

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
LICENCIATURA EN ECONOMÍA EMPRESARIAL

**"RELACIÓN ENTRE EL CRECIMIENTO ECONÓMICO Y LA PRODUCTIVIDAD DEL FACTOR
TRABAJO EN GUATEMALA DE 1995 A 2017"**

TESIS DE GRADO

IVANIA JOSÉ CASTRO ROSSELL

CARNET 11551-14

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, SEPTIEMBRE DE 2018
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

LICENCIATURA EN ECONOMÍA EMPRESARIAL

**"RELACIÓN ENTRE EL CRECIMIENTO ECONÓMICO Y LA PRODUCTIVIDAD DEL FACTOR
TRABAJO EN GUATEMALA DE 1995 A 2017"**

TESIS DE GRADO

**TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**

POR

IVANIA JOSÉ CASTRO ROSSELL

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE ECONOMISTA EMPRESARIAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, SEPTIEMBRE DE 2018

CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.

VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO

VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS

SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

DECANA: DRA. MARTHA ROMELIA PÉREZ CONTRERAS DE CHEN

VICEDECANO: DR. GUILLERMO OSVALDO DÍAZ CASTELLANOS

SECRETARIA: MGTR. CLAUDIA ANABELL CAMPOSANO CARTAGENA

DIRECTORA DE CARRERA: MGTR. ASTRID DANIELA CAROLINA BELTETÓN MOHR

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. JUAN FERNANDO DÍAZ LARA

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. EDNA BELI MORALES CONDE DE LEONARDO

MGTR. ENRIQUE ESTUARDO MALDONADO MALDONADO

LIC. DONALD LOUIS RODAS ARTOLA

Guatemala 15 de junio de 2018

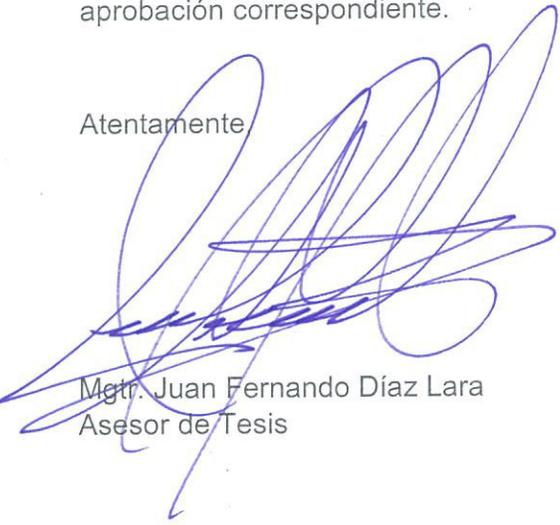
Magister
Astrid Beltetón
Directora de Economía Empresarial
Universidad Rafael Landívar
Presente.

Estimada Magíster Beltetón,

Es un gusto saludarla y presentarle el documento de tesis denominado "Relación entre el Crecimiento Económico y la Productividad del Factor Trabajo en Guatemala de 1995 a 2017" elaborado por la estudiante IVANIA JOSÉ CASTRO ROSSELL, identificada en con el número de carné 1155114.

Me permito expresar que el mismo reúne los requisitos académicos y metodológicos establecidos por la Universidad Rafael Landívar para continuar con el proceso de aprobación correspondiente.

Atentamente



Mgtr. Juan Fernando Díaz Lara
Asesor de Tesis



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante IVANIA JOSÉ CASTRO ROSSELL, Carnet 11551-14 en la carrera LICENCIATURA EN ECONOMÍA EMPRESARIAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 01740-2018 de fecha 24 de agosto de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"RELACIÓN ENTRE EL CRECIMIENTO ECONÓMICO Y LA PRODUCTIVIDAD DEL FACTOR TRABAJO EN GUATEMALA DE 1995 A 2017"

Previo a conferírsele el título de ECONOMISTA EMPRESARIAL en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 4 días del mes de septiembre del año 2018.

