBI
 Method: Least Squares
 Sample: 1990 2019
 Included observations: 30

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-471420.6	33223.86	-14.18922	0.0000
@TREND	14363.80	602.0666	23.85750	0.0000
R-squared	0.953113	Mean dependent var		311406.7

Como se observa dichos resultados difieren en el valor de la pendiente, esto hace entender que son periodos con comportamientos diferentes (al realizar sobre dichas regresiones el test de Chow se tiene certeza que efectivamente existe un punto de quiebre en el año 1990).

Chow Breakpoint Test: 1990
 Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints
 Varying regressors: All equation variables
 Equation Sample: 1950 2019

F-statistic	228.6439	Prob. F(2,66)	0.0000
Log likelihood ratio	144.9334	Prob. Chi-Square(2)	0.0000
Wald Statistic	457.2878	Prob. Chi-Square(2)	0.0000

5.2. El factor capital periodo 1990 al 2019.

El factor capital de un país es todo recurso que permite la producción y la generación de riqueza, constituye un elemento necesario en todas las etapas de desarrollo de las economías. Su impacto puede ser transformador, favoreciendo la productividad y la competitividad en los mercados internacionales, y con ello, el crecimiento y el desarrollo económico y social. Para citar un ejemplo, las inversiones en obras de infraestructura contribuyen a incrementar la cobertura y calidad de los servicios públicos (por ejemplo, salud, educación, esparcimiento), reduciendo los costos asociados a la movilidad y a la logística, mejorando, asimismo, el acceso a los diversos mercados (de bienes y servicios, de trabajo y financieros), otorgando de esta manera, un entorno propicio para incrementar el bienestar general.

El capital para el modelo propuesto en la tesis es medido mediante el stock de capital, según CEPAL (2014) “desde el punto de vista macroeconómico, en el sistema de cuentas nacionales la inversión bruta se denomina “formación bruta de capital” (FBK), uno de los componentes del Producto Interno Bruto (PIB). El concepto teórico de “inversión” es aproximado como un flujo: la formación bruta de capital (FBK), constituida a su vez por la formación bruta de capital fijo (FBKF), la variación de existencias (DE) y la adquisición menos las disposiciones de objetos valiosos (OV); si se hace caso omiso de los objetos valiosos (OV), la igualdad anterior puede expresarse de la siguiente manera:

$$FBK = FBKF + \Delta E$$

La variación de existencias son trabajos o construcciones en curso que forman parte de la totalidad de proyectos que duran más de un año en construirse. Las grandes mejoras,

adiciones o ampliaciones de maquinaria y estructuras que aumentan el rendimiento de infraestructura ya existente, o aumentan su capacidad o prolongan su vida útil esperada, se registran como formación bruta de capital fijo y, por tanto, pueden ser considerados parte de la inversión en infraestructura.

La variable stock de capital se construye en base la inversión bruta fija para el Perú siguiendo la metodología de Nehru y Dareshwar (como fue citado por Nikita, 2016) que se denomina “método de inventario perpetuo” quienes en su estimación plantean la siguiente ecuación de acumulación de capital,

$$K_t = (1 - d)^t K_0 + \sum_{s=0}^{t-s} I_{t-s} (1 - d)^s$$

La cual expresa el capital físico como una función del capital inicial y de la inversión, donde K_0 es el capital físico en el período inicial, I_{t-s} es la inversión bruta interna en el período $t - s$ y d es la tasa de depreciación. Reescribiendo la ecuación se tiene:

$$K_t = (1 - d) K_{t-1} + I_t$$

La estimación de K_t según este método requiere conocer previamente K_0 , valor que se estima utilizando una versión modificada de la técnica propuesta por Harberger (1978). El procedimiento de Harberger (1978) asume el supuesto de estado estacionario, mediante el cual la tasa de crecimiento del producto (g) es igual a la tasa de crecimiento del capital físico. Según este enfoque, K_0 se calcula por medio de la siguiente ecuación:

$$K_0 = \frac{I_1}{g + d}$$

Para los cálculos se considera que la tasa de depreciación del capital físico es igual a 5% anual, valor tomado para la economía peruana de Nikita (2016) y la tasa de

crecimiento de largo plazo de la economía (g) es igual a 3.9% (tasa de crecimiento promedio anual del PBI real entre 1950 y 2019). La inversión bruta fija es estimada por el INEI. Con estos valores, se estima el valor inicial de capital físico (stock de capital para el año de 1950) de la siguiente manera.

$$K_{1950} = \frac{I_1}{g + d}$$

$$K_{1950} = \frac{5,164}{3.9\% + 5\%} = 57,828$$

Donde:

I_1 = Inversión para el año de 1950 igual 5,164 millones de soles a precios constantes del 2007.

g = 3.9% tasa de crecimiento promedio anual del PBI real entre 1950 y 2019.

d = 5% anual de depreciación del capital para la economía peruana según Nikita (2016)

A partir de este valor se elabora la serie de stock de capital, para mostrar el cálculo del stock de capital para el año de 1951 se procede de la siguiente forma.

$$K_{1951} = (1 - d) K_{1950} + I_{1951}$$

$$K_{1951} = (1 - 0.05) 57,828_{1950} + 7,027_{1951}$$

$$K_{1951} = 62,733$$

Siguiendo esta metodología se elaboró la serie de datos del factor capital dados en millones de soles del año 2007.

