



**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, CONTABLES Y**  
**FINANCIERAS**  
**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE ECONOMÍA Y**  
**FINANZAS**

**TESIS**

**DETERMINANTES DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PERÚ 2006 – 2016**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ECONOMISTA**

**Presentado por:**

**Bach. ROSSMERY STEFANY CHAVEZ ALDAVE**

**Bach. CAROLA ACEVEDO VEGA**

**Asesor:**

**Mg. Econ. IRINA PATRICIA CALVO RIVERA**

**HUACHO - PERÚ**

**2022**

**AUTORES**

**Bach. ROSSMERY STEFANY CHAVEZ ALDAVE**

**Bach. CAROLA ACEVEDO VEGA**

**ASESOR**

**Mg. Econ. IRINA PATRICIA CALVO RIVERA**

**Mg. Econ. IRINA PATRICIA CALVO RIVERA**

**ASESOR**

**TESIS**

**DETERMINANTES DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PERÚ 2006 – 2016**

**JURADO EVALUADOR**

**Mg. Econ. RODOLFO JORGE ARAGON ROSADIO**

**PRESIDENTE**

**Mg. Econ. ELISEO OMAR MANDAMIENTO GRADOS**

**SECRETARIO**

**Econ. WESSEL MARTIN CARRERA SALVADOR**

**VOCAL**

### AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser un guía en nuestro camino y darnos la fuerza para perseverar a pesar de todos los problemas.

A nuestros padres porque gracias a su gran esfuerzo, a sus sabios consejos y a su apoyo incondicional nos permite hoy presentar esta investigación.

A nuestra asesora y maestra que desde el inicio de nuestra carrera nos compartió sus conocimientos, sus consejos y su tiempo; que nos forjó por el camino correcto del aprendizaje, la investigación y la ética.

A nuestra querida casa de estudios y maestros que motivan y nos apoyan en todos los proyectos que hemos emprendido.

## INDICE GENERAL

<b>Capítulo I:</b>	<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	1
	1.1 Descripción de la realidad problemática	1
	1.2 Formulación del problema	5
	1.2.1 Problema General	5
	1.2.2 Problemas Específicos	6
	1.3 Objetivos de la Investigación	6
	1.3.1 Objetivo General	6
	1.3.2 Objetivos Específicos	6
	1.4 Justificación de la Investigación	6
	1.5 Delimitación del estudio	8
	1.6 Viabilidad del estudio	8
 <b>Capítulo II:</b>	 <b>MARCO TEÓRICO</b>	 10
	2.1 Antecedentes de la Investigación	10
	2.2 Bases Teóricas	15
	2.3 Definiciones Conceptuales (Definición de términos Básicos)	25
	2.4 Formulación de la Hipótesis	28
	2.4.1 Hipótesis General	28
	2.4.2 Hipótesis Específicas	28
 <b>Capítulo III:</b>	 <b>METODOLOGÍA</b>	 29
	3.1. Diseño Metodológico	29
	3.1.1. Tipo de Investigación	29
	3.1.2. Nivel de Investigación	29
	3.1.3. Diseño	29
	3.1.4. Enfoque	29
	3.2. Población y Muestra	30
	3.3. Operacionalización de Variables e indicadores	31
	3.4. Técnicas de recolección o recolección de datos	32
	3.4.1. Técnica a emplear	32
	3.4.2 Descripción de los instrumentos	32
	3.5. Técnicas para el procesamiento de la información	32
 <b>Capítulo IV:</b>	 <b>RESULTADOS</b>	 34
 <b>Capítulo V:</b>	 <b>DISCUSION, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	 47
	5.1 Discusión	47
	5.2 Conclusiones	49

	5.3	Recomendaciones	51
<b>Capítulo VI:</b>		<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	53
	6.1	Fuentes Bibliográficas	53
	6.2	Fuentes Hemerográficas	54
	6.3	Fuentes Documentales	54
	6.4	Fuentes Electrónicas	54
<b>ANEXOS:</b>			56

**INDICE DE TABLAS**

Tabla 4.1 Contribución del PBI (puntos porcentuales) 2006-2016.....	34
Tabla 4.2 Promedio de años de escolaridad en el Perú.....	37
Tabla 4.3 Tasa de crecimiento del capital humano.....	38
Tabla 4.4 Razón del gasto de gobierno sobre el PBI.....	39
Tabla 4.5 Tasa de crecimiento del gasto de gobierno sobre PBI.....	40
Tabla 4.6 Razón de la Apertura Comercial sobre PBI.....	41
Tabla 4.7 Modelo de medición con MCO (Minimos Cuadrados Ordinarios).....	43
Tabla 4.8 Prueba de inflación de la Varianza.....	45
Tabla 4.9 Prueba de Shapiro-Wilk W.....	46

**INDICE DE FIGURAS**

<i>Figura 4.1.</i> Contribución al crecimiento del PBI (puntos porcentuales) 2006 – 2016.....	34
<i>Figura 4.3</i> Promedio de años de escolaridad en el Perú .....	38
<i>Figura 4.4</i> Razón del gasto de gobierno frente al PBI .....	39
<i>Figura 4.5.</i> Razón apertura comercial 2006 – 2016 .....	40
<i>Figura 4.6</i> Correlación de las variables independiente y dependiente 1993 – 2016.....	40
<i>Figura A.1.</i> Stock de capital físico (var % anual) .....	40

## RESUMEN

La presente investigación cuyo objetivo central fue determinar como el capital humano, gasto de gobierno y la apertura comercial influyen sobre la productividad total de los factores en Perú el análisis comprendió los años 2006-2016, la metodología aplicada se divide en dos partes, en primer lugar se determina la tasa de crecimiento de la Productividad total de los factores (PTF) usando el método de Solow (1956), en segundo lugar el Capital humano se calculó con el método basado en Barro y Lee (2000), por último la apertura comercial y el gasto de gobierno con sus respectivas formulas luego usamos el método econométrico de Mínimo cuadrado ordinarios (MCO) que permitió determinar las relaciones. Los resultados obtenidos son: Primero el Perú es una economía de uso intensivo de capital, dentro de los factores determinantes del crecimiento del PBI está el capital el que aporta alrededor del 60%, 38% por la PEA y Productividad total de los factores es el factor que solo aporta con 1%, segundo, el capital humano como determinante de la PTF tiene un efecto ligeramente negativo es decir por cada incremento de 1% en los años de escolaridad tendrá un efecto negativo sobre el crecimiento de la PTF en 0.55%, el gasto de gobierno como determinante de la PTF tiene un efecto positivo es decir por cada incremento en 1% del gasto de gobierno tendrá un efecto sobre el crecimiento de la PTF de 27% y finalmente la apertura comercial como determinante de la PTF tiene un efecto positivo es decir por cada incremento de 1% en la razón de apertura comercial tendrá un efecto sobre el crecimiento de la PTF de 17%.

Palabras clave: Productividad, capital humano, apertura comercial, gasto de gobierno.

## ABSTRACT

The present research whose main objective was to determine how human capital, government spending and commercial openness influence the total productivity of the factors in Peru. The analysis covered the years 2006-2016, the methodology applied is divided into two parts, first instead, the growth rate of the Total Productivity of the factors (PTF) is determined using the Solow method (1956), secondly the Human Capital was calculated with the method based on Barro and Lee (2000), finally the opening commercial and government spending with their respective formulas then we used the ordinary least square econometric method (MCO) that allowed us to determine the relationships. The results obtained are: First, Peru is a capital-intensive economy, within the determinants of GDP growth is capital that contributes about 60%, 38% by the PEA and total factor productivity is the factor that only contributes with 1%, second, the human capital as a determinant of the PTF has a slightly negative effect that is to say, for every 1% increase in the years of schooling it will have a negative effect on the growth of the PTF in 0.55%, government spending as a determinant of the PTF has a positive effect, that is, for each 1% increase in government spending it will have an effect on the growth of the PTF of 27% and finally the commercial opening as a determinant of the PTF has an effect positive, that is, for each 1% increase in the commercial opening ratio will have an effect on the growth of the PTF of 17%.

Keywords: Productivity, human capital, commercial opening, government spending.

## INTRODUCCIÓN

La productividad total de los factores (PTF) es una variable que a lo largo de los años ha cobrado mucha importancia sobre todo en los países desarrollados, ya que según las investigaciones realizadas anteriormente representa una parte interesante del crecimiento económico y que con su correcta medición e identificación de que factores la determinan se podrían desarrollar múltiples acciones y políticas que como consecuencia generarían un crecimiento económico constante, todo esto independientemente de los factores capital y trabajo. El estudio de la PTF ha ido evolucionando con el tiempo; en 1956 Robert Solow, un representante neoclásico, formuló un modelo de crecimiento que se usa hasta la actualidad, identificó que existe una parte de la economía que crece independientemente del capital y trabajo, y lo llamó progreso tecnológico ( $A$ ), con el pasar del tiempo se identificó que el llamado progreso tecnológico sería tan solo una de las muchas variables que podrían estar determinando ( $A$ ), si nos remontamos al siglo XX existen países que no contaban con recursos abundantes pero que a pesar de esto con el tiempo tuvieron un crecimiento económico constante incluso mayor al de países que si contaban con esos recursos en abundancia, por tanto, la importancia de identificar cuáles son esas variables determinantes que fueron de gran aporte para que esas economías sean hoy desarrolladas, y en las cuales Perú como una economía en proceso de desarrollo se pueda basar para crear políticas, medidas y mejorar el lento crecimiento económico que nos viene agobiando a lo largo de los años, esta investigación buscó analizar y explicar, cómo ciertos factores que consideramos relevantes influyen sobre la productividad total de los factores haciendo uso para esto de los modelación matemática y de la teoría económica que nos brinda la econometría para aportar en las investigaciones de este tema en nuestro país.

## Capítulo I:

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1 Descripción de la realidad problemática

Dentro de la investigación económica, la teoría del crecimiento económico es sin duda una de las más importantes, al ser una medición de la expansión del Producto Bruto Interno (PBI) en el largo plazo, su correcta medición y comprensión permite tanto a las empresas, gobiernos y familias tomar decisiones trascendentales que se reflejan así mismo en la situación de un país o economía, es por eso que a lo largo de la historia existen diversos estudios sobre el tema. Según afirma Sala-i-Martin (1999, p.14), el estudio del crecimiento económico tiene la misma antigüedad que la historia del pensamiento económico, los clásicos como Adam Smith, Thomas Malthus y David Ricardo, mostraron que la acumulación del factor humano y el capital mantenían rendimientos marginales decrecientes, analizaron también la existencia de relación entre el avance tecnológico y el trabajo especializado. Conforme pasaron los años han surgido nuevas corrientes de investigación que buscan explicar precisamente cuáles son los factores que influyen más en el crecimiento económico.

En el siglo XX aparece la teoría neoclásica, los diferentes modelos creados tuvieron la premisa que la economía está basada en el equilibrio general, es decir, todas las ofertas y demandas de la economía son iguales. Esta teoría se clasifica básicamente en dos tipos, primero; la Teoría del crecimiento exógeno: Los representantes más notables de esta corriente son Solow–Swan (1956) que representan la producción por el lado de la oferta de la economía basada en tres inputs: Capital (k), trabajo (L) y tecnología o conocimiento (A), y cumpliendo con ciertas condiciones que se detallaran más adelante en el presente investigación resumen la teoría en la Función de producción Cobb Douglas en  $Y_t = F(A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha})$ , Además concluyen

que la producción por el lado de la demanda es  $Y_t = (C_t + I_t)$  como su estudio se sustenta en el equilibrio general por tanto:  $(C_t + I_t) = F(A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha})$ . Si nos enfocamos un instante en la inversión, Solow y Swan (1956) determinan que se ve afectado por la propensión marginal a ahorrar, pero que esta se determina exógenamente al modelo, al igual que el progreso tecnológico (Sala-i-Martin, 1999).

Segundo, la Teoría del crecimiento endógeno se diferencia en que el crecimiento económico debe ser explicado sin incurrir en factores exógenos, es decir factores determinados dentro del modelo. Según Romer (1987) para explicar el crecimiento a largo plazo se debe eliminar los rendimientos decrecientes del capital en consecuencia, se construye un modelo lineal tipo AK. Además, el conocimiento y nivel tecnológico ( $A$ ) se considera un bien público porque al final se replica en toda la economía, donde el capital siempre podrá tener rendimientos positivos y constantes en el largo plazo. Consideramos a Arrow, Lucas (1988), Romer (1986), Barro (1990) y Rebelo (1991) como los representantes más notables de esta teoría (Félix Jiménez, 2011, p.431).

La teoría neoclásica de crecimiento exógeno concluye que los rendimientos marginales decrecientes a largo plazo generan que el incremento del capital y del trabajo lleguen a un estado estacionario, si bien el incremento de ahorro intensifica el producto per-cápita es un efecto transitorio, por lo tanto, a partir de ese punto el crecimiento solo se explicaría con factores exógenos por ejemplo el progreso tecnológico. Y la teoría del crecimiento endógeno concluye que el crecimiento del producto puede ser positiva sin necesidad de suponer que alguna variable crezca exógenamente, además no hay estado estacionario entonces el crecimiento puede ser indefinido, no predice ningún tipo de convergencia con el pasar de los años por tanto si una economía tiene tasas de ahorros más grandes crecerán más en comparación con las economías de tasas de ahorro menores (Félix Jiménez, 2011 p.443).

Más tarde nace una nueva teoría donde el crecimiento está dirigido por la demanda, dicha teoría incluye modelos que destacan los mecanismos de la demanda agregada, por ejemplo, modelos de crecimiento explicados por las exportaciones, los salarios y la inversión. Según Palley (1996) esta teoría resalta la importancia de la industrialización ya que a largo plazo generará incremento en los puestos de trabajo, redistribución del ingreso, mejor desarrollo financiero y mejores políticas que se orienten al desarrollo del país y no a los intereses de élites poderosas.