MGTR. CLAUDIA ANABELL CAMPOSANO CARTAGENA, SECRETARIA
CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
Universidad Rafael Landívar



AGRADECIMIENTOS

- A Dios:** Por su fidelidad y misericordia. A él sea la gloria y la honra.
- A mis padres:** Salvador Ibán Castro Peñate y Elubia Rossell Orizábal de Castro por su amor, entrega y dedicación. Que este triunfo sea una recompensa a sus innumerables esfuerzos.
- A mi hermano:** José Iván Castro Rossell, por su apoyo, comprensión y ejemplo de vida.
- A mi familia:** Por celebrar conmigo cada logro personal. Gracias por sus oraciones y su apoyo incondicional.
- A mi asesor:** Por permitirme tener el honor de trabajar con usted.
- A la Universidad Rafael Landívar:** Por haber permitido mi formación como profesional.

ÍNDICE

I	INTRODUCCIÓN	1
II	MARCO DE REFERENCIA	2
2.1	Marco contextual	2
2.1.1	El crecimiento económico en función del desarrollo en el capital humano: el caso de Corea del Sur.....	2
2.1.2	La desigualdad en el crecimiento regional de Colombia explicada por el progreso tecnológico.....	3
2.1.3	Divergencia económica en Guatemala y Centroamérica.....	4
2.2	Marco Teórico.....	5
2.2.1	Modelos de crecimiento económico.....	6
2.2.2	Modelos de crecimiento exógeno	7
2.2.3	Modelos de crecimiento endógeno	13
2.2.4	Modelos empíricos relacionados a la productividad	16
III	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
3.1	Objetivos.....	23
3.1.1	Objetivo general.....	23
3.1.2	Objetivos específicos.....	23
3.2	Hipótesis	23
3.2.1	Hipótesis de investigación	23
3.2.2	Hipótesis Nula	23
3.2.3	Hipótesis alternativa	24
3.3	Variables.....	24
3.3.1	Crecimiento económico	24
3.3.2	Productividad del factor trabajo	24
3.4	Alcances y límites	25
3.5	Aporte	26
IV	MÉTODO	28
4.1	Sujetos.....	28
4.2	Unidad de análisis	28
4.3	Población	28

4.4 Muestra.....	28
4.5 Instrumento.....	29
4.6 Procedimiento.....	31
V PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	32
5.1 Ley de Okun	32
5.2 Ley de Kaldor-Verdoorn.....	33
5.3 Resultados de la estimación conjunta de las leyes de Okun y Kaldor Verdoorn.....	- 34
VI DISCUSIÓN DE RESULTADOS	38
6.1 Posibles variables explicativas de la tasa del desempleo.....	38
6.1.1 Ingreso de divisas por remesas familiares.....	38
6.1.2 Escolaridad.....	40
6.2 Resultados de la estimación conjunta de las leyes de Okun y Kaldor-Verdoorn en Nicaragua	43
VII CONCLUSIONES.....	44
VIII RECOMENDACIONES.....	46
IX REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
ANEXOS	52

RESUMEN

A través de diversas doctrinas económicas representadas a lo largo de la historia se ha logrado identificar una relación significativa entre la productividad del factor trabajo como determinante del crecimiento económico. Sin embargo, desde un enfoque keynesiano se puede analizar la causalidad del crecimiento económico hacia la productividad laboral, con la finalidad de identificar si esta última puede estar influenciada por factores exógenos o endógenos.

En este sentido, la presente investigación utiliza la metodología expuesta en las leyes de Okun (1962) y Kaldor-Verdoorn (1966) primero, para identificar el efecto de corto plazo que puede presentar el producto sobre el nivel de desempleo y segundo, para estimar si efectivamente el producto puede explicar el comportamiento de la productividad laboral o si en efecto, otros factores ajenos al indicado pueden tener una relación con el comportamiento de dicha productividad.

Es por ello, que este estudio propone comprobar ambas causalidades a través de la aplicación de mínimos cuadrados ordinarios, con el propósito de presentar una evidencia empírica y significativa que permita determinar que el crecimiento económico si puede ser un determinante de la productividad del factor trabajo en Guatemala, desde 1995 a 2017.

Luego de emplear la metodología descrita, el estudio concluye que variables ajenas al crecimiento económico pueden describir de forma significativa el comportamiento de las tasas de crecimiento de la productividad del factor trabajo en Guatemala durante el período de análisis establecido.