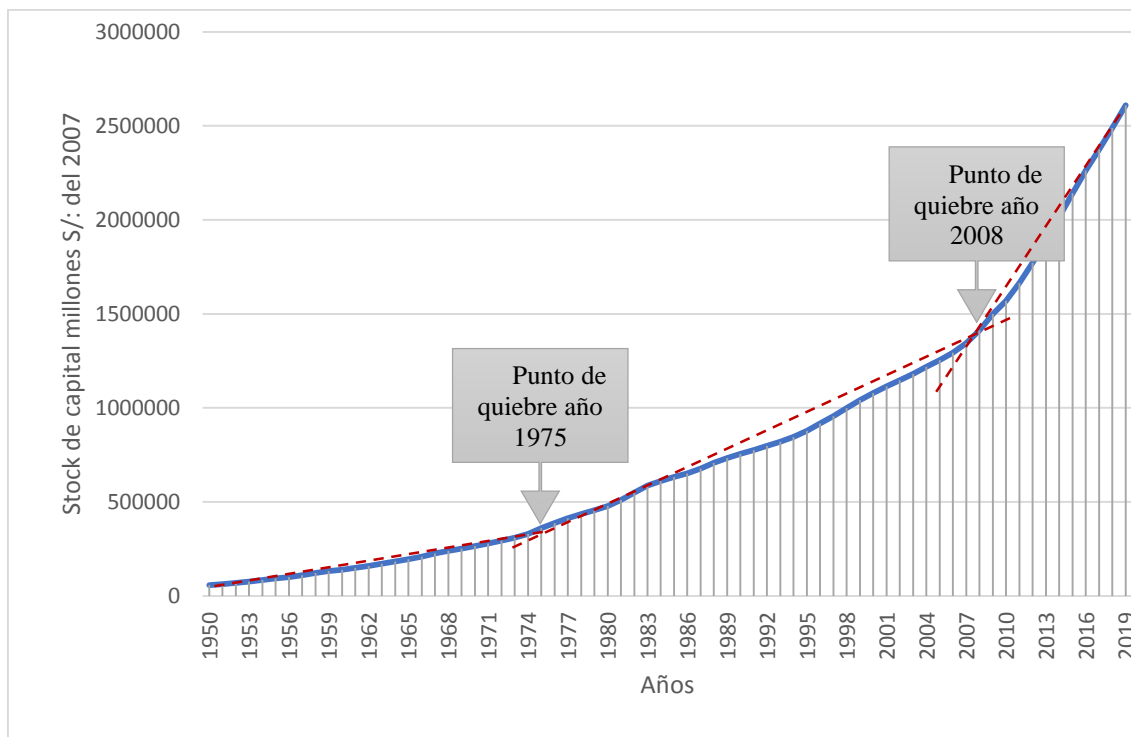


Figura 9: Stock de capital en millones de soles periodo 1950 a 2019 en base a INEI (2022)

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/pbi_tip_gasto_kte_1950-2020_1.xlsx

Respecto al stock de capital se puede apreciar dos puntos de quiebre, el primero en el año de 1975 influenciado por las reformas de ese entonces como fueron la nueva ley de reforma agraria, y el mayor impulso del estado con la creación de empresas públicas como Petroperú y Minero Perú, el otro punto de quiebre se nota en el año 2008 explicado por la crisis internacional que influyó en los inversionistas a trasladar sus inversiones en activos de refugio o protección como son las inversiones mineras que en ese momento el país mantenía su liderazgo en la región.

Al estimar tres regresiones por separado la primera para el periodo 1950 a 1975 se tiene los siguientes resultados.

Dependent Variable: CAPITAL
 Method: Least Squares
 Sample: 1950 1975
 Included observations: 26

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	34638.58	4864.192	7.121137	0.0000
@TREND	11622.49	333.6808	34.83116	0.0000
R-squared	0.980602	Mean dependent var		179919.7

De igual modo la segunda regresión para el periodo 1975 a 2007 muestra los siguientes resultados.

Dependent Variable: CAPITAL
Method: Least Squares
Sample: 1975 2007
Included observations: 33

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-415875.8	21250.50	-19.57016	0.0000
@TREND	29811.00	504.8684	59.04707	0.0000
R-squared	0.991187	Mean dependent var		806375.1

Finalmente, la tercera regresión para el periodo 2008 a 2019 muestra los siguientes resultados.

Dependent Variable: CAPITAL
Method: Least Squares
Date: 04/08/22 Time: 15:00
Sample: 2008 2019
Included observations: 12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-5114352.	147691.4	-34.62863	0.0000
@TREND	111638.6	2322.420	48.06994	0.0000
R-squared	0.995691	Mean dependent var		1974698.

Como se observa dichos resultados difieren en el valor de la pendiente, esto hace entender que son periodos con comportamientos diferentes (al realizar sobre dichas

regresiones el test de Chow se tiene certeza que efectivamente existe un punto de quiebre en los años 1975 y 2008).

Chow Breakpoint Test: 1975 2008

Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints

Varying regressors: All equation variables

Equation Sample: 1950 2019

F-statistic	1750.856	Prob. F(4,64)	0.0000
Log likelihood ratio	329.3058	Prob. Chi-Square(4)	0.0000
Wald Statistic	7003.422	Prob. Chi-Square(4)	0.0000

5.3. El factor trabajo periodo 1990 al 2019.

Conjuntamente con el factor capital, el modelo de productividad requiere la variable del factor trabajo, a lo largo del periodo de estudio esta variable como es lógico tiene un comportamiento similar al crecimiento poblacional, representa la fuerza laboral de nuestro país.

Como se observa en la figura, respecto a la evolución de la fuerza laboral, durante el periodo de 1950 a 1989 la tasa de crecimiento de la PEA fue en promedio de 3.3% anual, un poco mayor a la que se presenta en el periodo de 1990 al 2019 cuya tasa de crecimiento cae a 2.9% anual.

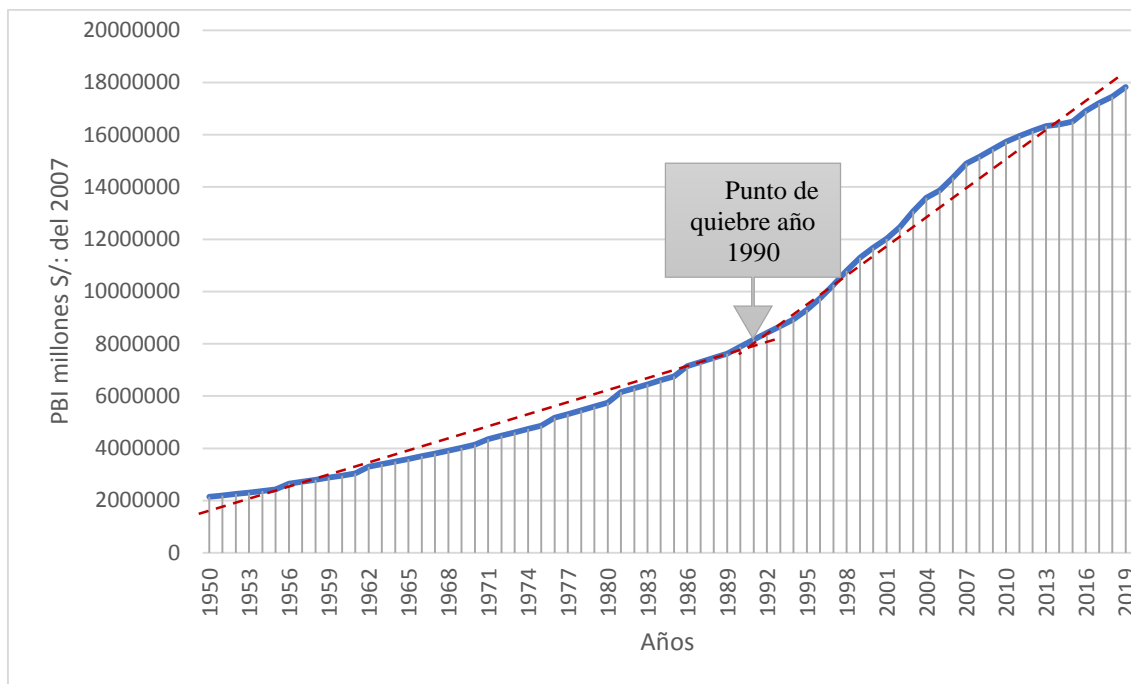


Figura 10: Fuerza laboral en N° de personas, periodo 1950 a 2019 en base a INEI (2022)