Lo cierto es que los países desarrollados comprendieron hace mucho tiempo que el crecimiento económico se origina generalmente por dos procesos; primero el de “transpiración” que implica los factores productivos como son el trabajo, que comprende la fuerza laboral del país, y el capital consistente en la acumulación de gasto de inversión ya sea infraestructura, maquinarias, etc. Segundo por lo que llaman “inspiración” que se define esencialmente como la Productividad Total de los Factores, en adelante (PTF) entonces se entiende por PTF como la medida de la eficiencia en el uso de los factores en el proceso productivo; el uso eficiente de los recursos expande las posibilidades de producción convirtiéndose en un pilar de la economía (Vera Tudela, 2010). La evolución de la PTF desde 1990 en los países desarrollados muestran un crecimiento sostenido a lo largo de los años, solo con un pequeño retroceso en el año 2009 generado en gran medida por la crisis económica mundial, lo cierto es que dicho crecimiento sostenido no es solo obra del destino o la buena suerte es más que solo el uso intensivo de los recursos. Asimismo, en Latinoamérica se muestran pocos picos de crecimiento mientras que se ve prolongados ciclos de decrecimiento para entender este comportamiento es indispensable volverse al estudio de ello; la productividad tiene que ser ilimitada en el sentido que se observe en un largo plazo ya que así se podrá consolidar el crecimiento económico de los países (Vera Tudela,2010).

En los últimos años en América Latina cobró importancia la identificación de las determinantes de la PTF, tenemos estudios realizados por Brito (2010) para Guatemala, Mota (2011) para Republica Dominicana. El crecimiento de la PTF para países de Sudamérica a excepción de Venezuela, que tiene comportamientos muy volátiles y decrecientes, siguen el mismo comportamiento con el pasar de los años, pero a diferencia de los países desarrollados el crecimiento de la PTF de estos países es muy bajo, según diversos estudios solo representan entre 0.8% y 1.1% del crecimiento; que explica un porcentaje pequeño del total del crecimiento, en conclusión, los países de Sudamérica son muy intensivos en uso de capital y trabajo y han descuidado la productividad.

En la mayoría de investigaciones realizadas en el Perú se basan en el modelo de crecimiento neoclásico desarrollado por Solow- Swan (1956) que como ya vimos usa la función de producción Cobb- Douglas donde combinan el capital y el trabajo. Pero también incluyen el residuo de Solow o la PTF que se entiende como la parte del crecimiento que no está explicado por el capital o el trabajo (Brito 2010, P.12).

Por tanto, la Productividad Total de los Factores (PTF) es una variable cuyo valor puede ser contrastada con la de otros países y también con años anteriores, y ser analizada para que los gobiernos, empresas y familias puedan tomar medidas que fortalezcan la posición productiva y competitiva del país, por tal motivo se debe contar con investigaciones que permitan el análisis. En el Perú esto representa un problema ya que el material de investigación que se halla disponible es escaso y además no actualizado lo cual dificulta el análisis que permitiría la toma de decisiones para corregir posibles problemas como nulos crecimientos, recesiones prolongadas, crecimientos positivos pero insignificantes y optar por nuevas medidas que permitan un incremento sostenido de la PTF en nuestro país. La PTF es una variable de la que no se conoce mucho y lo cierto es que la evidencia indica que puede estar determinada por

múltiples variables, por tanto, en el presente trabajo buscamos iluminar un poco este camino oscuro, existen múltiples investigaciones que buscan dar una luz sobre estas determinantes como son Solow (1957), Barro y lee (2010), Coeymans (1999), IPE (2001), etc. La presente investigación se basó en dichas teorías que se explicarán a lo largo de la investigación, se medirá en primer lugar la PTF y su crecimiento en nuestro país, y previa literatura económica tomamos al capital humano, apertura comercial y gasto de gobierno como determinantes buscando ser explicadas dentro de la PTF.

## **1.2 Formulación del Problema**

### 1.2.1 Problema General

¿Cómo incide el capital humano, la apertura comercial y el gasto de gobierno sobre la productividad total de los factores en el Perú 2006 – 2016?

### 1.2.2 Problemas Específicos

¿Cuál es la tasa de crecimiento de la productividad total de los factores según el enfoque de Solow en el Perú 2006 – 2016?

¿Cómo influye el Capital humano en la productividad total de los factores en el Perú 2006 - 2016?

¿Cómo influye la Apertura Comercial en la productividad total de los factores en el Perú 2006 - 2016?

¿Cómo influye el Gasto de Gobierno en la productividad total de los factores en el Perú 2006 - 2016?

### **1.3 Objetivos de la Investigación**

#### 1.3.1 Objetivo General

Determinar la incidencia del capital humano, la apertura comercial y el gasto de gobierno sobre la productividad total de los factores en el Perú 2006 – 2016.

#### 1.3.2 Objetivos Específicos

Determinar la tasa de crecimiento de la productividad total de los factores según el enfoque de Solow en el Perú 2006 – 2016.

Analizar la incidencia del Capital humano en la productividad total de los factores en el Perú 2006 – 2016.

Establecer la influencia de la Apertura Comercial en la productividad total de los factores en el Perú 2006 – 2016.

Analizar la incidencia del Gasto de Gobierno en la productividad total de los factores en el Perú 2006 – 2016.

### **1.4 Justificación de la Investigación**

Justificación Teórica:

El crecimiento económico ha sido un tema ampliamente estudiado dentro de la evolución de la teoría económica y desde que se demostró que hay factores más allá de tan solo el capital y el trabajo que pueden influir sobre este; se dieron pasos a lo largo de la historia para análisis más profundos como es el caso de la productividad. Según Paul Krugman (1997) “La productividad no lo es todo, pero en el largo plazo es casi todo. La habilidad de un país de mejorar su nivel de vida en el tiempo depende, casi exclusivamente de su habilidad de aumentar su producto por trabajador”.

Solow (1956) realizó un estudio profundo del crecimiento económico y una de sus conclusiones fundamentales es que el crecimiento a largo plazo dependerá de la PTF, es decir del uso eficiente de los factores productivos, desde el punto de vista teórico la presente investigación se desarrolló basado en la Teoría de residuo de Solow y busco demostrar que aunque haya pasado el tiempo, esta teoría y los resultados son consistentes en su aplicación en el caso peruano y que serán el pilar para la realización de un estudio más profundo que busca analizar las posibles determinantes de la PTF y con los resultados obtenidos, primero contribuir con a la teoría acerca de la PTF en nuestro país y segundo, crear conciencia en organismos públicos así como las empresas privadas e incluso en las familias sobre la importancia de la PTF y como está en los próximos años debería ser el factor donde nos enfoquemos con mayores esfuerzos e inversión para poder desarrollarnos económicamente, cabe resaltar que el estudio ha sido realizado con éxito en aplicaciones en casos de otras economías o países.

#### Justificación Metodológica:

Desde el punto de vista metodológico la presente investigación se sustenta en una metodología sólidamente fundamentada para determinar el residuo de solow y el uso de la modelación econométrica que le otorga la consistencia matemática que permitió determinar el grado de relación de las variables escogidas frente a la PTF. Este método ha contribuido en investigaciones del mismo tipo en otros países y por tanto lo aplicamos al contexto peruano, si los resultados se muestran consistentes y son satisfactorios se logrará mejorar la forma de relacionar estas variables, ya que la PTF es una variable de la que poco se conoce.

## **1.5 Delimitación del estudio**

Delimitación espacial:

La presente investigación se realizó tomando como delimitación espacial el territorio de Perú.

Delimitación social:

La delimitación social para la presente investigación se considera a toda la población peruana, tomando énfasis en la PEA cabe resaltar que no se hace ninguna diferenciación de clases social.

Delimitación temporal:

La presente investigación tiene como delimitación temporal el año 2006 donde inicia la investigación y culmina en el año 2016.

Delimitación conceptual:

La presente investigación esta circunscrita en la línea del Crecimiento Económico y la Macroeconomía, la misma que presenta a la productividad, capital humano, apertura comercial y gasto de gobierno como sus variables.

## **1.6 Viabilidad del estudio**

La presente investigación cuenta con información secundaria necesaria por lo que no se modifican ni se alteran los datos estadísticos reales publicados por las principales fuentes de datos, el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) y el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) por el contrario se buscó ampliar la discusión del análisis y explicación de las variables independientes que elevan el crecimiento productivo y económico de nuestro país, este análisis se realizó en un corto plazo, aproximadamente 3 meses dentro del año 2019, en el que se desarrolló todos los procesos de investigación como son el planteamiento del problema, marco teórico, diseño de la investigación, estimación del modelo econométrico, tabulaciones

y/o gráficas, recomendaciones y conclusiones. El uso de la herramienta estadística Stata 14.0 que ayudó a conseguir los resultados está a disposición de los investigadores; los medios y recursos monetarios fueron cubiertos por los investigadores, no se requiere mayor financiamiento para obtener datos y análisis de este tema poco investigado la cual si es necesaria para la toma de decisiones en el espacio político, económico y social de nuestro país.

## Capítulo II:

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de la Investigación

##### Antecedentes Nacionales

Tello (2017) en su investigación titulada: **La productividad total de los factores agregada en el Perú: nacional y departamental** presentado por El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) cuyo objetivo principal fue proponer una metodología para el cálculo de la productividad total factorial agregada nacional que busca impulsar la política del uso intensivo de la información que genera dicha institución, utiliza la metodología simple del residuo de Solow, la investigación llega a las siguientes conclusiones; se prueba la Hipótesis acerca de que la PTF en la economía peruana en el periodo analizado no ha contribuido de manera significativa en el crecimiento del PBI y se demuestra que fue el capital (K) el que contribuyó de manera significativa sobre este crecimiento, por otro lado en el análisis departamental se muestra bastante heterogéneo y se observa un alto valor de ineficiencia económica, además se señala una mínima posibilidad de un patrón de convergencia de la PTF departamental aunque esta Hipótesis no es rechazada o corroborada, se observa que la estructura productiva de la economía esta segada a la producción primaria donde el capital físico es su principal soporte mientras la mano de obra es de baja calificación, aunque se realiza estimaciones de la PTF utilizando diversos métodos según la literatura todas tienen la misma evolución a largo plazo, en la década de 1990 - 2000 la PTF solo representó 0.14 % del total del crecimiento económico, en el periodo de 2001 - 2008 donde la economía peruana muestra su mayores índices de crecimiento la PTF tan solo representa 2.6% del crecimiento, el último periodo analizado que comprende 2009-2015 que inicia con una crisis económica mundial y

luego la economía peruana se recupera lentamente la PTF resulta negativa  $-0.07$  del total del crecimiento.

Quispe (2015) en su tesis titulada: **Determinantes de la productividad total de los factores del sector manufacturero para siete países de América Latina: 2010** presentado para optar el título de Licenciada en Economía en la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) cuyo objetivo principal fue evaluar factores, capital humano y la calidad de la mano de obra, que estarían determinando la PTF de las firmas dentro del sector manufacturero para 7 países de Latinoamérica, la metodología que utiliza para hallar PTF es la residual usada por Kapp y Sánchez (2012) y para hallar la significancia de sus determinantes se usa una extensión del modelo de Crepon, Duguet, Mairesse (1998), se llega a las siguientes conclusiones: el crecimiento ha sido lento en los últimos 20 años en América latina, la heterogeneidad de la PTF dentro del sector manufacturero es alta y existe muchas empresas deficientes, el resultado se muestra diferente para los distintos países, en Perú la experiencia del gerente resulta significativa positiva mientras que en Chile es negativo, en Argentina y México el efecto del capital humano es negativo; otro de los factores analizados es la innovación del producto la cual resulta en significancia positiva para Perú y Colombia, la variable apertura comercial tiene un efecto positivo para el país de Uruguay mientras un efecto negativo en Chile, en general se concluye que las determinantes de la PTF varían entre los países, y esto se debe a los diferentes entornos económico, político y las diversas instituciones que poseen.

Céspedes, Aquije, Sánchez y Vera Tudela (2014) en su investigación titulada: **Productividad sectorial en el Perú: Un análisis a nivel de firmas** presentado por el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) en su revista de estudios económicos; cuyo objetivo fue estimar la productividad a nivel de firmas de la economía peruana utilizando datos de empresas formales y determinar la influencia de los sectores económicos en la productividad obtenida en el periodo 2002 – 2011. La metodología utilizada para calcular la productividad total de

factores es el residuo de Solow y el producto por trabajador; esta investigación llega a las siguientes conclusiones: En los sectores minería y construcción fue el capital el factor de uso más intensivo representando una elasticidad de 0.92 y 0.88 respectivamente, de igual modo los sectores servicios e intermediación financiera muestra que es el trabajo como el factor de uso más intensivo representando una elasticidad de 0.59 y 0.44 respectivamente. Para medir el nivel de elasticidad de cada factor productivo (K, L) se usaron diferentes metodologías: MCO, panel con efectos fijos (EF) y Arellano – Bond (AB) todas estas difieren en cuanto a resultados, el método que mejor controla el sesgo es el de AB donde el capital representa una elasticidad de 0.64, esto permitió medir la PTF a nivel de firmas. Finalmente se encontró que los sectores que presentan mayor productividad son el de minería y electricidad y los de menor productividad son el sector agropecuario y pesca que están dentro de los sectores primarios.

#### Antecedentes Internacionales

Agüero (2015) en su tesis titulada: **Crecimiento económico de Paraguay: Análisis del comercio internacional como determinante de la productividad total de los factores** cuyo periodo de análisis es trimestral 1994-2012 presentado para obtener el título de Master en Economía por la Universidad ORT Uruguay, dicha investigación tiene por objetivo central analizar el efecto del comercio internacional en el crecimiento a través de su incidencia sobre la productividad total de los factores, la metodología que uso se divide en dos procesos; primero para calcular la productividad total de los factores usó el residuo de Solow y después utilizó el método de cointegración debido a que busca la existencia de una relación a largo plazo entre la PTF y el comercio internacional, lo modela econométricamente usando Vectores de Corrección de Errores (VECM), la investigación concluye en: a) Desde la década de 1980 gracias a las reformas arancelarias que se dieron y la entrada al MERCOSUR de Paraguay que condujeron a la reducción de aranceles, el peso del comercio internacional sobre el PIB pasó de un 49.9% en la década de los 80's a un 100% en el periodo 2000-2012 duplicando su

importancia en dicho país; b) La medición de la productividad mostró que a partir de 1980 hubo un menoscabo de la PTF se induce que esto debido a la culminación de la represa de Itaipú; pero a partir del 2000 se muestra un repunte de la PTF esto hasta el presente año de estudio por tanto se concluye que el crecimiento de la economía paraguaya se debe a la acumulación de factores; c) El modelo de corrección de errores que se utilizó para reconocer el impacto del comercio internacional sobre la productividad por tanto el crecimiento económico logra probar una relación de equilibrio a largo plazo entre las variables; d) el aumento en 1% del comercio internacional sobre el PIB se transforma en un 0.2% de crecimiento de la PTF en el largo plazo.