Respecto al factor trabajo se puede apreciar que también se relaciona con la producción del país, se asume que a mejores condiciones de producción la fuerza laboral tiene a tener mejores incentivos generando un crecimiento, para poder verificar lo señalado la figura propone un punto de quiebre en el año de 1990 en donde como ya se ha descrito se presenta un cambio estructural en la economía peruana.

Al estimar dos regresiones por separado la primera regresión para el periodo 1950 a 1989 se tiene los siguientes resultados.

Dependent Variable: PEA
 Method: Least Squares
 Sample: 1950 1989
 Included observations: 40

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1641324.	79681.57	20.59855	0.0000
@TREND	141825.5	3516.314	40.33358	0.0000
R-squared	0.977174	Mean dependent var		4406922.

De igual forma procedemos a realizar la segunda regresión para el periodo 1990 a 2019 muestra los siguientes resultados.

Dependent Variable: PEA
 Method: Least Squares
 Date: 04/09/22 Time: 13:03
 Sample: 1990 2019
 Included observations: 30

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-6062770.	763568.4	-7.940048	0.0000
@TREND	356424.2	13837.02	25.75875	0.0000
R-squared	0.959509	Mean dependent var		13362348

Como se observa dichos resultados son diferentes respecto al valor de la pendiente, esto hace entender que son del mismo modo periodos con comportamientos diferentes (al realizar sobre dichas regresiones el test de Chow se tiene certeza que efectivamente existe del mismo modo un punto de quiebre en el año 1990).

Chow Breakpoint Test: 1990
 Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints
 Varying regressors: All equation variables
 Equation Sample: 1950 2019

F-statistic	197.1524	Prob. F(2,66)	0.0000
Log likelihood ratio	135.9564	Prob. Chi-Square(2)	0.0000
Wald Statistic	394.3047	Prob. Chi-Square(2)	0.0000

Si bien es cierto la cantidad de la fuerza laboral presenta un comportamiento impulsado por el comportamiento de la producción del país, y dado que la tesis desea averiguar los rendimientos de dicha fuerza laboral, tomado en consideración lo señalado por la teoría del capital humano que hacen referencia a que una mano de obra calificada es más productiva, a continuación, se muestra la evolución de la mano de obra del país según su nivel educativo.

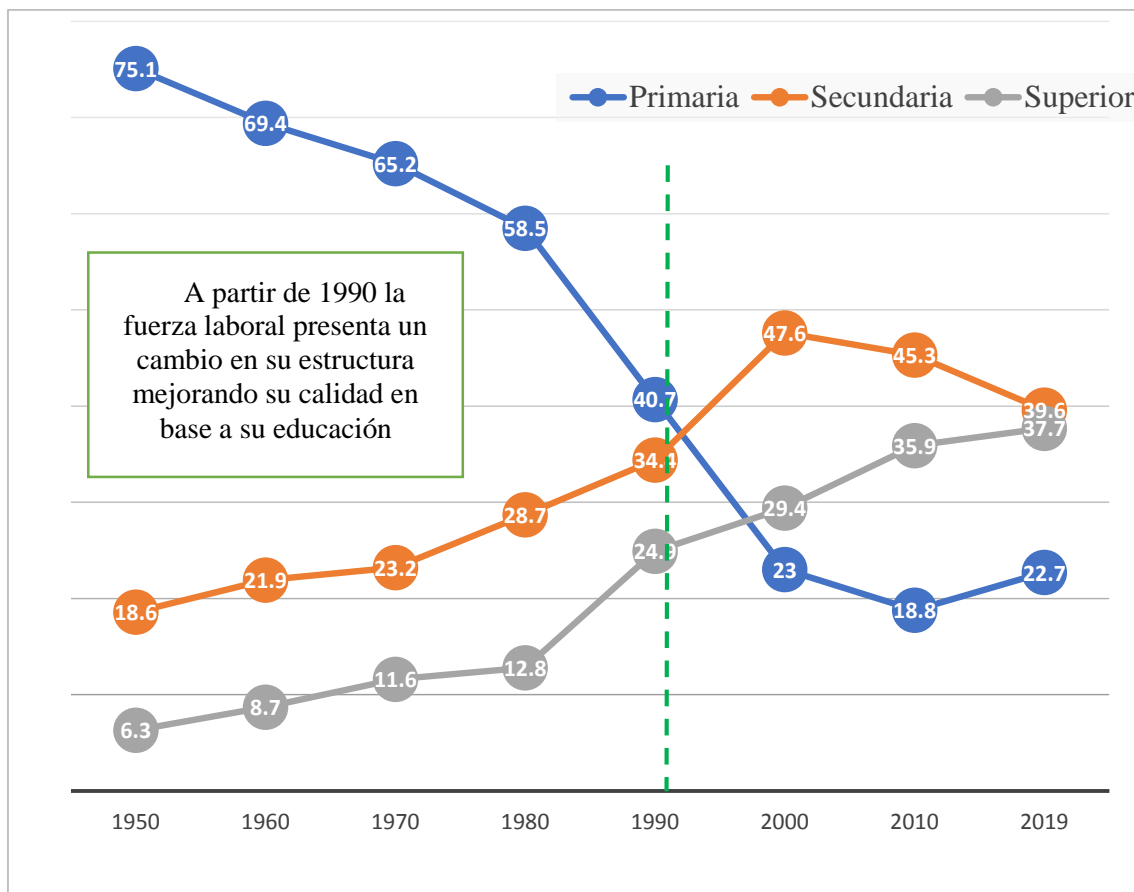


Figura 11: Factor trabajo según nivel educativo años de 1950 a 2019 en base a INEI (2022)