Pineda (2013) en su tesis titulada: **Análisis de la productividad y sus determinantes en el sector de la construcción del Ecuador en base al censo económico** presentado para obtener el título de Maestría en Economía y Gestión Empresarial en La Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales Sede Ecuador (FLACSO), cuyo objetivo es identificar en lo que se considera una economía emergente del Ecuador los factores que influyen en la productividad deduciendo que existen y así también determinar cuáles son las más importantes para proponer políticas que logren incrementar la productividad, la metodología que utiliza se divide en dos partes: La primera, realiza el cálculo de la productividad a través de un modelo neoclásico con la introducción del enfoque de Solow y segundo se plantean las determinantes previo conocimiento empírico para luego con un modelo se calcule la incidencia de estas determinantes en la productividad del sector; la investigación llega a las siguientes conclusiones, en el desarrollo del modelo se determina que son tres variables las que inciden con mayor significancia en la productividad de las empresas del sector de la construcción del Ecuador como son tamaño, inversión y acceso a la información a través del internet con un 95% de confianza estos factores aportan positivamente a que las empresas en este sector

construcción presenten mayor productividad, considerando que todas estas aportan positivamente en el crecimiento económico del país.

Brito (2010) en su tesis titulada: **Productividad y crecimiento económico: El caso de Guatemala 1970 – 2008** presentado para optar el grado de Magister en Economía en la Pontificia Universidad Católica de Chile, cuyo objetivo principal es analizar cuales variables afectan la productividad total de los factores para una economía pequeña y en desarrollo en el largo plazo, la investigación desarrolla dos metodologías en primer lugar utiliza el residuo de solow para hallar la PTF y en segundo lugar para analizar las determinantes utilizó modelación econométrica en específico el Modelo de Corrección de Errores. El autor llega a la siguientes conclusiones, primero el crecimiento del PBI en el periodo 1970 fue en promedio 3.6% pero el desarrollo de la PTF se mostró deficiente contribuyendo con 0.36% lo que representa tan solo 10% del crecimiento económico del país, avanzando en los años 90 mejoró ya que la PTF 1.56% pero en los años 2000 el crecimiento fue nulo, segundo en relación a los determinantes, el capital humano en Guatemala muestran atrasos en años de escolaridad lo cual representa un canal de mejora que pueda impulsar el crecimiento, por otro lado un incremento de la productividad en 1% genera un crecimiento entre 0.08% a 0.147% del PBI, el gasto de gobierno para este país es una determinante significativa pero negativa se estima que un incremento de 1% de gasto de gobierno genera una reducción del crecimiento entre 0.125% - 0.4%, es difícil explicar esta variable ya que esta medida indica el nivel de eficiencia del estado y se ve alterada por malas prácticas gubernamentales.

## 2.2 Bases Teóricas

### Teoría neoclásica del crecimiento económico

La teoría del crecimiento neoclásico exógeno está representada por Solow y Swan (1956) por su gran contribución a la teoría de crecimiento económico, donde explican el crecimiento por la contribución de los factores y de la productividad, además cabe resaltar que este modelo tiene como base el equilibrio general, es decir que todas las ofertas y demandas de la economía son iguales, se asume que la capacidad productiva de un país está dada por la función de producción:

$$Y = F(K, L, A)$$

Donde  $Y$  representa la producción total (PBI),  $(K)$  el capital es decir el gasto de inversión, maquinaria, infraestructura, etc.  $(L)$  representa la cantidad de trabajadores de la economía, cabe destacar que tanto el capital como el trabajo son bienes rivales es decir no pueden ser utilizados por más de un usuario a la vez y  $(A)$  la productividad total de los factores se caracteriza por ser un bien no rival es decir que varios productores o usuarios pueden hacer uso de esta al mismo tiempo, la función de producción neoclásica debe cumplir con las siguientes propiedades:

Rendimientos marginales decrecientes:

Es decir, el incremento solo en uno de los factores ya sea capital o trabajo, mientras que el otro permanece constante genera un incremento positivo pero cada vez menor en la producción, matemáticamente la primera derivada será positiva, mientras que la segunda derivada será negativa.

$$\frac{dY}{dK} = \alpha \frac{Y}{K} > 0$$

$$\frac{dY}{dL} = (1 - \alpha) \frac{Y}{L} > 0$$

$$\frac{d^2Y}{dK^2} < 0$$

$$\frac{d^2Y}{dL^2} < 0$$

Rendimientos constantes a escala:

Matemáticamente se entiende que un incremento en la proporción ( $\lambda$ ) de capital y trabajo genera como resultado un incremento en la misma proporción en la producción, esta propiedad también es conocida como de homogeneidad de grado uno.

$$F(\lambda K, \lambda L) = \lambda F(K, L)$$

Condiciones de Inada:

Es decir,

A) La función es continuamente diferenciable

B) El valor de la función en 0 es 0

C) La derivada de la función es decreciente (cóncava)

D) La productividad marginal de los factores, capital y trabajo tiende a cero cuando la cantidad de los factores tiende al infinito, en cambio la productividad marginal tiende al infinito cuando la cantidad de los factores tiende a cero, estas condiciones garantizan la estabilidad en el modelo de crecimiento económico neoclásico, por tanto, matemáticamente:

$$\lim_{k \rightarrow 0} \frac{\partial Y}{\partial K} = \infty$$

$$\lim_{L \rightarrow 0} \frac{\partial Y}{\partial L} = \infty$$

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{\partial Y}{\partial K} = 0$$

$$\lim_{L \rightarrow \infty} \frac{\partial Y}{\partial L} = 0$$

Una de las funciones que cumple con las siguientes propiedades es la función de producción Cobb Douglas (Sala-i-Martin, 1999, P.12-15).

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad \text{Donde } 0 < \alpha < 1$$

El modelo básico planteado por Solow, se basa en algunos supuestos primero; una economía cerrada al comercio internacional, segundo; una economía sin gobierno por tanto la función de demanda agregada simplificada será la siguiente:  $Y_t = C_t + I_t \dots (1)$  estos dos supuestos nos ayudarán a centrarnos en el desempeño de la inversión en el crecimiento económico; tercero, la producción de la economía se utiliza en parte para el consumo y la diferencia representa la fracción ahorrada que al ser una economía cerrada se convierte en inversión, es decir  $sY_t = I_t$ , por tanto en esta economía simple si realizamos la resta del consumo en ambos lados de la igualdad en la ecuación (1) obtenemos que el monto ahorrado es igual al importe invertido  $S_t = Y_t - C_t = I_t$ , entonces se define (s) como la tasa de ahorro de la economía mientras que (1-s) será la fracción que es consumida, lo cierto es que (s) es una variable complicada de hallar, por tanto para facilitar el análisis se supondrá que está dada de forma exógena y que al ser una fracción su valor debe estar dado entre  $0 < s < 1$  (Barro y Sala-i-Martin, 2004, P.16-17). Cuarto; la tasa de depreciación ( $\delta$ ) del capital es constante, las empresas invierten ya sea para incrementar su stock de bienes para la producción o para substituir las maquinarias que se menoscaban en el proceso productivo, por lo tanto, la inversión bruta en la economía será igual a la inversión neta  $K_t$  más la depreciación total que es sin duda la tasa de depreciación multiplicada por el capital total  $\delta K_t$ , por depreciación se entiende como un valor constante del capital que se va deteriorando en cada momento del tiempo.

$$I_t = K_t + \delta K_t$$

Si reemplazamos estos supuestos en la función de producción obtenemos:

$$K_t = sF(K_t, L_t, A_t) - \delta K_t$$

Esta ecuación es fundamental para construir el modelo de crecimiento ya que, si conocemos valores como K, L, A podríamos observar el aumento de capital en los siguientes

periodos, y estos aumentos de capital representan también incrementos en la producción (Y). Adicionalmente, Solow introduce un supuesto más: la tasa de crecimiento de la población es constante y toda la población es igual a trabajo, en esta economía no existe desempleo, es decir que toda la población de la economía será igual a  $L_t$ , además para realizar un correcto análisis del crecimiento es necesario analizar las variables en términos per cápita entonces la función del crecimiento del capital se expresa de la siguiente forma:

$$\frac{K_t}{L_t} = s \frac{F(K_t, L_t, A_t)}{L_t} - \frac{\delta K_t}{L_t}$$

Para una mejor comprensión se denotará en adelante los términos per cápita en minúsculas ( $k$ ) considerando que la tasa de crecimiento de la población es constante ( $\eta$ ) y exógena la función de la tasa de crecimiento del capital por persona se expresa de la siguiente forma:

$$k_t = sf(k_t, A_t) - \delta k_t - \eta k_t$$

Finalmente, Solow cuyo objetivo fue analizar el papel de la inversión toma el nivel tecnológico ( $A$ ) como una constante por tanto la expresa en la función de producción Cobb Douglas obteniendo así la ecuación fundamental de Solow - Swan:

$$k_t = sAk_t^\alpha - (\delta + \eta) k_t$$

Lo cierto es que Solow y Swan abandonan este supuesto de tecnología constantes para poder dar así una explicación consistente al crecimiento sostenido que Inglaterra, Estados Unidos, Francia habían experimentado por más de 200 años, argumentando que la tecnología es cambiante y mejora con el transcurrir del tiempo.

El modelo de Solow llega a conclusiones importantes, el primero es el estado estacionario, dado un nivel de ahorro la economía tiende a incrementar su stock de capital, pero debido a los rendimientos decrecientes este incremento es cada vez menor hasta llegar al punto donde la curva de inversión será igual a la depreciación, la inversión será la necesaria solo para reemplazar el capital depreciado, esto se genera solo una vez a lo largo de la curva de inversión. Por tanto, Solow afirma que, en países con similitud en tasa de ahorro, tecnología, crecimiento de la población tienden a converger a un mismo estado estacionario, aquellos países más pobres tendrán un crecimiento más rápido y en algún momento darán alcance a los países ricos (Sala-i-Martin, 1999, P.12-26). Una de las conclusiones más importantes de la teoría neoclásica como menciona (Pineda, 2013, P.26) es que, sin un incremento constante de la tecnología no generará incremento en el PBI a largo plazo, por lo tanto, hace que la variable progreso tecnológico ( $A$ ) sea exógena necesariamente, es decir que crezca libremente dependiendo de las condiciones de cada país.

En consecuencia, con el pasar del tiempo se presentan nuevas teorías del crecimiento económico, pero cabe resaltar que la mayoría tienen como punto de referencia el modelo propuesto por Solow y Swan (1956) y ratifican que el avance tecnología o productividad es exógena al modelo, y no hay evidencia empírica para sustentar que el modelo no funciona o sea poco adecuado (Bernal, 2010 P. 347).

### **Productividad total de los factores**

El análisis de la productividad total de los factores es muy importante en el desarrollo del crecimiento económico y el elemento central de estudio en este trabajo, entonces se define: Según ( David Weil, 2006 P.184) la productividad es la eficacia con que se convierte los factores en productos , distintos países pueden poseer la misma cantidad de los factores capital y trabajo, sin embargo producir distintas magnitudes de productos, esto debido a que existen otros elementos que impulsan esa mejor producción, y concluye que la PTF ( $A$ ) se mide de

forma indirecta o es deducida por tanto no se puede desenterrar todos los factores que la determinan, la considera como una medida de nuestra ignorancia.

Otra definición indica que la PTF es un conjunto de elementos que generan crecimiento económico mientras se mantiene constante los factores productivos (K, L), estos elementos pueden ser la intensidad del uso de los factores, reasignación de recursos, el progreso y nivel tecnológico, capital humano, etc. Coeymans (2000) recuperado por Brito (2010, P.13).

Como se mencionó una de las conclusiones del modelo neoclásico de Solow es que el crecimiento económico a largo plazo solo se puede explicar por  $A_t$  y está dada de forma exógena, matemáticamente deducimos la productividad total de los factores (A) siguiendo la metodología del residuo de Solow de la siguiente manera, dada la función de producción Cobb Douglas

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad \text{Donde } 0 < \alpha < 1$$

Para linealizar la función y despejar la productividad sacamos logaritmos y obtenemos:

$$\ln Y_t = \ln A_t + \alpha \ln K_t + (1 - \alpha) \ln L_t$$

$$\ln A_t = \ln Y_t - \alpha \ln K_t - (1 - \alpha) \ln L_t$$

Derivando con respecto al tiempo:

$$\widehat{PTF} = \hat{Y} - \alpha \hat{K} - (1 - \alpha) \hat{L}$$

Donde  $\widehat{PTF}$  representa la tasa de crecimiento de la PTF,  $\hat{Y}$  la tasa de crecimiento de la producción,  $\hat{K}$  la tasa de crecimiento del capital y  $\hat{L}$  la tasa de crecimiento del trabajo. Fundamentando en trabajos realizados para Perú que se detallaran más adelante, calcularemos las variables de la siguiente manera:

Capital (K): Basados en las investigaciones de Vallejos y Valdivia (1999), Fajnzylber y Iederman (1999) y Valderrama, Coronado, Vásquez y Chiang (2001) utilizaremos el método de inventarios perpetuos.

Trabajo (L): Basándonos en los trabajos Coronado, Vásquez y Chiang (2001) y Céspedes, Ramírez (2016) por tanto, usaremos la población económicamente activa (PEA).

Producto Total (Y): Según la teoría económica la producción total de la economía está representada en el Producto bruto interno (PBI)

Elasticidad del capital ( $\alpha$ ): No existe una medida precisa para  $\alpha$ , pero es muy importante escoger este coeficiente para realizar una medición más exacta usando la función de producción Cobb Douglas, ha sido comprobado en diversos estudios que Perú es una economía más intensiva en capital, Vega-Centeno (1989) uso  $\alpha=0.55$ , en un estudio posterior Vega-Centeno (1998) utilizo  $\alpha=0.65$ , Vallejos y Valdivia (1999) uso  $\alpha=0.69$ , en la presente investigación tomamos como referencia el estudio de Valderrama, Coronado, Vásquez y Chiang (2001) se utiliza la elasticidad del capital ( $\alpha$ ) =0.65 que además es cercana a la estimada por las investigaciones preliminares.

### **Determinantes de la productividad total de los factores**

En el presente trabajo de investigación se utilizó el modelo de “Productividad endógena”, propuesta por Coeymans y Mundlak (1993) donde la PTF esta explicada por múltiples variables X como muestra la siguiente función,

$$PTF_T = f(X_T)$$

Coeymans además indica que la función de producción Cobb-Douglas explica únicamente una relación técnica, por lo que es necesario desarrollar una función de producción que capte efectos de variables que podrían estar afectando el cambio tecnológico o PTF, pero

la tecnología es difícil de medir de manera empírica; la evidencia que muestra se derivó de la observaciones de inputs y outputs, Mundlak relaciona la tecnología o PTF con una medida de capital integral, físico y humano es decir:  $Z_T = F(E_T, H_T, G_T, U_T)$  donde  $Z$  es la productividad promedio,  $E$  es el vector de relación de bienes de capital físico a trabajo,  $H$  es el vector de capital humano,  $G$  es el vector de variables estado y  $U$  es una perturbación aleatoria (Coeymans y Mundlak (1993, P.26).

Basándonos en las investigaciones realizadas en Perú y América latina tanto teórica como empírica identificamos a las siguientes variables que podrían estar afectando el crecimiento de la PTF en Perú:

#### **A) Capital humano**

Según (De Gregorio, 2012, P.309) la fuerza de trabajo ( $L$ ), expresado en horas trabajadas no es suficiente para explicar el incremento de la producción por tanto el capital humano es entendido como la calidad del trabajo y la capacidad para ser más productivo. Un aspecto clave del capital humano tiene que ver con el incremento de conocimientos y habilidades que va mejorando la mano de obra en el tiempo, esto se da gracias a los años de educación, a la formación constante, y a la experiencia laboral que son apropiados para la producción de bienes, servicios y nuevos conocimientos.

Por otro lado, se encuentran buenas razones para entender que el capital humano es una determinante fundamental de la productividad dentro de una economía que desarrolla nuevas tecnologías, según (Blanchard, 2011, P.322) el capital humano es el conjunto de cualificaciones que poseen los trabajadores con mayor habilidad y capacidad para ser eficientes en cualquier tarea capaces de obrar con tecnologías muy sofisticadas, además indica que si una economía posee trabajadores con mejores cualificaciones factiblemente será más productivo que los trabajadores no cualificados, entonces podemos decir que una mano de obra mejor

formada impulsa el crecimiento de la productividad. Se observa que en los dos últimos siglos el incremento del crecimiento de la productividad fue positiva, probablemente relacionado con la mejora de nivel educativo de los trabajadores, como por ejemplo en la revolución industrial solo el 30% sabía leer, pero actualmente es del 95% en países de la OCDE debido a la capacidad de aprendizaje y generación de nuevos conocimientos.

Asimismo, Según Barro y Lee (2000) argumentan que el stock o volumen acumulado es la forma de medir el capital humano, en su estudio a 138 países este stock es medido por el promedio de años de escolaridad de la población mayor a 15 años considerada mano de obra calificada, en su modelo se deja claro la importancia del factor educativo en el crecimiento de la productividad.

## **B) Apertura comercial**

La apertura comercial es el proceso mediante el cual una economía abre sus fronteras para transar bienes, servicios y además puede intercambiar inversión con otras economías (Deloitte, 2007,39). Adam Smith afirma que la apertura comercial a través de la liberalización del comercio eleva la productividad y competitividad incentivando el incremento de la producción de los países que al especializarse en la producción de un bien en la que tienen ventaja absoluta y logran el intercambiarlo con otros bienes de países que no la tenían, se intensifica el consumo por lo tanto todos ganan, sin embargo otra teoría afirma que no es necesario poseer ventaja absoluta para realizar comercio exterior este hecho de política económica está sujeta básicamente en la teoría de la ventaja comparativa resuelta por David Ricardo en la segunda década del Siglo XIX que afirma que los países deben especializarse en la producción de bienes en la que menos desventaja tengan incrementándose la producción y el consumo externo como interno.

Por otro lado, el Banco Mundial (2018) menciona que la apertura comercial es fundamental ya que el comercio permitirá disminuir la pobreza en el mundo, como también genera un incremento en la productividad, ingresos y oportunidades para los países generando que crezca más rápidamente que aquellos países que tienen límites en la apertura comercial.

Esta literatura existente demuestra la relación directa que tienen la apertura comercial y el crecimiento económico, sus máximos representantes son los teóricos de modelos endógenos. Según Guzmán (2000) y Hernández (2002), esta corriente refleja que la apertura comercial eleva la productividad y la afecta positivamente porque se ganan espacios de innovación con el traslado de nuevas tecnologías y nuevos conocimientos. Algunos representantes que defendieron este pensamiento fueron Grossman y Helpman (1990), Romer (1990), Coe y Helpman (1995).

### **C) Gasto de gobierno**

Según el Ministerio de Economía y Finanzas (2019) el gasto público se entiende como gastos que destina el estado y se orientan a la prestación de servicios, contratación, compra de bienes y otras acciones para satisfacer a la sociedad; el gasto de gobierno se conforma por el gasto corriente, gasto de capital o inversión y el servicio de deuda.

A lo largo de los años se ha realizado diversos estudios para tratar de determinar cómo influye el gasto de gobierno en el crecimiento económico, Kormendi y Meguire (1985) realizaron un estudio en 47 países después de la segunda guerra mundial desarrollaron un modelo simple endógeno que busco explicar cómo influye el gasto de gobierno en el crecimiento económico, para el gasto utilizaron los gastos totales de consumo del gobierno, finalmente no encuentran una relación significativa entre gasto de gobierno y crecimiento de PIB. Después Gier y Tullock (1987) amplían la investigación de Kormendi y Meguire realizan el análisis en 115 países utilizan los datos del consumo de gobierno además incluyen otras

variables, finalmente concluyen que la relación del incremento de gasto de gobierno y el crecimiento económico es negativa Barro (1990, P.147). El comportamiento del incremento en el gasto de gobierno frente al crecimiento económico es ambiguo dependerá mucho del países de análisis, según Barro (1990) recuperado por Brito (2010, P.10) el gasto de gobierno puede tener dos efectos frente al crecimiento económico, si el gasto se realiza en salud, educación y otro gastos de inversión el efecto será positivo; si los gastos de gobierno son sustentados con impuestos altos genera un efecto negativo por tanto es importante determinar la cantidad óptima de impuestos.

### **2.3 Definiciones Conceptuales (Definición de términos Básicos)**

Activo:

Son aquellos bienes o cosas que dispone una entidad propietaria para la realización de sus fines con capacidad de generar ganancias o algún otro valor (The Economist, 2010, P. 22).

Productividad Total de los Factores:

Se define como la eficiencia en el uso de cada unidad de factor o insumo utilizado en una industria o país, también llamada productividad multifactorial (CEPAL, 1994).

Crecimiento económico:

El crecimiento económico significa que un país está produciendo más, generalmente esta la medición que se realiza mediante la tasa de variación porcentual del PBI correspondiente a un año (Parodi, 2016).

Capital humano:

El capital humano se define como el aumento de la capacidad de producción, siempre y cuando se alcance gracias a las mejoras de las capacidades de los trabajadores de una industria o país, con la mejora de la tecnología las empresas requieren más personal calificado cuyos conocimientos permitirían incrementar la producción (Aguilar, 2013).

#### Apertura comercial:

Proceso que se ha desarrollado a lo largo de los años que consiste en eliminar barreras que obstruyan el libre comercio entre países, una de las barreras más conocidas son los aranceles (Cabrera, 2019).

#### Econometría:

Actualmente consideran la econometría como el uso sofisticado de la matemática y la computación aplicada a la economía que se define literalmente como la medición económica la cual consiste en la aplicación de la estadística matemática a los datos económicos para dar soporte empírico a los modelos construidos por la economía matemática donde se encontrará un conjunto de supuestos muy específicos y realistas usando de manera eficiente los datos económicos para obtener resultados numéricos interesantes, y su posterior análisis de fenómenos económicos (The Economist 2010, P. 116).

#### Oferta agregada:

También conocida como la oferta del mercado, se define como la cantidad de bienes y servicios que todas las empresas producen y desean vender a un nivel de precio dado en un tiempo específico (Mankiw, 2012, P.725).

#### PEA:

La población económicamente activa es la oferta de la mano de obra en el mercado de trabajo y la conforman las personas cuya edad mínima establecida es de 14 años que durante un periodo determinado han estado laborando o en busca activa de un trabajo (INEI, 2000, P.2).

#### Demanda agregada:

Conocida también como demanda del mercado, se define como la cantidad que compran todos los consumidores de un bien o servicio en el mercado a un determinado precio y se

obtiene sumando las demandas de todos los consumidores de dicho mercado (Pindyck y Rubinfeld, 2009, P.141).

También se define como la cantidad total de bienes y servicios que las familias, las empresas, el gobierno y los clientes del exterior desean comprar a niveles de precios dados (Mankiw, 2012, P.725).

PBI (Producto Bruto Interno):

“Valor total de la producción corriente de bienes y servicios finales dentro de un país durante un periodo de tiempo determinado, incluye por lo tanto la producción generada por los nacionales y los extranjeros residentes en el país” (Banco Central de Reserva del Perú, 2011, P.157).

Depreciación:

Se define como la pérdida por uso, desgaste producido por el uso natural de factores, la disminución del rendimiento o servicio de un activo o grupo de activos, además que no podrían recuperarse mediante reparaciones o cambio de partes (Kohler,2005) recuperado por Ramírez (2008).

Competitividad:

La Competitividad de toda una nación depende principalmente de la capacidad de su industria para innovar y mejorar eficientemente sus procesos con tácticas o estrategias que impulsan su desarrollo; esto a su vez hace que las demás compañías ganen ventajas sobre los mejores competidores del mundo debido a la presión y al reto que surgen para posesionarse primeros en sus respectivos mercados (Porter M, 2008).

#### Gasto corriente:

Se entiende por gasto corriente a los gastos de estado destinados a la adquisición de bienes y servicios pudiendo ser gastos de consumo, operativos, servicios básicos (agua, luz, internet, etc.), gastos financieros y otros, se presupuesta generalmente para un año (Ministerio de Economía y finanzas, 2019).

#### Gasto de capital:

Se define como aquellos gastos de gobierno que se destinan a la producción y adquisición de activos, para inversiones financieras de las entidades públicas, por tanto, general incremento en los activos del sector público, se presupuestan para periodos de tiempo determinados (Ministerio de Economía y Finanzas, 2019)

## **2.4 Formulación de la Hipótesis**

### 2.4.1 Hipótesis General

El capital humano, la apertura comercial y el gasto de gobierno influyen significativamente sobre la productividad total de factores en el Perú 2006 – 2016.

### 2.4.2 Hipótesis Específicas

La tasa de crecimiento de la productividad total de factores según el enfoque de Solow ha sido positiva y creciente en el Perú durante el 2006 – 2016.

El capital humano influye significativamente sobre la productividad total de factores en el Perú 2006 – 2016.

La Apertura Comercial influye significativamente sobre la productividad total de factores en el Perú 2006 – 2016.

El gasto de gobierno influye significativamente sobre la productividad total de factores en el Perú 2006 – 2016.

## **Capítulo III:**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Diseño Metodológico**

##### **3.1.1. Tipo de Investigación**

Esta investigación es de tipo no experimental. Según Sampieri (2014, p.152), este estudio no modifica ni realiza cambios o manipulaciones directas en las variables solo se observan en su ambiente natural para ser analizados. En el estudio las variables se analizan y observan en su forma real, sin necesidad de cambiar las condiciones de una de ellas.

##### **3.1.2. Nivel de Investigación**

Esta investigación se encuentra en el nivel correlacional, porque se utiliza para estudiar el grado de asociación o relación de la variable dependiente e independientes. De este método de estudio se desprendió datos de importante información que necesita ser procesada y explicada.

##### **3.1.3. Diseño**

El diseño fue de corte longitudinal de tendencia porque se analizan las variables durante un periodo específico, que corresponde al 2006- 2016.

##### **3.1.4. Enfoque**

Para cumplir con los objetivos mencionados el enfoque principal del estudio es el cuantitativo. Según menciona Sampieri (2014, p. 4,11) este enfoque no modifica la realidad, busca ser objetivo, analiza con base a la medición numérica y análisis estadístico para explicar

las variables, haciendo antes un repaso de la amplia literatura existente para encontrar variables que puedan ser medidas para un mejor resultado. Considerando esto se determinó que el enfoque cuantitativo se ajusta más a nuestro estudio.

### **3.2. Población y Muestra**

La población que utilizamos en la presente investigación son las series anuales del PBI, importaciones, exportaciones, gasto capital, gasto corriente, inversión fija bruta publicada por el BCRP desde 1950-2016 y datos estadísticos del Instituto Nacional de Estadísticas e Informáticas (INEI). Para la muestra de la investigación utilizaremos las series anuales del PBI, importaciones, exportaciones, gasto capital, gasto corriente, inversión fija bruta y personas empleadas desde 2006-2016 obtenidas mediante muestreo por conveniencia.

### **3.3. Operacionalización de variables e indicadores**

## Operacionalización de variables e indicadores.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>Variable independiente:</b> Determinantes económicos	En una economía la calidad del trabajo y la capacidad para ser más productivo, se incrementa adquiriendo conocimientos y mejorado las habilidades de la mano de obra. (De Gregorio, 2012, P.309), esto abre sus fronteras para transar bienes, servicios y además pueden intercambiar inversión con otras economías (Deloitte, 2007,39). A la par el gobierno orienta a la prestación de servicios, contratación, compra de bienes y otras acciones para satisfacer a la sociedad. Ministerio de Economía y Finanzas (2019)	Capital Humano: Se resuelve con el uso del enfoque de Barro y Lee (2000) como base se maneja datos de los años de escolaridad promedio de la población mayor a 15 años. Apertura comercial: Se construye una estimación con un logaritmo de la razón comercio exterior y PBI a precios constantes del 2007. Gasto de gobierno: Se introduce el gasto de gobierno como el logaritmo de la razón del gasto de gobierno sobre PBI a precios constantes del 2007.	Capital humano  Apertura comercial  Gasto de gobierno	Nivel de Escolaridad  Razón de importaciones más exportaciones a PBI en miles de soles en el Perú 2006-2016.  Razón de gasto de capital más gasto corriente a PBI en miles de soles en el Perú 2006-2016.
<b>Variable dependiente:</b> Productividad total de los Factores	<b>Productividad total de los Factores:</b> Medida de la eficiencia en el uso de los factores en el proceso productivo, el uso eficiente de los recursos expande las posibilidades de producción convirtiéndose en pilar de la economía (Vera Tudela, 2010).	El método del residuo de Solow permite descomponer el crecimiento del PBI en función de la contribución del capital, trabajo y la PTF. Se asume que la capacidad productiva de un país está dada por la función de producción: $Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$ ; Donde $0 < \alpha < 1$ Al sacar logaritmos y derivar con respecto al tiempo se obtiene: $\overline{PTF} = \hat{Y} - \alpha \hat{K} - (1 - \alpha) \hat{L}$ Donde $\overline{PTF}$ es la tasa de crecimiento de la PTF, $\hat{Y}$ es la tasa de crecimiento del PIB y $\hat{K}$ y $\hat{L}$ son las tasas de crecimiento del capital y trabajo respectivamente.	Residuo de Solow.	Tasa de crecimiento de la productividad total de factores.