Para 1950 la fuerza laboral presentaba pocos años de formación educativa el 75.1% de la PEA solo poseía formación primaria frente a un 18.6% que poseía educación secundaria y tan solo un 6.3% que poseía algún tipo de educación superior; dicha estructura evoluciona con el avance de los años para el año de 1990 aún se mantenía la hegemonía de una mano de obra poco especializada dado que el 40.7% de la PEA aun solo poseía estudios primarios sin embargo la proporción de PEA con estudios secundarios y superiores mostraban una mejoría siendo de 31.4% y 24.9% respectivamente. A partir de 1990 la fuerza laboral inicia un cambio en su estructura favoreciendo la calificación del trabajo, para el año 2000 la mano de obra de nivel intermedio, es decir, con estudios secundarios en la de mayor proporción siendo el 47.6% de la PEA seguido de la mano de obra con estudios superiores que representa un

importante 29.4% relegando a la mano de obra con nivel primario a un último lugar con solo 23%; para el año del 2019 la fuerza laboral consolida dicha evolución en favor de una mejor especialización, la proporción de mano de obra de nivel secundaria con un 39.6% se equipara a la mano de obra con nivel superior que se incrementa a 37.7% quedando la mano de obra de nivel primario a una proporción de solo un 22.7%. La tesis considera que estos aspectos explican de cierta manera los rendimientos del factor trabajo en la función de producción.

5.4. El modelo Coob Douglas y el rendimiento de los factores.

Como planteó la investigación, la producción del país y los rendimientos de los factores capital y trabajo para el periodo 1990 a 2019, es estudiada mediante un modelo conocido como la función de producción Cobb-Douglas. La función de producción Cobb-Douglas, en su forma estocástica, se expresa como

$$Q_i = AK_i^\alpha L_i^\beta e^{u_i}$$

Donde

Q_i = producción

L_i = insumo trabajo

K_i = insumo capital

u_i = término de perturbación estocástica

e = base del logaritmo natural

Esta función de Cobb Douglas es no lineal, para poder realizar los cálculos primero tenemos que linealizar esta función, para linealizar la función aplicamos logaritmo natural a ambos lados de la función de la siguiente manera.

$$\ln Q_i = \ln A + \alpha \ln K_i + \beta \ln L_i + u_i$$

Ahora el modelo de producción (medido por el pbi) es una función lineal que tiene dos variables explicativas o dependientes el factor trabajo y el factor capital todas las

variables trabajadas en logaritmo natural. Al correr el modelo en el software R se muestran los siguientes resultados.

Dependent Variable: LOG(PBI)
 Method: Least Squares
 Date: 11/25/22 Time: 16:50
 Sample: 1990 2019
 Included observations: 30

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-5.660347	0.903504	-6.264881	0.0000
LOG(CAPITAL)	0.836475	0.080058	10.44836	0.0000
LOG(PEA)	0.393781	0.115661	3.404605	0.0021
R-squared	0.985136	Mean dependent var		12.56474
Adjusted R-squared	0.984035	S.D. dependent var		0.418555
S.E. of regression	0.052886	Akaike info criterion		-2.946721
Sum squared resid	0.075517	Schwarz criterion		-2.806601
Log likelihood	47.20081	Hannan-Quinn criter.		-2.901895
F-statistic	894.7257	Durbin-Watson stat		0.368265
Prob(F-statistic)	0.000000			

De modo tal que el modelo de producción tipo Coob Douglas queda estimado de la siguiente manera:

$$\widehat{\ln Q}_i = -5.66035 + 0.83647 \ln K_i + 0.39378 \ln L_i$$

Interpretación:

$\alpha = 0.83647$ es la elasticidad (parcial) de la producción respecto del insumo capital, es decir, mide el cambio porcentual en la producción debido a una variación de 1% en el insumo capital, con el insumo trabajo constante. El incremento del 1% en el capital genera un incremento del 0.84% de la producción, manteniendo constante el factor trabajo.

$\beta = 0.39378$ es la elasticidad (parcial) de la producción respecto del insumo trabajo, es decir, mide el cambio porcentual en la producción debido a una variación de 1% en el insumo trabajo, con el insumo capital constante. Dando a entender que el incremento del

1% en el trabajo genera un incremento del 0.39% de la producción, manteniendo constante el factor capital.

Recordemos: los coeficientes α y β son coeficientes de regresión parcial.

La suma ($\alpha + \beta$) da información sobre los rendimientos a escala, es decir, la respuesta de la producción a un cambio proporcional en los insumos. Si esta suma es 1, existen rendimientos constantes a escala, es decir, la duplicación de los insumos duplica la producción, la triplicación de los insumos la triplica, y así sucesivamente. Si la suma es menor que 1, existen rendimientos decrecientes a escala: al duplicar los insumos, la producción crece en menos del doble. Por último, si la suma es mayor que 1, hay rendimientos crecientes a escala; la duplicación de los insumos aumenta la producción en más del doble.

Para el caso de la tesis los valores $\alpha + \beta$ suman la cantidad de ($0.836 + 0.394 = 1.23$) de 1.23 que es mayor a la unidad por lo tanto la economía peruana para el periodo de estudio presenta rendimientos crecientes a escala.

Ahora, para transformar el modelo en su denominación inicial (no lineal) procedemos aplicando en forma contraria el antilogaritmo ($\ln A = -5.66035$).

$$\widehat{\ln Q_i} = -5.66035 + 0.83647 \ln K_i + 0.39378 \ln L_i$$

$$\widehat{Q_i} = 0.00348 K_i^{0.83647} L_i^{0.39378}$$

5.5. Prueba de significancia general de la regresión muestral

Procedemos a plantear las hipótesis para este caso:

H0: $\alpha = \beta = 0$ La producción no es explicada mediante una función Coob Douglas

H1: $\alpha \neq \beta \neq 0$ La producción si es explicada mediante una función Coob Douglas

Esta hipótesis nula es una hipótesis conjunta de que α y β son iguales a cero en forma conjunta o simultánea. Una prueba de tal hipótesis se denomina prueba de significancia general de la línea de regresión observada o estimada, es decir, si la producción Q está relacionada o no linealmente con el capital K y el trabajo L a la vez.