Fuente: Elaboración propia.

### **3.4. Técnicas de recolección o recolección de datos**

#### 3.4.1. Técnica a emplear

La técnica que utilizamos para explicar la relación de las variables dependiente con respecto a las independientes tratadas en esta investigación es la modelación econométrica, hacemos uso del análisis econométrico mediante la construcción de un modelo econométrico, esto ayudará a su aplicación en el estudio, para ello usamos el paquete estadístico Stata 14.0.

#### 3.4.2 Descripción de los instrumentos

##### Análisis bibliográfico

Hacemos uso de una fuente de información de tipo secundaria, para esta, capturamos datos de libros, tesis, publicaciones, boletines de reportes de productividad y crecimiento económico en el Perú de autores locales y extranjeros tanto escritos como virtuales para su análisis estadístico y económico que nos servirá como guías para el estudio.

##### Herramientas estadísticas

Para el desarrollo del modelo econométrico que se usa en esta investigación se considera eficiente el uso del Paquete estadístico Stata 14.0 y Ms. Excel 2016.

### **3.5. Técnicas para el procesamiento de la información**

Se recolectó previamente toda la teoría y demostraciones empíricas de investigaciones tanto de autores internos como extranjeros para su análisis económico.

Se recopiló datos obtenidos de la Base de datos publicados por el BCRP e INEI de las variables independientes y dependientes, las cuales tenemos como base desde los años 1993 – 2016 seleccionamos solo las series anuales del periodo 2006 hasta el 2016 para su análisis correspondiente.

Precisamos primero como se ha comportado la PTF a través de la metodología de residuo de Solow para todo este periodo 2006- 2016, luego describir y explicar el comportamiento de las determinantes que se explican en la PTF.

Para conocer la participación de las variables determinantes dentro de la PTF, hacemos uso de la técnica que mide y analiza los datos que se ingresa al programa econométrico Stata 14.0, luego se determinará el orden de cointegración para la variable dependiente y explicativas, se identificará si las series son estacionarias o no y según ello se estimará un modelo econométrico que corresponda.

Una vez descritas las variables independientes y dependientes, definimos para la economía peruana una función de producción agregada endógena. Se utiliza un modelo aplicado a una función de producción Cobb-Douglas, esta metodología es utilizada para estudios de productividad y crecimiento económico.

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad \text{Donde } 0 < \alpha < 1$$

Donde la PTF es explicada por variables propuestas por la literatura económica, el capital humano, la apertura comercial y el gasto del gobierno. Hacemos uso del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (M.C.O).

Luego de realiza la validez del modelo econométrico (autocorrelación, prueba de normalidad, homocedasticidad, heterocedasticidad, entre otros). De acuerdo a los resultados del modelo de estudio podremos disponer de las conclusiones y recomendaciones.

## Capítulo IV:

### RESULTADOS

#### 4.1 Productividad Total de los Factores (PTF)

Tabla 4.1

*Contribución al crecimiento del PBI (puntos porcentuales) 2006 – 2016*

Años	Var% Y	Var% K	Var% L	Var% A
2006	7.74	1.20	3.49	3.06
2007	8.87	2.19	1.06	5.62
2008	9.76	3.76	1.67	4.33
2009	0.92	2.96	1.94	-3.98
2010	8.79	4.36	1.86	2.57
2011	6.90	4.72	1.34	0.84
2012	6.33	5.49	1.22	-0.38
2013	-7.18	3.23	1.14	-11.55
2014	3.65	3.34	0.43	-0.12
2015	3.86	3.48	0.62	-0.24
2016	4.01	3.65	2.46	-2.10

Fuente. Cálculo propio con datos del BCRP (2019) e INEI (2019).



Figura 4.1. Contribución al crecimiento del PBI (puntos porcentuales) 2006 – 2016

Fuente. Cálculo propio con datos del BCRP (2019) e INEI (2019).

El método de residuo de Solow nos permite hallar la contribución del capital, trabajo y la PTF al crecimiento del PBI, aprovechamos los datos de investigación disponibles para analizar el comportamiento de la PTF específicamente en el periodo 2006 – 2016 con respecto al PBI. Como se observa el peor año para el crecimiento de la PTF fue en el 2009 donde su variación porcentual bajó de 4.33 del año anterior a -3.98, esto se origina de la situación económica que estaba pasando las economías avanzadas como EE.UU y que se expandió en todos los países del mundo, pues estalló una crisis colapsando el sistema financiero, la peor crisis de la historia originada por una burbuja inmobiliaria que desarrollaron las llamadas “Hipotecas Subprime” que terminó por llevar a la quiebra al Banco Lehman Brothers, empezó con la orden del presidente estadounidense de entonces George W. Bush quien solicitó al sector privado facilidades en el financiamiento hipotecario para la población de bajos recursos, reduciendo repentinamente las tasas de interés, haciendo que el dinero pierda su valor, abaratándola y expandiendo créditos hipotecarios agresivos llegando incluso a personas no calificadas con alta probabilidad de no pago, lo que desencadenó la burbuja pues aunque intentaron subir la tasa de interés era en vano, la especulación de precios hizo estallarla; la peor parte no la asumimos nosotros vemos que en el 2008 nuestra variación porcentual del PBI llegó a picos de 9.76 siendo una de las más altas a nivel mundial, en el caso de Perú supo sobrellevar la crisis con un impacto menor gracias al superávit fiscal que contaba en ese momento pero esta disminución del crecimiento económico mundial se tradujo de todos modos en menores exportaciones principalmente de la materia prima con la que se basa nuestra economía, ya que las empresas tienen menos utilidades y la recaudación tributaria del gobierno es menor por lo tanto el gasto público se reduce por lo que el crecimiento del PBI cayó a 0.92 mostrando recuperación a comparación de las variaciones negativas que sufría la economía internacional. Luego observamos los años siguientes que el capital contribuye a la economía, como sucede en el año

2012 con 5.49 puntos porcentuales impulsada por el incremento de la inversión pública y privada.

#### 4.2 El capital humano

En el modelo de Barro y Lee consideran la tasa de matriculación y los años de estudio en cada etapa escolar como variables fundamentales para medir el capital humano (promedio de años de escolaridad), por tanto, en la figura n°3 se muestra la tasa de matriculación neta para Perú, se observa que la tasa de matriculación neta en primaria es mayor al 90% esta etapa comprende estudios desde aproximadamente desde los 6 años hasta los 11 años, esto debido en parte a que existía mayor cantidad de las escuelas primarias tanto en provincias, distritos, centro poblados de nuestras 3 regiones, por otro lado la tasa de matriculación neta a secundaria es menor al 80% esta etapa escolar ha tenido un crecimiento sostenido a lo largo de los años, en los años 80 solo representaba el 50%, debido a que solo los distritos más grandes y las provincias contaban con este nivel educativo e implicaba una inversión mayor movilizar a los hijos, pero en los años 90 se implementó la construcción de más escuelas en todas las regiones del país, finalmente la tasa de matriculación a la etapa superior es la que más ha evolucionado en los años 90 comprendía aproximadamente solo el 20% factores como la pobreza, el terrorismo y la centralización y la poca cantidad de universidades hacían difícil el acceso a esta educativa, actualmente existen múltiples universidades privadas en todos los departamentos, se han incrementado también las universidades públicas, la pobreza a disminuido, la migración a las grandes ciudades, la generación de becas para personas de bajos recursos, etc. Permite incrementar el índice de matrícula en la etapa superior.

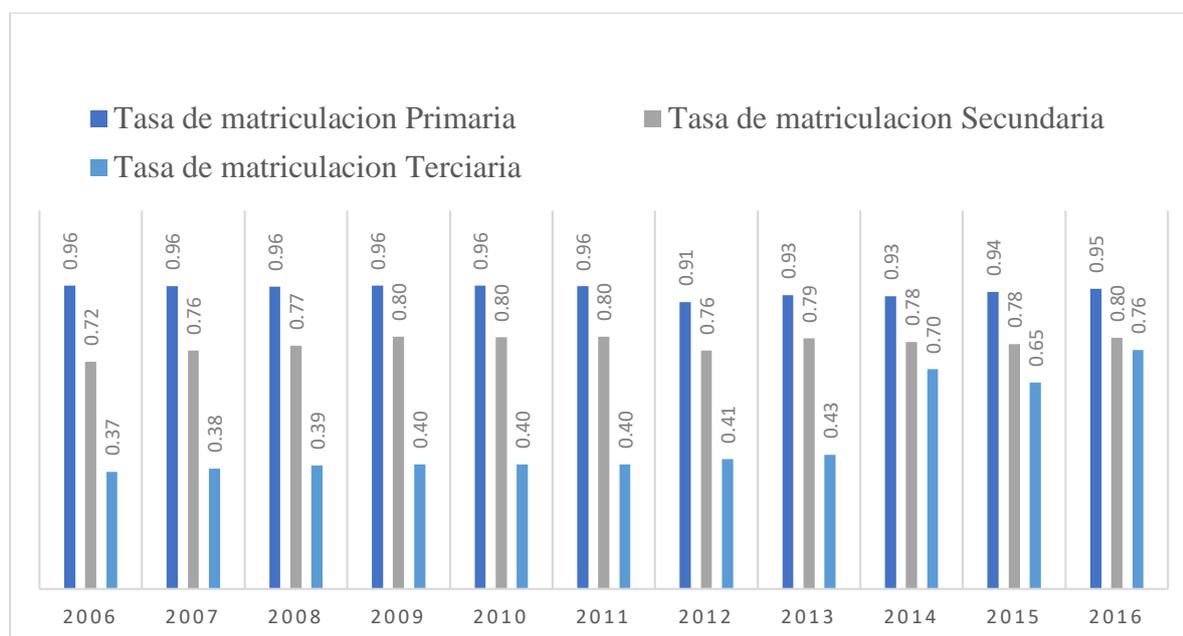


Figura 4.2 Tasas de matriculación de las tres principales etapas de educación en el Perú

Fuente. Elaboración propia con datos del Banco Mundial (2019).

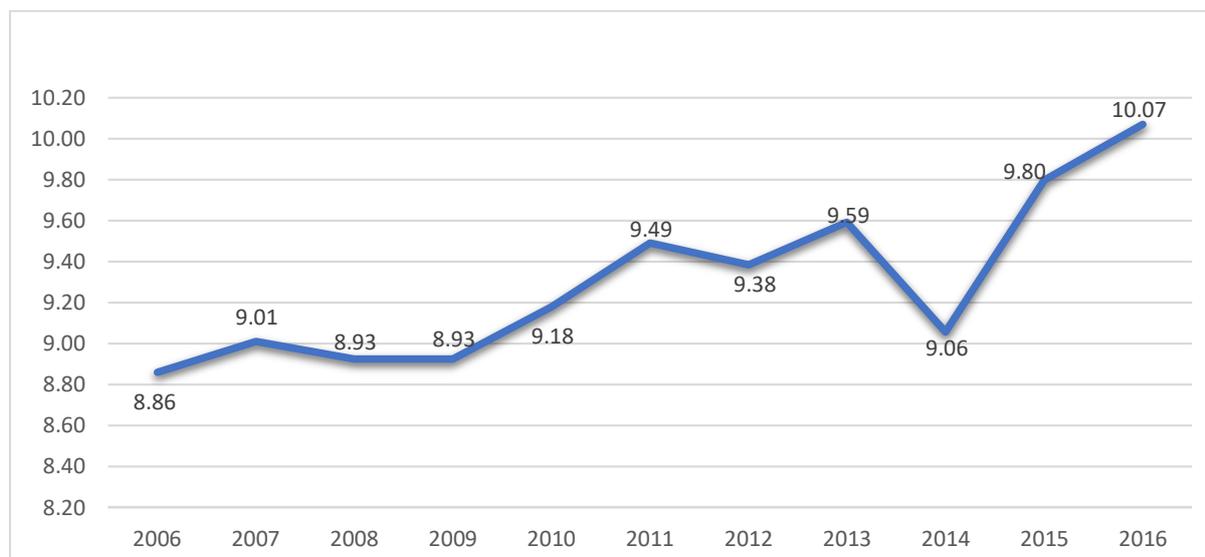
Tabla 4.2

*Promedio de años de escolaridad*

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>HT: Promedio de años de escolaridad</b>	8.86	9.01	8.93	8.93	9.18	9.49	9.38	9.59	9.06	9.80	10.0

Fuente. Elaboración propia con datos del Banco Mundial (2019).

Finalmente se calculó el promedio de años de escolaridad que se muestra en la figura n°2 se observa un crecimiento esto gracias al crecimiento de la tasa de matrícula a las diferentes etapas escolares y también al incremento de los años de estudio en la etapa superior que en los años anteriores al estudio era de tan solo 5 años o menos y que poco a poco con los avances sociales, económicos y políticos se ha incrementado hasta los 15 años aquí incluimos los estudios de postgrado de la población mayor a 15 años, Para garantizar la confiabilidad de los datos obtenidos en la presente investigación hicimos la respectiva comparación y obtuvimos un índice de correlación de 0.90 con respecto a los datos presentados por Barro y Lee (2000).



*Figura 4.2* Promedio de años de escolaridad en el Perú

Fuente. Elaboración propia con datos del Banco Mundial (2019).

Debido a que el capital humano calculado está expresado en años, para su correcta inclusión en el modelo econométrico se realizó un logaritmo y queda expresado en la tabla N°

Tabla 4.3

*Tasa de crecimiento del capital humano.*

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Log. de HT</b>	0.947	0.955	0.951	0.951	0.963	0.977	0.972	0.982	0.957	0.991	1.003

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial (2019).