Para realizar esta prueba de hipótesis procedemos de la siguiente manera

Paso 1: Hallamos el valor de $F_{\text{calculado}}$

$$F_{\text{calculado}} = \frac{\frac{R^2}{2}}{\frac{(1-R^2)}{(n-3)}}$$

$$F_{\text{calculado}} = \frac{\frac{0.9851}{2}}{\frac{(1-0.9851)}{(30-3)}} = 894.7$$

Paso 2: Hallamos el valor de F_{tabulado} para nivel de confianza de 95%, que el nivel de significancia $\alpha = 5\%$ y 2 g.l en el numerado y con (n-3) 27 g.l. en el denominador.

$$F_{\text{tabulado}} = 3.15$$

Paso 3: Regla de decisión

Lo que verificamos a continuación es si el valor 894.7 cae en la región de aceptación o de rechazo de la H_0 . (para este caso se aceptaría la hipótesis nula si el $F_{\text{calculado}} < F_{\text{tabulado}}$)

Dado que el $F_{\text{calculado}} = 894.7$ es mayor que el $F_{\text{tabulado}} = 3.15$ no se cumple con la condición para aceptar la H_0 . Por lo tanto, **RECHAZAMOS** la H_0 en FAVOR de la H_1 . Entonces podemos afirmar con un 95% de confianza que $\alpha \neq \beta \neq 0$ es decir la producción para la economía peruana en el periodo de 1990 al 2019 si es explicada mediante una función Coob Douglas.

5.6. Contratación de las hipótesis propuestas

La contrastación de las hipótesis se basa en los resultados obtenidos en la investigación y dado que el análisis se hace usando el método inductivo deductivo, y dado que la significancia estadística de la hipótesis general ha sido probada procedemos en base a los resultados de la estimación con la contratación de cada una de las hipótesis específicas.

Hipótesis específica 01:

“La economía del país es intensiva en capital en el período 1990 al 2019”.

La hipótesis toma como referencia que en la función de producción el factor capital tiene mayor prevalencia sobre el factor trabajo, los resultados confirman la hipótesis dado que como se observa en la ecuación estimada el valor estimado del coeficiente $\alpha = 0.836$ es mayor al valor estimado del coeficiente $\beta = 0.394$ determinando que en la producción del país el factor capital tiene una mayor importancia como factor productivo.

Hipótesis específica 02:

“En la económica del país los rendimientos del factor trabajo son menores a capital debido a la baja especialización de la mano de obra en el período 1990 al 2019”.

Una de las razones de la menor preponderancia del factor trabajo respecto al capital se debe a la calidad de la mano de obra, esta calidad se ve reflejada en los años de estudio de la fuerza laboral, como se describió para el año el año del 2019 esta fuerza laboral tiene una alta proporción de personas con estudios secundarios un 39.6% al cual se suma una mano de obra con nivel primario de un 22.7% que suman entre ambas un 64.3% (dicha fuerza laboral en mayor proporción se ubican en trabajos informales con condiciones inapropiadas) en contraposición la mano de obra con algún tipo de estudios

superiores solo alcanza un 37.7% que seguramente son lo que ocupan por lo general los empleos formales de la economía.

Hipótesis específica 03:

“La economía del país muestra rendimientos crecientes a escala en el período 1990 al 2019”.

Los resultados corroboran la presente hipótesis basados en los valores de los coeficientes parciales $\alpha + \beta$ cuya suman ($0.836 + 0.394 = 1.23$) igual a 1.23 que es mayor a la unidad por lo tanto la economía peruana para el periodo de estudio presenta rendimientos crecientes a escala, es decir si por ejemplo logramos duplicar los capital y trabajo, la producción nacional medida por el BPI se incrementaría en más del doble.

Las hipótesis específicas permiten abordar con mejor claridad la hipótesis general del estudio

Hipótesis general:

“La productividad del Perú es explicada por el stock del capital y el trabajo mediante un modelo Coob Douglas en el período 1990 al 2019”.

Los resultados estimados basados en un modelo tipo Coob Douglas son válidos estadísticamente para el periodo de estudio, como se observa allí los coeficientes estimados del capital y el trabajo son estadísticamente significativos a nivel individual expresados en su p-valor para el caso del coeficiente parcial α su p valor es de 0.00209 ** y para el caso del coeficiente parcial β su p valor es de $5.50e-11$ ***. De igual modo la prueba de significancia general de la regresión concluye que con un 95% de confianza que $\alpha \neq \beta \neq 0$; es decir, la producción para la economía peruana en el periodo de 1990 al 2019 si es explicada mediante una función Coob Douglas.

5.7 Discusión de resultados

La investigación desarrollada determina que para la economía peruana en el periodo de 1990 a 2019 la producción puede ser explicada en forma congruente por los factores capital y trabajo en sintonía con lo señalado por Cheng y Han (2014) quienes afirman que “La función de producción de Cobb-Douglas parte de una idea básica, la cual reside en que la producción de una economía depende fundamentalmente de sus dotaciones de capital y de trabajo, esto quiere decir que, si en una economía se quiere producir más, requiere emplear una cantidad de capital y una cantidad de trabajo tales que le permitan generar producto”

La importancia de la producción también se ve reflejada en forma como se logran combinar los factores de producción capital y trabajo, de modo que la tesis concuerda con lo señalado por Martínez (2018) quien concluyó mediante estimaciones de una función de producción de capital y trabajo que la incorporación de efectos fijos a nivel ciudad capturan una parte importante de la productividad de las industrias y que ciudades de mayor tamaño presentan retornos a escala mayores; dando a entender que son las ciudades en donde se desarrolla la producción más sofisticada y que han generado el cambio productivo de las regiones.

De igual modo el estudio es afín a lo establecido por Bodden y Orjuela (2018) quienes analizan la estructura de la Función Cobb Douglas respecto a los factores de producción Capital (K) representado en la Formación Bruta de Capital (FBK) y Trabajo (L) constituido por la Población Económicamente Activa (PEA) concluyendo que ante un aumento porcentual en la participación de las variables K y L se genera una influencia directa sobre el PIB. En la misma línea los estudios de Rivas, Salazar y Torres (2018) basados en una estimación econométrica similar concluyen que la producción para

Nicaragua medido por su PIB Real es y explicada en un 90.73% por los factores trabajo y capital que mostraron una relación positiva con respecto a la producción.

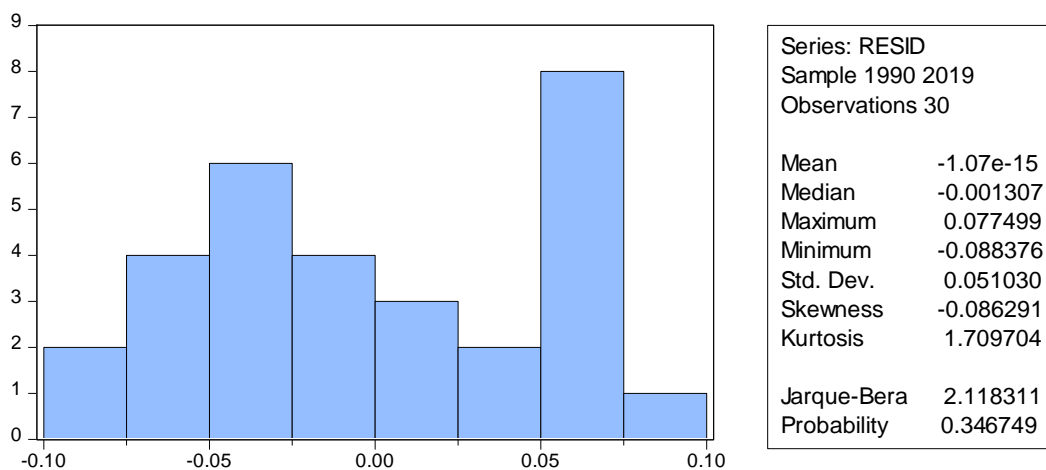
Finalmente, se debe tener en cuenta que en esta función Cobb Douglas, α y β son los parámetros que representan el peso de los factores K y L en la producción medido por el PBI. Si ponemos atención el valor de $A = 0.00348$ en dicha función representa el progreso técnico o *productividad total de los factores* que es una variable no directamente observable, pues representa un estado no cuantificable formado por factores diversos tales como: la organización empresarial, los conocimientos de los empresarios y trabajadores o el nivel de aplicación de tecnología. Por tanto, esta función de producción está compuesta por dos factores productivos que se mantienen constantes en el tiempo y un factor adicional que es el progreso técnico.

5.8 Test de validación del modelo

a.- Test de normalidad

La prueba de normalidad se usa el estadístico de Jarque-Bera que es una prueba asintótica, o de muestras grandes. También se basa en los residuos de MCO. Esta prueba calcula primero la asimetría y la curtosis.

Para hacer una prueba de normalidad primero graficamos los residuos.



Sabiendo el valor de asimetría = -0.0863 (que nos indica que la distribución es más alargada a la izquierda) y también el valor de curtosis = 1.7097 podemos estimar el estadístico Jarque-Bera (JB) usando la siguiente formula.

$$JB = n \left[\frac{S^2}{6} + \frac{(K - 3)^2}{24} \right]$$

Donde:

S = asimetría

K = curtosis

$$JB = 13 \left[\frac{-0.0863^2}{6} + \frac{(1.7097 - 3)^2}{24} \right]$$

$$JB = 2.1183$$

Procedemos a realizar la prueba de hipótesis de normalidad

Paso 1: Planteamos las hipótesis

H₀: Los residuos están distribuidos normalmente

H₁: Los residuos no están distribuidos normalmente

Paso 2: Determinamos el valor de JB calculado = 2.1183 y el valor p del estadístico JB (probabilidad) que según los resultados de eviews es igual a 0.3467.

Decisión: La hipótesis nula de que los residuos en el presente ejemplo están distribuidos normalmente no puede rechazarse, pues el valor p de obtener un estadístico JB igual o mayor que 2.1183 es de alrededor de 35%. Esta probabilidad es muy alta.

Nota: En este caso para rechazar la hipótesis nula el valor p (probabilidad) debe ser bien bajo menor a 5%, dado que para el ejemplo es de 35% no podemos rechazar la hipótesis nula. Por lo señalado aceptamos la hipótesis nula y decimos que: Los residuos están distribuidos normalmente.

b.- Test de heterocedasticidad de White

Un supuesto importante del modelo clásico de regresión lineal es que las perturbaciones u_i que aparecen en la función de regresión poblacional sean homoscedásticas; es decir, que todas tienen la misma varianza.

Para probar en el modelo propuesto por la tesis que exista homocedasticidad se procede con la prueba de heterocedasticidad de White.

Paso 1. Efectúe la siguiente regresión (auxiliar):

$$\widehat{u}_i^2 = \alpha_1 + \alpha_2 X_{2i} + \alpha_3 X_{3i} + \alpha_4 X_{2i}^2 + \alpha_5 X_{3i}^2 + \alpha_6 X_{2i} X_{3i} + v_i$$

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	1.499938	Prob. F(4,25)	0.2324
Obs*R-squared	5.806259	Prob. Chi-Square(4)	0.2141
Scaled explained SS	1.668893	Prob. Chi-Square(4)	0.7964

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 08/31/22 Time: 11:33

Sample: 1990 2019

Included observations: 30

Collinear test regressors dropped from specification

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-5.849286	3.337017	-1.752849	0.0919
LOG(PEA)^2	-0.027039	0.023989	-1.127164	0.2704
LOG(PEA)*LOG(CAPITAL)	0.011247	0.039148	0.287308	0.7762
LOG(PEA)	0.719341	0.412027	1.745858	0.0931
LOG(CAPITAL)^2	-0.006400	0.022490	-0.284546	0.7783

R-squared	0.193542	Mean dependent var	0.002517
Adjusted R-squared	0.064509	S.D. dependent var	0.002157
S.E. of regression	0.002086	Akaike info criterion	-9.355997
Sum squared resid	0.000109	Schwarz criterion	-9.122464
Log likelihood	145.3399	Hannan-Quinn criter.	-9.281287
F-statistic	1.499938	Durbin-Watson stat	1.366060
Prob(F-statistic)	0.232384		

Y obtenemos el valor de $R^2 = 0.1935$

Paso 3. Según la hipótesis nula de que no hay heteroscedasticidad, puede demostrarse que el tamaño de la muestra (n) multiplicado por R^2 obtenido de la regresión

auxiliar asintóticamente sigue la distribución ji cuadrada con gl igual al número de regresoras (sin el término constante) en la regresión auxiliar.

Determinamos el valor de ji^2 calculada = $n \times R^2 = 30 \times 0.1935 = 5.805$

Y el valor de ji^2 tabulada (4 g.l. y un alfa = 5%)

ji^2 tabulada = 9.48773

Paso 4. Si el valor ji calculada excede al valor ji cuadrada tabulada en el nivel de significancia seleccionado, la conclusión es que hay heteroscedasticidad.

Decisión: Como ji calculada = 5.805 es menor a la ji tabulada = 9.48773 la conclusión es que no hay heteroscedasticidad.

c.- Test de autocorrelación

El modelo clásico de regresión lineal supone que no existe tal autocorrelación en las perturbaciones u_i . (El término autocorrelación se define como la “correlación entre miembros de series de observaciones ordenadas”).