### 4.3 Gasto de gobierno

El gasto de gobierno teóricamente compuesto por el gasto corriente, el gasto de inversión y el pago de la deuda pública, puede ser una medida sesgada si se considera en su totalidad, por tanto en la presente investigación se incluyó solo el gasto de inversión, que implica por ejemplo el gasto en la mejora del sistema educativo, en la construcción de nuevas escuelas, la

mejora de la red salud, para todas las personas incluidas las que laboral (Essalud), construcción de nuevos hospitales para garantizar la salud de la población, etc.

Tabla 4.4

*Razón del Gasto de gobierno sobre el PBI.*

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Gasto/PBI</b>	3.58	4.51	5.53	6.38	5.23	5.71	6.06	6.58	5.98	5.19	12.36

Fuente: Elaboración propia con datos del BCRP (2019).

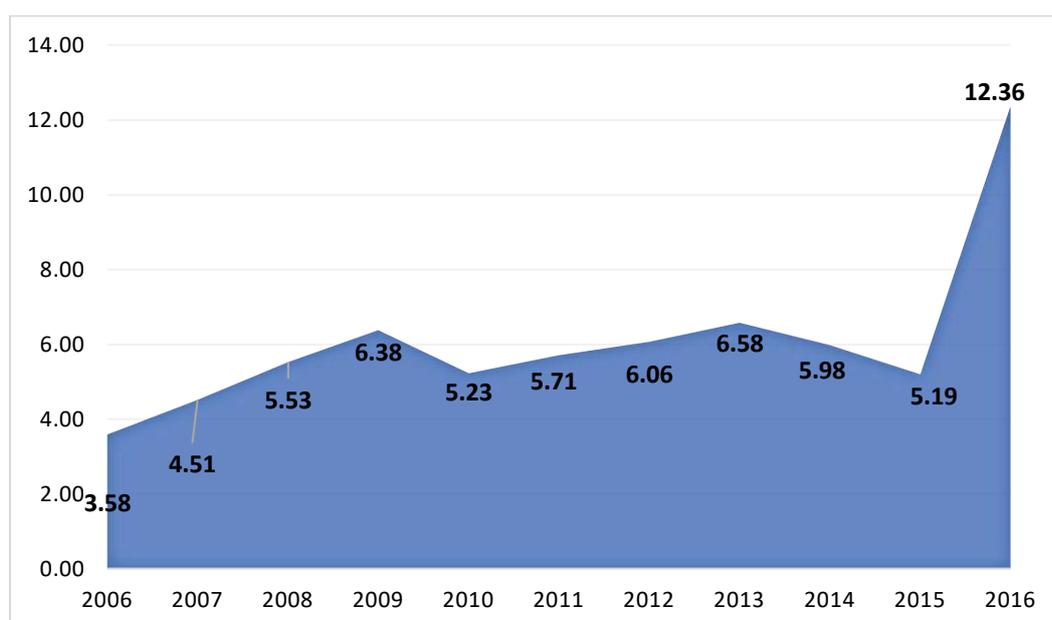


Figura 3.4 Razón del Gasto de gobierno frente al PBI

Fuente: Elaboración propia con datos del BCRP (2019).

Se observa que durante el 2006 el gasto de inversión fue relativamente bajo esto debido a que el Perú afrontaba un proceso de recuperación económica lenta esto gracias en gran parte a los problemas por el terrorismo, políticos y económicos vividos en los 90's. afortunadamente la tendencia de crecimiento es positiva, la apertura del mercado con las firmas TLC's por ejemplo genero un incremento de PBI que conllevó también al incremento del gasto de inversión, debido a que el gasto de inversión está medido en millones de soles se usa un logaritmo para poder incluirlo en el modelo econométrico.

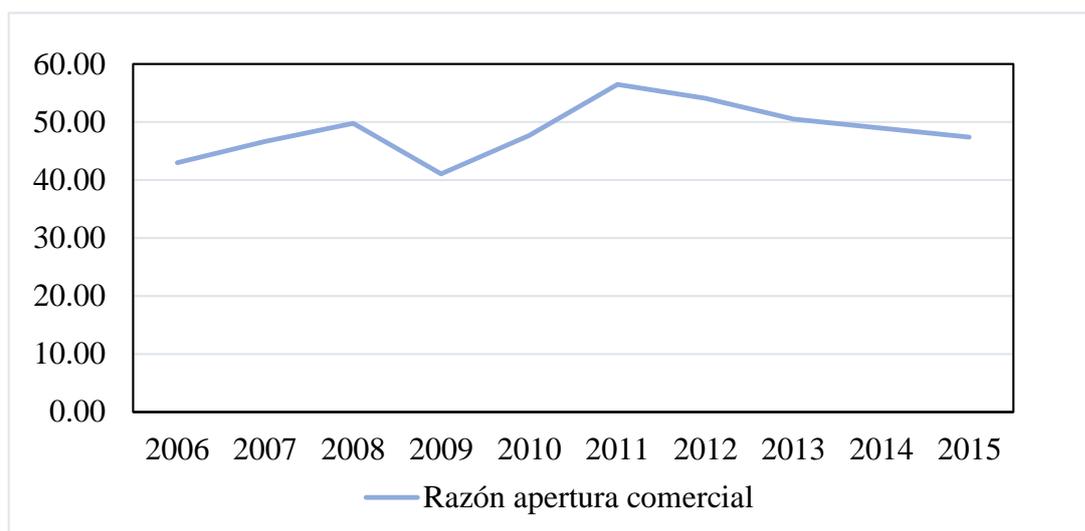


Figura 4.4. Razón apertura comercial 2006 – 2016

Tabla 4.5

*Tasa de crecimiento del gasto de Gobierno sobre PBI.*

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Log (GG)</b>	0.55	0.65	0.74	0.80	0.72	0.76	0.78	0.82	0.78	0.72	1.09

Fuente: Elaboración propia con datos del BCRP (2019).

#### 4.4 Apertura comercial

Usamos esta variable como la medición del logaritmo de la razón exportaciones más importaciones sobre el PBI, considerando que nuestro país se abrió a los ojos del exterior por los años 90, desde entonces va aprovechando los recursos naturales con las que cuenta para fortalecer bienes y servicios y llevarlas al exterior y del mismo modo adquirir bienes y servicios del exterior para desarrollar productos dentro del país en distintos rubros económicos.

Tabla 4.6

*Razón de la Apertura Comercial sobre PBI.*

<b>Año</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
<b>Log. Apertura Comercial/ PBI</b>	1.60	1.62	1.65	1.60	1.63	1.66	1.67	1.65	1.66	1.66	1.67

Fuente: Elaboración propia con datos del BCRP (2019).

En los datos observados se detecta que nuestro país poco a poco ha ido sumando importancia en el rubro de las exportaciones por la mayor demanda de los productos tradicionales principalmente en el sector de la minería, en la que se destaca el cobre y sus concentrados, así como el oro y demás minerales; de igual modo vemos reflejado en el año 2009 la ligera caída en las exportaciones debido pues a la crisis que enfrentaban los países en el mundo. En el caso de las importaciones en el año 2016 los principales países de origen de importación gracias a la apertura comercial fueron los países de China, Estados Unidos, Brasil, Ecuador y México, siendo china la más importante hasta la actualidad con más del 20% del valor de las importaciones netas seguido muy cerca de estados unidos. A mediados de 1995 no presentaba signos positivos en la balanza comercial es en estos últimos años que las importaciones han tomado un papel importante en nuestra economía. Determinantes de la productividad A continuación, se presenta el análisis de los resultados de la estimación econométrica basado en un modelo de regresión de la función de productividad endógena  $PTF_T = f(X_T)$  por el método de mínimo cuadrados ordinarios.

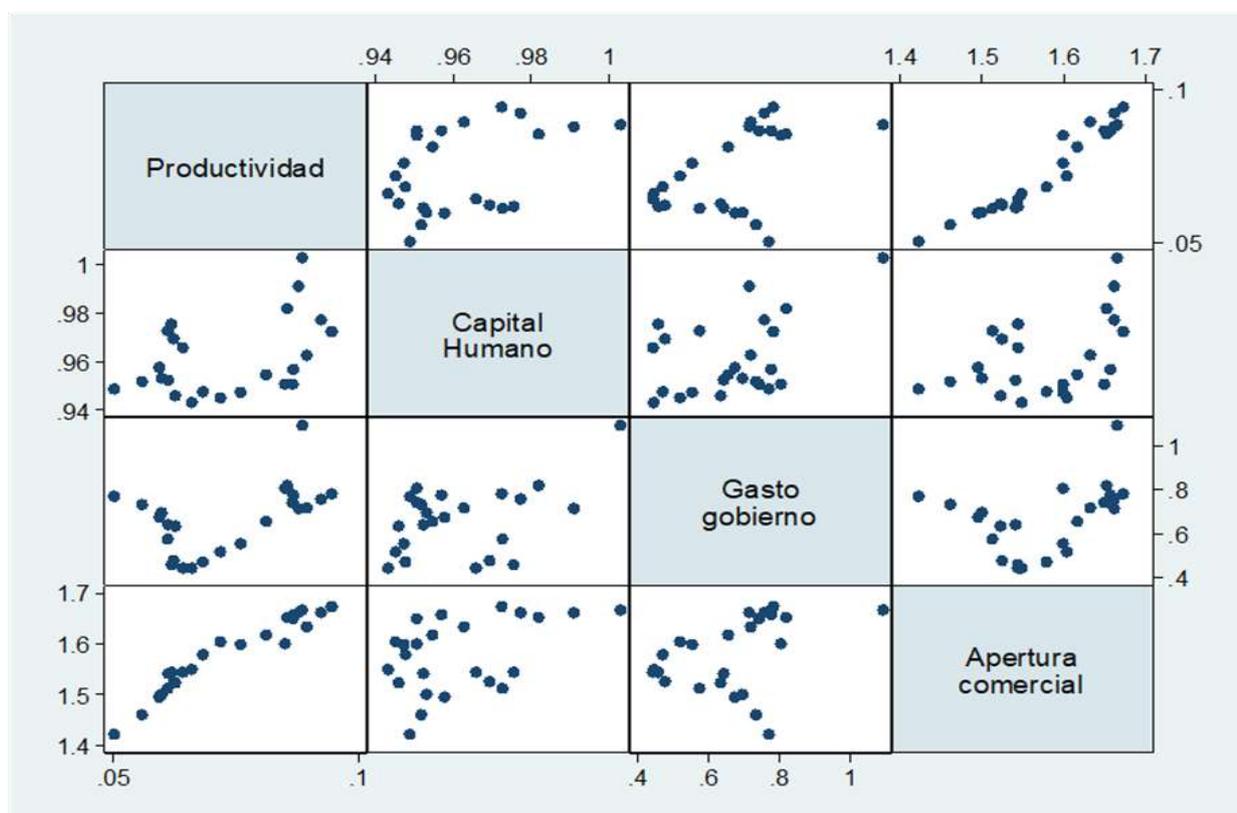


Figura 4.12 Correlación de las variables independiente y dependiente 1993 – 2016

Fuente: Elaboración propia con datos del BCRP (2019)

Utilizando todos los datos y series cuyas fuentes se especifica en la Tabla n°9, procedemos con la correlación de las variables en todos los años, se considera como variables independientes al capital humano, gasto de gobierno y apertura comercial las cuales previa literatura económica se consideran importantes dentro de la evolución de la productividad total de factores en el Perú la cual es nuestra variable dependiente, para desarrollar nuestro modelo se consideró un número más amplio de observaciones tomando en cuenta datos desde el año 1993 al 2016 a precios constantes de 1994, esto para obtener mejores resultados en nuestro análisis en el periodo de 2006 al 2016 por especificaciones técnicas y para mayor consistencia en los resultados, conforme a esto se hace un análisis profundo en el periodo de estudio de la investigación.

Tabla 4.7  
*Modelo de medición con MCO (Mínimo cuadrados ordinarios).*

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	24
Model	.004057274	3	.001352425	F(3, 20)	=	137.23
Residual	.000197106	20	9.8553e-06	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.9537
				Adj R-squared	=	0.9467
Total	.00425438	23	.000184973	Root MSE	=	.00314

A	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
LOGht	-.0552552	.0491893	-1.12	0.275	-.1578622 .0473519
LGGASTOJOB	.0171704	.0048898	3.51	0.002	.0069705 .0273703
LGAPERT	.1733041	.0104502	16.58	0.000	.1515054 .1951028
_cons	-.1585223	.043239	-3.67	0.002	-.2487172 -.0683273

Fuente: Elaboración propia con datos del BCRP (2019).

Estimando el modelo por el método de mínimo cuadrados ordinarios se obtiene que los parámetros de las tres variables influyen significativamente en el modelo con una bondad de ajuste alta, entorno al 95% de esta forma el modelo explica a nuestra variable dependiente ajustándose con lógica a la realidad.

De los resultados obtenidos se hace un análisis de cada variable determinantes de la productividad en el Perú a continuación:

Capital Humano: este mide el logaritmo de los años de escolaridad promedio de la población económicamente activa a la que consideramos como elasticidad, cuyo proceso se desarrolla en el anexo 2 y se interpreta que por cada 1% que se aumenten los años de escolaridad en el Perú de la población mayor de 15 años presentará un ligero efecto negativo de - 0.05% en la Productividad manteniendo los demás factores constantes; la educación en nuestro país es quizás uno de los sectores a la que se dedica menos importancia, no es tal vez necesario más años de educación si no la inversión en la calidad de la educación de cada estudiante, inversión

que representa en el Perú una de las más bajas en toda América Latina en estas últimas décadas. Se observa en la Figura n°2, respecto a las tasas de matriculación por nivel educativo que se ha ido incrementando en comparación con la década del 90, por lo tanto, estos ligeros aumentos tienen que ir acompañado con un adecuado presupuesto público permitiendo a todos los educandos desarrollar sus habilidades en una infraestructura adecuada y con profesores capacitados en todos los niveles y conseguir la productividad óptima en el futuro laboral de los estudiantes.

En cuanto a la apertura Comercial: este se mide como el logaritmo de la razón exportaciones más importaciones sobre el PBI. El coeficiente nos indica que por cada 1% que se aumente esta razón de comercio al exterior aumenta 17% en la productividad total de los factores. Si queda claro que nuestro país se abre cada año más a nuevas oportunidades en el exterior a través de las importaciones esto permite el ingreso de nuevas tecnologías incluso que podrían ser utilizadas en el futuro como parte de la producción dentro de nuestro país ayudando a desarrollar las capacidades y habilidades de la fuerza laboral que permita generar más exportaciones de productos y/o servicios con nivel mundial impulsados por la productividad total de factores.