Dependent Variable: LOG(PBI)
 Method: Least Squares
 Date: 08/31/22 Time: 10:36
 Sample: 1990 2019
 Included observations: 30

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-5.660347	0.903504	-6.264881	0.0000
LOG(PEA)	0.393781	0.115661	3.404605	0.0021
LOG(CAPITAL)	0.836475	0.080058	10.44836	0.0000
R-squared	0.985136	Mean dependent var		12.56474
Adjusted R-squared	0.984035	S.D. dependent var		0.418555
S.E. of regression	0.052886	Akaike info criterion		-2.946721
Sum squared resid	0.075517	Schwarz criterion		-2.806601
Log likelihood	47.20081	Hannan-Quinn criter.		-2.901895
F-statistic	894.7257	Durbin-Watson stat		0.368265
Prob(F-statistic)	0.000000			

Para probar en el modelo propuesto por la tesis que no exista autocorrelación se procede con la estimación del estadístico de Durbin-Watson.

Al correr el modelo en eviews se determina que el valor de Durbin-Watson es igual a 0.368265, dado que dicho valor es muy bajo (menor a la unidad) indica la posible presencia de autocorrelación del modelo siendo necesario complementar dicha prueba haciendo uso del test de Breusch-Godfrey cuyos resultados se muestran

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	30.39868	Prob. F(2,25)	0.0000
Obs*R-squared	21.25847	Prob. Chi-Square(2)	0.0000

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID
 Method: Least Squares
 Date: 08/31/22 Time: 12:05
 Sample: 1990 2019
 Included observations: 30
 Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.249941	0.521334	-0.479425	0.6358
LOG(PEA)	0.050671	0.068870	0.735753	0.4687
LOG(CAPITAL)	-0.041223	0.048457	-0.850699	0.4030
RESID(-1)	1.093602	0.190430	5.742817	0.0000
RESID(-2)	-0.301286	0.201622	-1.494313	0.1476

R-squared	0.708616	Mean dependent var	-1.07E-15
Adjusted R-squared	0.661994	S.D. dependent var	0.051030
S.E. of regression	0.029668	Akaike info criterion	-4.046500
Sum squared resid	0.022004	Schwarz criterion	-3.812967
Log likelihood	65.69750	Hannan-Quinn criter.	-3.971791
F-statistic	15.19934	Durbin-Watson stat	2.063236
Prob(F-statistic)	0.000002		

El test de Breusch-Godfrey corrobora, bajo la hipótesis nula de la no existencia de autocorrelación, que el modelo presenta autocorrelación en segundo orden para su corrección con fines de pronóstico se procede a complementar el modelo mediante la incorporación de un proceso autorregresivo de segundo orden. Los resultados se muestran a continuación.

Dependent Variable: LOG(PBI)
 Method: ARMA Maximum Likelihood (BFGS)
 Date: 08/31/22 Time: 12:12
 Sample: 1990 2019
 Included observations: 30
 Convergence achieved after 5 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-5.720024	2.195560	-2.605269	0.0155
LOG(PEA)	0.459452	0.314390	1.461409	0.1569
LOG(CAPITAL)	0.764275	0.239378	3.192749	0.0039
AR(1)	1.092874	0.203032	5.382774	0.0000
AR(2)	-0.332933	0.181875	-1.830560	0.0796
SIGMASQ	0.000737	0.000207	3.561041	0.0016
R-squared	0.995650	Mean dependent var		12.56474
Adjusted R-squared	0.994743	S.D. dependent var		0.418555
S.E. of regression	0.030346	Akaike info criterion		-3.930407
Sum squared resid	0.022102	Schwarz criterion		-3.650167
Log likelihood	64.95610	Hannan-Quinn criter.		-3.840756
F-statistic	1098.565	Durbin-Watson stat		2.033132
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.55-.19i	.55+.19i		

Con la incorporación en el modelo de la tesis de un proceso autorregresivo de segundo orden se observa que el valor del estadístico de Durbin-Watson es igual a 2.033 valor que confirma la no autocorrelación.

d.- Test de multicolinealidad

El modelo clásico de regresión lineal supone que no existe multicolinealidad entre las regresaras incluidas en el modelo de regresión (variables explicativas).

Variance Inflation Factors
 Sample: 1990 2019
 Included observations: 30

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
LOG(PEA)	0.013378	38439.21	9.515193
LOG(CAPITAL)	0.006409	13645.59	9.515193

Para verificar la no presencia de multicolinealidad procedemos con el test de factores de inflación de varianza (VIF) que determina si dichos valores son mayores a diez (10) entonces el modelo tiene problemas de multicolinealidad.

Como se observa el valor VIF es menor a 10 señalando la no presencia de multicolinealidad en el modelo.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Respecto al objetivo general el estudio determina que la producción para la economía peruana en el periodo de 1990 al 2019 si es explicada mediante una función Coob Douglas siendo el modelo estimado válido estadísticamente para el periodo de estudio, expresados en su p-valor para el caso del coeficiente parcial α su p valor es de 0.00209 ** y para el caso del coeficiente parcial β su p valor es de $5.50e-11$ ***. De igual modo la prueba de significancia general de la regresión concluye que con un 95% de confianza que el modelo Coob Douglas estimado es válido.

Respecto al primer objetivo específico La función de producción estimada para el periodo determina que el factor capital tiene mayor prevalencia sobre el factor trabajo, los resultados confirman la hipótesis dado que como se observa en la ecuación estimada el valor estimado del coeficiente $\alpha = 0.836$ es mayor al valor estimado del coeficiente $\beta = 0.394$ determinando que en la producción del país el factor capital tiene una mayor importancia como factor productivo infiriendo que un incremento del 1% en el capital genera un incremento del 0.84% de la producción, manteniendo constante el factor trabajo.

Respecto al segundo objetivo específico que analiza el factor trabajo muestra aun un nivel regular respecto a su calidad medido por el nivel educativo, para el año del 2019 esta fuerza laboral tiene una alta proporción de personas con estudios secundarios un 39.6% al cual se suma una mano de obra con nivel primario de un 22.7% que suman entre ambas un 64.3%; dicha estructura de la fuerza laboral peruana explicaría en parte los rendimientos del factor trabajo cuyo resultado señala que el incremento del 1% en el

trabajo genera un incremento del 0.39% de la producción, manteniendo constante el factor capital.

Respecto al tercer objetivo específico que analiza los resultados corroboran que la economía peruana presenta rendimientos crecientes a escala basado en los valores de los coeficientes parciales α y β cuya suman ($0.836 + 0.394 = 1.23$) igual a 1.23 mayor a la unidad establecen que la producción es mayor a la suma individual de los factores capital y trabajo.

6.2. Recomendaciones

Tomando de referencia los resultados de la presente tesis se recomienda lo siguiente:

Si bien es cierto que la producción nacional se enfrenta a fluctuaciones cíclicas producto del entorno es necesario considerar que esta depende en mayor relevancia a la forma en como combinamos los factores capital y trabajo; dicha combinación representa la tecnología no observable directamente factible de ser mejorada mediante la inversión en investigación y desarrollo en todo nivel.