Respecto al gasto de Gobierno: este se mide como el logaritmo de la razón de gasto de gobierno a PBI a precios constantes 1994. En este caso si se da un aumento de 1% a la razón gasto de gobierno se tiene un efecto ligeramente positivo con respecto a la productividad que se encuentra en 27%.

### **Supuestos sobre modelo de regresión lineal general**

Para que el método de regresión lineal sea considerado consistente debe cumplir con ciertos supuestos:

- A) **Linealidad de parámetro:** Es decir que la relación de la variable dependiente y las variables independientes sea lineal, Para proceder con este modelo nuestras variables fueron linealizadas con log.
- B) **No multicolinealidad:** Busca verificar que las variables son linealmente independientes, es decir no debe existir una correlación entre variables independientes o la correlación debe

Tabla 4.8

*Prueba de inflación de la Varianza*

Variable	VIF	1/VIF
LOGht	1.41	0.709531
LGAPERT	1.32	0.758371
LGGASTOGOBO	1.32	0.758570
Mean VIF	1.35	

Fuente: Elaboración propia con datos del BCRP (2019).

En la prueba de inflación de varianza se recomienda que los valores hallados sean menores a 10 para que nuestras variables independientes cumplan con este supuesto, como vemos en la prueba los valores son menores a 2 lo que indica que nuestras variables son linealmente independientes.

**C) Homocedasticidad:**

Es decir que la varianza de error debe ser constante

**PRUEBA DE BRUCH-PAGAN** (Cook-Weisberg test for heteroskedasticity)

Ho: Constante variance

Variables: LOGht LGGASTOGOBO LGAPERT

$$\text{chi2}(3) = 4.26$$

$$\text{Prob} > \text{chi}^2 = 0.2345$$

Para que nuestro modelo cumpla con el supuesto de homocedasticidad el valor de  $\text{Prob} > \chi^2$  debe ser superior a 0.05, realizamos la prueba de Bruch pagan y el valor de  $\text{Prob} > \chi^2$  es de 0.2345 lo que indica que nuestro modelo es homocedastico y se cumple con el supuesto.

#### D) Normalidad de los residuos:

Tabla 4.9

##### *Prueba de Shapiro-Wilk W*

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
residual1	24	0.97621	0.642	-0.905	0.81714

Fuente: Elaboración propia con datos del BCRP (2019).

Se dice que si los valores de  $\text{Prob}>z$  son mayores a 0.05 en modelo sigue una distribución normal, como se ve en la prueba realizada el valor de  $\text{Prob}>z$  es de 0.81714 lo que indica que nuestro modelo sigue una distribución normal y se caracteriza por ser unimodal, simétrica y tiene una anchura y alto determinado.

## Capítulo V:

### DISCUSION, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Discusión

Existen muchas formas de medir el crecimiento de la PTF, dentro de las más conocidas y aplicadas son los métodos: Primal creada por Solow (1957) y dual creada por Hsieh (2002), se podría inferir que el método dual, el más reciente, es mejor, pero lo cierto es que cada método se ajusta a un nivel dado de datos; el método dual utiliza los precios de cada factor de producción, en nuestro país no contamos con datos confiables y podría generar un sesgo en la medición, por lo que como otras investigaciones realizadas en Perú en el estudio se utilizó el método primal con datos obtenidos tanto en el BCRP, INEI y BM.

Se realizó una breve comparación de nuestras variables medidas con respecto a otras investigaciones en el Perú. Para el caso de la PTF, En la presente investigación la contribución de la PTF al PBI en el periodo (2009-2015) fue de -0.82%, mientras la investigación realizada por Tello (2017) para el INEI, se observa que en el mismo periodo la contribución de la PTF al PBI es -0.9%, resultados muy cercanos (variación relativa no mayor al 10%).

En el segundo proceso y el más importante se analizan las tres variables y su influencia sobre la PTF, a continuación, se procede con los análisis respectivos:

Con respecto al capital humano, la investigación encontró que la relación es ligeramente negativa con un -0.05% de contribución a la PTF, así como el estudio de Vega y Centeno (1997) que concluye que la introducción de este variable genera efectos escasos y en la mayoría de las veces no perceptibles, pues no existe una forma de incluir la calidad educativa en el

modelo pues algunos métodos usados han generado controversia teórica. En sentido contrario es el estudio realizado por el Instituto Peruano de Economía (2001) quien realizó un análisis incluyendo en su medición del porcentaje de la PEA con algún grado educativo, basándose en una encuesta realizada que consideraba los cuatro niveles educativos: sin instrucción, primaria, secundaria y nivel superior, estas mediciones fueron incluidas directamente sobre el valor de la variable L (trabajo), la investigación concluye que el capital humano hallado tiene una relación directa con el crecimiento de PBI pero que solo representa aproximadamente un 0.2%.

En relación al Gasto de gobierno, se evidenció una relación directa del 27% como aporte a la PTF al igual que la investigación de Angulo (2000) donde el stock de capital público es mayor con el 1.72% como contribución a la PTF. El gasto en inversión a partir de la década de los 2000 se ha incrementado, permitiendo al gobierno realizar mejoras en diferentes sectores, los más destacables son en el sector transporte, viviendas y construcción y en menor medida en el sector salud lo que ha permitido generar mejoras en la población, pero es importante mencionar que estos gastos no han sido lo suficientemente eficientes, esto se podría explicar por los problemas de corrupción de las autoridades.

Finalmente, con respecto a la apertura comercial, la investigación halla una relación directa de la apertura comercial que impacta positivamente sobre la PTF hasta en un 17%. De igual manera el estudio presentado por Céspedes, Aquije, Sánchez y Vera Tudela (2014), mencionan que la firma de los Tratados de libre comercio que se hicieron efectivas a partir del año 2005 influyó en una relación positiva y significativa sobre la PTF con una contribución del 12% y resaltan que la productividad se incrementa en mayor medida en empresas relacionadas con las importaciones.

## 5.2 Conclusiones

- 1 El Perú es una economía de uso intensivo de capital debido a que dentro de los factores determinantes del crecimiento del PBI está el capital el que aporta en mayor medida alrededor del 60%, cabe resaltar que la inversión privada ha hecho que este aporte se incremente en los últimos años de estudio, el segundo factor es el trabajo con un aporte aproximado de 38% ya que la PEA también se incrementa de forma constante con el pasar de los años, finalmente el tercer factor hallado al cual llamamos Productividad total de los factores es el factor con menos contribuye en el crecimiento del PBI representa solo 1% del crecimiento.
- 2 El crecimiento de la PTF a lo largo de los años no es constante existe picos de crecimiento muy bueno alrededor de 5% pero también periodos de desaceleración, incluso con crecimientos negativos alrededor de -3.98% esto es realmente preocupante debido a que los periodos de decrecimiento son más prolongados.
- 3 El capital humano como determinante de la PTF tiene un efecto ligeramente negativo es decir por cada incremento de 1% en los años de escolaridad tendrá un efecto negativo sobre el crecimiento de la PTF en 0.55%, esto se explica principalmente porque aunque los años de escolaridad se incrementen no pasa lo mismo con la calidad de educación que se brinda en las diferentes etapas de la vida escolar, esto se ven reflejados en evaluaciones como PISA donde nos encontramos desde el año 2015 entre los últimos lugares, tristemente estos niveles de educación no nos permite competir en el mercado en comparación con otros países de alto nivel en educación.
- 4 El gasto de gobierno como determinante de la PTF tiene un efecto positivo es decir por cada incremento en 1% del gasto de gobierno tendrá un efecto sobre el crecimiento de la PTF de 27% esto debido a que a lo largo de los últimos años el gasto de inversión por parte de gobierno se ha ido incrementando y se ve reflejado en diferentes mejoras por ejemplo

construcción de pistas, hospitales, viviendas, etc. Aunque el resultado podría ser mejor si las políticas públicas no estuvieran oscurecidas por problemas como la corrupción o el populismo.

- 5 Por último la apertura comercial como determinante de la PTF tiene un efecto positivo es decir por cada incremento de 1% en la razón de apertura comercial tendrá un efecto sobre el crecimiento de la PTF de 17%, esto se explica porque en los años de estudio Perú se ha venido abriendo hacia el mundo, un claro ejemplo de esto es la firma de los diferentes tratados de libre comercio con gigantes mercados con USA y China incrementando cada año la cantidad de importaciones en maquinarias, tecnología, etc. que permitieron mejoras en la producción de las empresas peruanas. Y también un incremento de las exportaciones sobre todo de materias primas y productos agrícolas como las frutas orgánicas, café, hortalizas que permite generar mayor cantidad de personas empleadas.

### 5.3 Recomendaciones

1. Se recomienda que tanto los profesionales de las diferentes áreas de interés, instituciones educativas, de investigación, universidades así también como diferentes instituciones estatales y privadas cuyo fin es velar o fomentar el desarrollo del Perú, profundicen en la investigación de la productividad total de los factores, porque determinar cuáles son los factores que inciden en mayor medida sobre esta variable en nuestro país permitirá el análisis para poder tomar decisiones que beneficien a nuestro país, así también se debe realizar estudios sobre otros países de Latinoamérica para poder optar por mejores medidas o aprender de los éxitos y fracasos de aquellos países.

2. Del mismo modo se recomienda que las instituciones públicas, privadas (empresas) incluso las familias con la información obtenida gracias a la investigación previamente realizada, tomen medidas de acción cuyo fin sea incrementar la productividad total de los factores, porque está demostrado que ha funcionado en otros países para incrementar el crecimiento económico y que esto se puede traducir en mejores ingresos, mayores utilidades, mejor calidad de vida, etc.

3. Por el lado de la Apertura comercial se recomienda continuar con las diferentes negociaciones para incrementar los tratados de libre comercio con diferentes países ya que de esta manera se abre las puertas para adquirir nuevos conocimientos, maquinarias, ingresos y de la misma forma incrementar las exportaciones ya que Perú cuenta con una diversidad de productos muy grande.

4. En cuanto al capital humano ya se ha dado un paso importante mejorando la cantidad de personas que se matriculan e incrementando la cantidad de años estudiados, pero en cuanto a la calidad de educación deja mucho que desear, por tanto, políticas de inversión en mejorar este aspecto probablemente transformaría al capital humano en uno de los factores mas importantes.

5. Finalmente respecto al gasto de gobierno se recomienda incrementar el gasto de inversión sobre todo en sectores trascendentales como educación, salud, vivienda, seguridad, y sobre todo que estos incrementos de inversión deben ir acompañadas de políticas correctas, honestas y eficientes orientadas al desarrollo de la población y no ensombrecidas por la corrupción.

Lo cierto es que las medidas o reformas que se tomen pueden requerir un trabajo a largo plazo, años de planificación y ejecución, es decir no lo va a ejecutar un gobierno en un año o dos, es probable que necesite varios periodos de gobierno, pero si se logra, este país podría apuntar a ser un país más competitivo frente a otros países de la región.

## Capítulo VI:

### FUENTES DE INFORMACIÓN

#### 6.1 Fuentes Bibliográficas

- Barro, R. y Lee, J. (2010). *A new data set of Educational Attainment in the World, 1950-2010*.
- Barro, R. y Sala-i-Martin, X. (2004). *Economic Growth*. Massachusetts, USA: The MIT Press.
- Bishop, M. (2010). *Economía de hoy*. The Economist, Lima: Producciones Cantabria sac
- Blanchard, O. y Pérez, D. (2011). *Macroeconomía*. Buenos Aires, Argentina: Pearson Education.
- Coeymans, J. (1999). *Determinantes de la productividad en Chile: 1961-1997*. Santiago, Chile: Instituto de Economía de la Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Coeymans, J. (2000). *Crecimiento a mediano y largo plazo en la economía chilena: Consideraciones para un análisis prospectivo*. Santiago, Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Coeymans, J. y Mundlak, Y. (1993). *Sectorial Growth in Chile: 1962-82*. Washington D.C, USA: Internacional Food Policy Research Institute.
- De Gregorio, J. (2012). *Macroeconomía: teoría y políticas*. Santiago, Chile: Pearson Education S.A.
- Deloitte. (2007). *Economía y negocios de la A a la Z*. Madrid, España.
- Fajnzylber, P y Lederman, D. (1999). *Economic reforms and total factor productivity growth in Latin America and the Caribbean: 1950-95*. Washington D.C, USA: World Bank.
- Gujarati, N; Porter, D. (2010). *Econometría*, México DF: Interamericana editores s.a. de c.v
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*, México DF: Interamericana editores s.a. de c.v
- Jiménez, F. (2011). *Crecimiento económico: Enfoques y modelos*. Lima, Perú: Fondo editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Mankiw, G. (2012). *Principios de economía*. México D.F, México: CENGAGE Learning editores.
- Pindyck, R. y Rubinfeld, D. (2009). *Microeconomía*. Madrid, España: Pearson Education S.A.
- Porter M. (2008). *Estrategia competitiva*. México DF: Compañía Editorial Continental
- Romer, P. (1986). *Increasing returns and long- run growth*. Chicago, USA.
- Sala-i-Martin, X. (1999). *Apuntes de crecimiento económico*. Barcelona, España: Antoni Bosch editor.
- Valderrama, J., Coronado, J., Vásquez, J. y Chiang, G. (2001). *Productividad y crecimiento económico en el Perú*. Lima, Perú: Instituto Peruano de Economía.

Vallejos, J y Valdivia, L. (1999). *Productividad en el Perú: 1950-1999*.

Vega-Centeno, M. (1989). *Inversiones y cambio técnico en el crecimiento de la economía peruana*.

Weil, D. (2006). *Crecimiento económico*. Madrid, España: Pearson Education S.A.

## 6.2 Fuentes Hemerográficas

Productividad sectorial en el Perú: Un análisis a nivel de firmas. (2014). *Revista de estudio económico del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)*, 69 - 92. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/28/ree-28-cespedes-aquije-sanchez-veratudela.pdf>

## 6.3 Fuentes Documentales

Agüero, F. (2015). *Crecimiento económico de Paraguay. Análisis del comercio internacional como determinante de la productividad total de los factores* (Tesis de maestría). Universidad ORT Uruguay, Uruguay.

Mota, J. (2011). *Crecimiento económico dominicano: Acumulación y productividad total de factores 1966-2007* (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

Quispe, P. (2015). *Determinantes de la productividad total de los factores del sector manufacturero para siete países de América Latina: 2010* (Tesis de título). Universidad Católica de Perú. Lima.