Respecto al stock del capital una buena proporción de ella está conformada por la infraestructura pública como son carreteras, puentes, puestos, redes de energía eléctrica, entre otras que son fundamentales para la producción y la conectividad de mercados siendo el soporte del desarrollo en tal sentido se recomienda mejorar la inversión en infraestructura física pública no solo en cantidad sino también en calidad.

Respecto al factor trabajo es necesario encaminar a una mejor especialización para lo cual la política educativa es fundamental y debe estar dirigida a mejorar la productividad de la fuerza laboral.

REFERENCIAS

- Alcántara, M., & Freidenberg, F. (2002). “Partidos políticos en América Latina”. *Opiniòn Pública*, 8, 137-157.
- Bodden y Orjuela (2018). “Funciòn de producciòn Cobb- Douglas aplicada al producto interno bruto colombiano”. Tesis de grado. Universidad Piloto de Colombia.
- CEPAL (2014) “La brecha de infraestructura económica y las inversiones en América Latina” Boletín FAL Ediciòn No. 332 – Número 4. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37286/Bolet%C3%ADn%20FAL%20332_es.pdf
- Céspedes, Lavado & Ramírez (2016) “PRODUCTIVIDAD EN EL PERÚ: mediciòn, determinantes e implicancias” Universidad el Pacifico. Perú. <https://repositorio.up.edu.pe/handle/11354/1495>
- Cheng, M. L., & Han, Y. (2014). “Un modelo de funciòn de producciòn Cobb-Douglas modificado y su aplicaciòn”. *Revista IMA de Matemáticas Gerenciales*, Vol 25, N° 3, págs. 353-365.
- Chong y Tapullima (2015) “Evaluaciòn econométrica de la funciòn de producciòn cobb douglas aplicado al sector agropecuario en Loreto periodo 1992 - 2013”. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Tesis de grado.
- Hernández Sampieri, Roberto / Fernández Collado, Carlos / Baptista Lucio, Pilar; (2015) “Metodología de la investigaciòn” McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, Sexta Ediciòn, Mexico D.F.
- INEI (2022) “Producto bruto interno en millones de soles periodo 1950 a 2019” https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/pbi_tip_gasto_kte_1_950-2020_1.xlsx
- INEI (2022) “Inversiòn bruta fija en millones de soles periodo 1950 a 2019” https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/pbi_tip_gasto_kte_1_950-2020_1.xlsx
- INEI (2022) “Poblaciòn económicamente activa según ámbito geográfico 2008 al 2020 (en miles de personas)”

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/pea-cuad-1_2.xlsx

INEI (2022) “Cajamarca: Valor Agregado Bruto por Años, según Actividades Económicas Valores a Precios Constantes de 2007 (Miles de soles)”

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/pbi_dep06_11.xlsx

Jiménez (2010) Crecimiento económico: enfoques y modelos. Lima, Departamento de Economía, PUCP.

<https://files.pucp.education/departamento/economia/DDD288.pdf>

Mankiw, N. G., & Taylor, M. P. (2014). Macroeconomía. Barcelona, España: Antoni Bosch.

Martínez (2018). Tesis de maestría “*Cambio Tecnológico en la Segunda Revolución Industrial: Efecto en Retornos a Escala de Industrias Manufactureras, 1860-1930*” Pontificia Universidad Católica de Chile.

Olivares (2020), en su tesis “*Influencia del crecimiento económico en la tasa de desempleo en el Perú, bajo el enfoque de la ley de OKUN: 2001 – 2018*”; Universidad Nacional de Cajamarca.

Rivas, Salazar y Torres (2018). “*Modelo de Producción Cobb Douglas para la economía de Nicaragua en el período 1999-2014*”. Tesis de grado. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

Robles y Huaranga (2017). “*Factores que determinan la productividad y su influencia en el crecimiento económico del Perú 2000-2016*” [Tesis, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo].

Schultz (1983) “La inversión en capital humano”. Educación y Sociedad 1983, 1, p. 183.

ANEXO

Anexo 1

Serie de datos para el estudio

Año	Pbi	Capital	Pea
1950	40920	57828	2142202
1951	44711	62733	2196596
1952	47347	69409	2252578
1953	50085	77109	2310524
1954	52762	85461	2370818
1955	55858	92607	2433841
1956	58484	100905	2653793
1957	62371	110914	2725694
1958	61706	122102	2800357
1959	63653	131960	2878182
1960	69946	140110	2959579
1961	75085	149654	3044964
1962	82620	160372	3299816
1963	86196	172322	3396885
1964	91840	183906	3496545
1965	97003	195823	3598145
1966	104995	209387	3701405
1967	109040	225287	3806774
1968	109206	240457	3914650
1969	113044	252343	4025439
1970	116849	264871	4139552
1971	122213	278509	4357897
1972	126463	294183	4481725
1973	134401	308948	4608549
1974	147017	330785	4737998
1975	153340	359928	4869702
1976	155559	388495	5166945
1977	156102	413264	5309555
1978	151977	435015	5454317
1979	158194	455194	5599928
1980	167596	478750	5745087
1981	176901	510964	6147811
1982	176507	550325	6299074
1983	158136	587015	6450826
1984	163842	610746	6603234
1985	167219	633054	6756471
1986	182981	652101	7142537
1987	200778	676822	7304044

1988	181822	707099	7465905
1989	159436	733753	7626946
1990	151492	754748	7886009
1991	154854	775869	8157062
1992	154017	797878	8417373
1993	162093	820165	8676387
1994	182044	845065	8933925
1995	195536	878187	9306009
1996	201009	917886	9737512
1997	214028	955637	10250458
1998	213190	999019	10795541
1999	216377	1041507	11294489
2000	222207	1078278	11672340
2001	223580	1113978	12025658
2002	235773	1147212	12460135
2003	245593	1181760	13071965
2004	257770	1218062	13591084
2005	273971	1254435	13865782
2006	294598	1293074	14355997
2007	319693	1345093	14903293
2008	348870	1412007	15158241
2009	352693	1499729	15448241
2010	382081	1569728	15735716
2011	406256	1664797	15949089
2012	431199	1771474	16142122
2013	456435	1888278	16328843
2014	467308	2015016	16396377
2015	482506	2140414	16498138
2016	501581	2261328	16903680
2017	514215	2375260	17215741
2018	534626	2489229	17462751
2019	546605	2609116	17830481

Fuente: INEI (2022)

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/pbi_tip_gasto_kte_1950-2020_1.xlsx

Los datos se encuentran a precios constantes de 2007.