Brito, H. (2010). *Productividad y crecimiento económico: El caso de Guatemala 1970 – 2008* (Tesis de maestría). Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile.

Pineda (2013). *Análisis de la productividad y sus determinantes en el sector de la construcción del Ecuador en base al censo económico* (Tesis de maestría). Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales Sede Ecuador (FLACSO). Quito.

## 6.4 Fuentes Electrónicas

Banco mundial (2018). Apertura del comercio: políticas más sólidas posibilitan el crecimiento económico en beneficio de todos. Recuperado de <https://www.bancomundial.org/es/results/2018/04/03/stronger-open-trade-policies-enables-economic-growth-for-all>

Barro R. J. (1990). Government spending i a simple model of endogenous growth. Recuperado de [https://www.academia.edu/1337863/Government\\_spending\\_in\\_a\\_simple\\_model\\_of\\_endogenous\\_growth](https://www.academia.edu/1337863/Government_spending_in_a_simple_model_of_endogenous_growth)

- MEF, Gastos Públicos, Fecha de Consulta: 15/11/2018.  
<https://www.mef.gob.pe/es/presupuesto-publico-sp-18162/29-conceptos-basicos/76-gastos-publicos>.
- MEF, Glosario de Presupuesto Público, Fecha de Consulta 15/11/2018.  
<https://www.mef.gob.pe/es/glosario-sp-5902>
- Banco Central de Reserva del Perú (2011). *Glosario de términos económicos*. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/glosario.html>
- Céspedes, N. y Ramírez, N. (2016). *Estimación de la productividad total de los factores en el Perú: Enfoque primal y dual*. Recuperado de <http://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/1495/C%C3%A9spedesNikita2016Cap1.pdf?sequence=1>
- Céspedes, N., Lavado, P. y Ramírez, N. (2016). *Productividad en el Perú: Medición, determinantes e implicancias*. Recuperado de <http://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/1495/C%C3%A9spedesNikita2016Cap1.pdf?sequence=1>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2019). *Glosario de términos básicos*. Recuperado de <https://www.mef.gob.pe/es/glosario-sp-5902/Gasto>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2000). Metodología para el cálculo de los niveles de empleo. Recuperado de <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/metodologias/empleo01.pdf>
- Reyes, J. (2010). El residuo de Solow revisado. *Revista de Economía Institucional*. Recuperado [https://www.researchgate.net/publication/49591823\\_El\\_residuo\\_de\\_Solow\\_revisado](https://www.researchgate.net/publication/49591823_El_residuo_de_Solow_revisado)
- Vera, R. (2010). *Productividad en el Perú: Evolución histórica y tarea pendiente*. Recuperado <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Moneda/moneda-153/moneda-153-06.pdf>
- Tello, M. (2017). *Productividad total de factores agregada en el Perú: Nacional y departamental*. Lima, Perú: Instituto Nacional de Estadística e Informática, Recuperado de <http://departamento.pucp.edu.pe/economia/libro/la-productividad-total-de-factores-agregada-en-el-peru-nacional-y-departamental/>
- Aguilar, C. (2013). *El capital humano: Definición y características*. Recuperado de <http://axeleratum.com/2013/el-capital-humano-definicion-y-caracteristicas/>
- Parodi, C. (2016). ¿Qué es y para qué sirve el crecimiento económico? Recuperado de <https://gestion.pe/blog/economiaparatodos/2016/07/que-es-y-para-que-sirve-el-crecimiento-economico.html?ref=gesr>
- Cepal, (2019). *Productividad total de los factores*. Recuperado de <https://www.ipe.org.pe/portal/productividad-total-de-factores/>

## **ANEXOS**

## ANEXO N°1

Periodo disponible y fuentes de datos

<b>Datos</b>	<b>Periodo</b>	<b>Fuente</b>
<b>Producto bruto interno, precios constantes (2007 = 100)</b>	2006 - 2016	Banco Central de Reserva del Perú (2019).
Factores de producción:		
<b>Capital</b>	1950 - 2016	Se construyó con el método de inventario perpetuo con base a datos de formación bruta de capital del Banco Central de Reserva del Perú (2019)
<b>Trabajo</b>	2006 - 2016	Datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (2019)
Determinantes de la PTF:		
<b>Capital humano, medido por años de educación promedio</b>	2006 - 2016	Se construyó con el método de inventario perpetuo propuesto por Barro y Lee (2000)
<b>Exportaciones, precios constantes (2007 = 100)</b>	2006 - 2016	Banco Central de Reserva del Perú (2019).
<b>Importaciones, precios constantes (2007 = 100)</b>	2006 - 2016	Banco Central de Reserva del Perú (2019).
<b>Gasto de capital, precios constantes (2007 = 100)</b>	2006 - 2016	Banco Central de Reserva del Perú (2019).
<b>Tasa de matriculación</b>	2006 - 2016	Instituto Nacional de Estadística e Informática (2019) y Banco Mundial (2019)
<b>Datos poblacionales</b>	2006 - 2016	Instituto Nacional de Estadística e Informática (2019)

Fuentes: Elaboración propia.

## ANEXO N°2

### Construcción de capital físico:

El stock de capital físico es el valor total de las herramientas, maquinarias, computadoras, edificios y otros insumos de capital necesarias para el proceso de producción del PBI. Basados en las investigaciones de Vallejos y Valdivia (1999), Fajnzylber y Iederman (1999) y Valderrama, Coronado, Vásquez y Chiang (2001) utilizaremos el método de inventarios perpetuos. Que se formula de la siguiente forma:

#### Por el método de inventarios perpetuos:

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t, \quad t \geq 0 \dots\dots\dots a$$

Esta forma de medición del stock de capital consiste en estimar un stock de capital inicial sumando año a año el valor de la inversión bruta quitándole una proporción fija del stock de capital que aún existe del año anterior para restarle su depreciación que proviene de su desgaste. El flujo que alimenta a este stock es la Inversión (I) esto se refiere a la Formación Bruta de Capital; los datos fueron tomados de las cuentas nacionales publicadas por el Banco Central de Reserva del Perú (2019) para el periodo 1950 – 2016 (Posteriormente solo se hace un análisis del periodo de Estudio haciendo uso del año base 2007 a precios constantes) Adicional a estos datos se utilizan el capital inicial y la tasa de depreciación  $\delta$ . Hacemos uso de una tasa de depreciación, que con una depreciación lineal y una vida útil de 30 años toma el valor de 0,033 para el periodo en análisis.

Basándonos en estudios anteriores para el caso peruano Vallejos y Valdivia (1999), el cual hacen uso de una metodología para hallar el stock de capital inicia  $K_{t-1}$  que se calcula sobre la relación capital – producto para el año inicial, dicho esto, esta metodología se usa en un año donde la producción este lo más cercana a una tendencia de estado estacionario, es decir donde la tasa de crecimiento del producto sea igual a la del capital.

$$gy = gk \dots\dots\dots b$$

El autor llega de la combinación de a y b al siguiente resultado para hallar el stock de capital inicial.

$$K_0 = \frac{I^*}{g + \delta}$$

$I^*$  es la tasa de inversión con respecto al PBI, lo calculamos de la siguiente forma:

$$I^* = Promedio \left( \frac{I_{1950-1980}}{PBI_{1950-1980}} \right) \times PBI_{1980}$$

Para ello estamos considerando el filtro de Hodrick y Prescott que nos dice que es necesario elegir un año o periodo donde los valores estén en estado estacionario, para ello la diferencia del PBI observado y tendencial no debe ser demasiado es decir lo más mínimo posible además que ese periodo tiene que estar cercana al periodo donde se requiere iniciar el stock de capital inicial. Para el caso peruano usaremos datos desde año 1950 y encontramos que el logaritmo del PBI observado y el tendencial es mínima en el año 1979 entonces corremos a partir del año 1980 hasta el 2016 en miles de millones de soles a precios constantes de 2007. Habiendo obtenido el stock de capital inicial y la tasa de depreciación construimos el stock de capital.

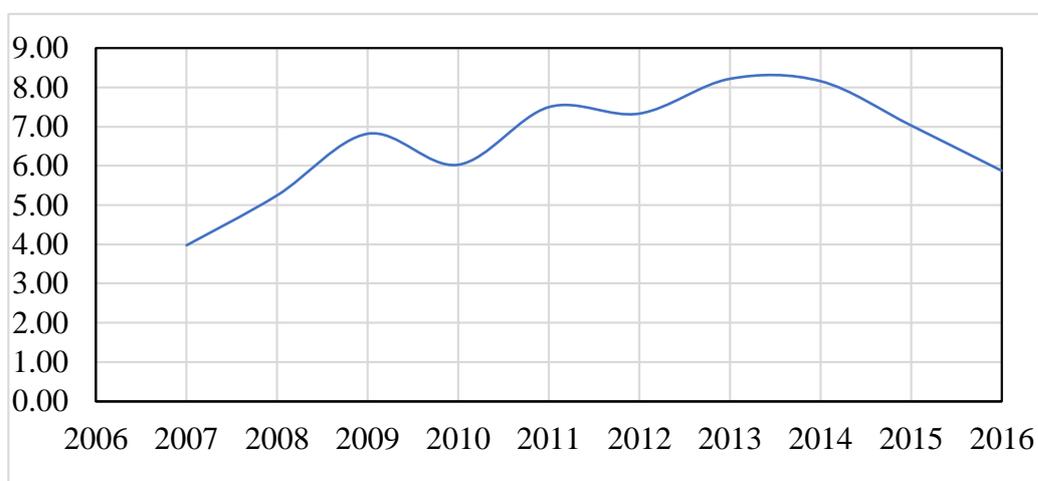


Figura A.1. Stock de capital físico (var % anual)

Fuente: Elaboración propia con datos del BCRP (2019).

## ANEXO N°3

### Capital Humano

La construcción de un modelo en el que se pueda reflejar todos los atributos de los seres humanos para obtener el capital humano es ciertamente difícil de medir en forma cuantitativa como se mencionó anteriormente en la presente investigación nos basamos en el trabajo de Barro – Lee (2000) en la que se considera, el promedio de años de escolaridad como un componente del stock de capital humano obtenido en las escuelas, cabe mencionar que este método no tiene en cuenta los cambios en la calidad que se pueda dar dentro del sistema educativo además de que los datos son difíciles de obtener, esto representa una limitación, pero aun así la medida que se detalla más adelante es consistente y no sesgada.

Barro y Lee presenta la siguiente fórmula para determinar el stock del capital humano de las personas mayores a 15 años.

$$H_{0,t} = H_{0,\tau-1}(1 - \delta_t) + L15_t(1 - PRI_{\tau-1}) \quad (A)$$

$$H_{1,t} = H_{1,\tau-1}(1 - \delta_t) + L15_t(PRI_{\tau-1} - SEC_{\tau}) \quad (B)$$

$$H_{2,t} = H_{2,\tau-1}(1 - \delta_t) + L15_t * SEC_{\tau} - L20_{\tau} * TER_{\tau} \quad (C)$$

$$H_{3,t} = H_{3,\tau-1}(1 - \delta_t) + L20_{\tau} * TER_{\tau} \quad (D)$$

Donde:

$H_{x,t}$  : Representa la población con edad de 15 años a más, donde  $i$  nos indica el mayor nivel de escolaridad alcanzado ( $x = 0$  indica no tener ningún nivel de escolaridad,  $x=1$  indica nivel primario,  $x = 2$  indica nivel secundario,  $x =3$  indica nivel terciario o superior)

$PRI_{\tau}$ : Indica la tasa de matriculación a nivel primaria

$SEC_t$ : Indica la tasa de matriculación al nivel secundario

$TER_t$ : Indica la tasa de matriculación al nivel terciario o superior

$L15$ : Indica el número de personas con 15 años

$L20$ : Indica el número de personas con 20 años

$\delta_t$ : Indica la tasa de mortalidad del stock de capital humano

Por otro lado, para calcular la tasa de mortalidad  $\delta_t$  de la población económicamente activa de 15 años o más, se estima de la siguiente manera:

$$\delta_t = \frac{L_{t-1} - (L_T - L_{15t})}{L_{t-1}} \quad (D)$$

Se asume que la tasa de mortalidad es independiente del nivel de escolaridad alcanzado, la ecuación D indica la proporción de la fuerza laboral que no sobrevivió al anterior periodo,  $L$  representa la población económicamente activa en el periodo  $t$ .

Reemplazando la ecuación (D) en las ecuaciones (A, B, C) obtenemos:

$$h_{0,T} = \frac{H_{0,T}}{L_T} \quad (E)$$

$$h_{1,T} = \frac{H_{1,T}}{L_T} \quad (F)$$

$$h_{2,T} = \frac{H_{2,T}}{L_T} \quad (G)$$

$$h_{3,T} = \frac{H_{3,T}}{L_T} \quad (H)$$

La variable obtenida  $h_{x,T}$  representa el porcentaje de la población con 15 años a más con el nivel educativo  $x$  en el periodo  $t$ , con la variable  $h_{x,T}$  hallada procedemos a calcular el índice

de años de educación acumulados de la población económicamente activa  $h_T$  para esto se realiza un promedio ponderado:

$$h_T = \sum_{\bar{j}=1}^3 h_{j,T} \cdot d_{j,T}$$

Para llegar a un resultado confiable y preciso se requiere que las tasas de matrícula sean netas, afortunadamente estos datos se obtuvieron del Banco Mundial, por lo que los datos no se encuentran sobrevalorados o sesgados.

## ANEXO N°4

### Gasto de Gobierno

En la presente investigación para calcular el efecto que representa el gasto de gobierno sobre la PTF usamos como formula el logaritmo de la razón del gasto de gobierno con respecto al PBI.

Entonces:

$$G_{x,T} = \ln(G_{C_T} / PBI_T)$$

Donde:

$G_{x,T}$  : Representa el índice de participación de gasto de gobierno

$G_{C_T}$  : Gasto de capital en el periodo t

$PBI_T$  : Producto bruto interno en el periodo t.

## ANEXO N°5

### Apertura Comercial

En la presente investigación para calcular el efecto que representa la apertura comercial sobre la PTF usamos como formula el logaritmo de la razón de importaciones más exportaciones con respecto al PBI.

Entonces:

$$AP_{x,T} = \ln((M_t + X_t) / PBI_T)$$

Donde:

$M_t$  : Importaciones en el periodo t

$X_t$  : Exportaciones en el periodo t

$PBI_T$  : Producto bruto interno en el periodo t.