I INTRODUCCIÓN

La búsqueda científica y empírica de variables que logren explicar el crecimiento económico de un país, ha sido parte de la historia económica presentada en las diversas teorías desarrolladas desde los clásicos hasta autores más recientes. Dentro de las mismas, figuran las causalidades desarrolladas por escuelas neoclásicas y keynesianas que tienen como objetivo principal explicar el comportamiento de la productividad laboral a través del crecimiento económico.

Es por ello que el presente trabajo planteó como objetivo principal determinar el nivel de incidencia que puede presentar el comportamiento del crecimiento económico en la productividad del factor trabajo en Guatemala, durante el periodo correspondiente de 1995 a 2017.

La metodología utilizada, describe como sujeto de investigación las observaciones vinculadas con las tasas de desempleo abierto y las tasas de crecimiento de la productividad del factor trabajo, tomando como unidad de análisis las tasas de crecimiento del Producto Interno Bruto [PIB] y las tasas de desempleo que no son explicadas por el crecimiento del PIB.

Estas razones permiten emplear un modelo estimado en dos fases, en base a las leyes de Okun (1962) y Kaldor-Verdoorn (1966) para explicar de forma significativa el comportamiento de la tasa de crecimiento de la productividad del factor trabajo en Guatemala durante el período de análisis.

Luego de emplear la metodología anterior, el estudio concluyó que las variables ajenas al crecimiento económico que explican la variación del desempleo pueden describir de forma significativa el comportamiento de las tasas de crecimiento de la productividad del factor trabajo en Guatemala en el período de análisis establecido.

II MARCO DE REFERENCIA

2.1 Marco contextual

A continuación, se expondrán los principales aspectos de tres estudios vinculados al análisis de factores que permiten o limitan el crecimiento económico de un país, una región o extensión de países, por el alto o bajo desarrollo de dichos factores dentro de cada economía. El primero de ellos le atribuye al nivel educativo el crecimiento del PIB en Corea del Sur. Un segundo estudio, aborda esta temática a partir del efecto que el progreso tecnológico ejerce sobre la misma variable, en las regiones de Colombia.

El tercer estudio hace referencia a una investigación a nivel centroamericano, que busca identificar si Guatemala y el resto de países del istmo, presentan en la evolución de sus economías un proceso convergente o divergente de crecimiento real a largo plazo.

2.1.1 El crecimiento económico en función del desarrollo en el capital humano: el caso de Corea del Sur.

Con el propósito de identificar la relación existente entre las políticas públicas educacionales de Corea del Sur con su incidencia en el desarrollo del capital humano, Ríos (2009) desarrolló su estudio partiendo de la hipótesis que la única variable que puede explicar las elevadas tasas de crecimiento económico, obtenidas por Corea del Sur durante la década de los años ochenta y posteriores, es la implementación de políticas educativas que buscan a mediano y a largo plazo aumentar la escolaridad y por ende, la productividad de la población.

Para aceptar o rechazar su hipótesis, Ríos (2009) describió primeramente las cuatro fases causantes del desarrollo educacional surcoreano. Seguidamente, tras una extensa descripción de teorías y modelos de crecimiento, el autor establece que el modelo propuesto por Lucas (1988) es el que mejor explica lo que se pretende medir en el estudio.

Con base en una serie de tiempo de 25 años de las variables analizadas en su modelo y la debida transformación de su variable proxi, el autor utilizó regresiones múltiples para calcular el aporte que el factor productivo (capital humano) tiene en la variación de la productividad total de los factores. Asimismo, se identificaron los valores del capital físico, dotación de trabajo y tecnología. Los primeros dos valores los obtuvo a través de diferencias con las variaciones anuales del PIB de Corea del Sur; el último valor, a través de la diferencia entre el valor de la productividad total de los factores y la variable educación.

De acuerdo con lo anterior, Ríos (2009) concluyó que, en efecto, el desarrollo del capital humano ha contribuido en el crecimiento del PIB de Corea del Sur durante el período de análisis. Sin embargo, su porcentaje fue el más bajo en comparación a los porcentajes de aportación de los tres elementos considerados adicionalmente en el estudio. Por último, el mismo Ríos (2009) indicó que en el caso de los países que establecen a la productividad de trabajo como principal causante del bajo crecimiento económico, avalan indirectamente la tesis de Robert Lucas. No obstante, ésta no puede ser aplicable en las mismas proporciones de Corea del Sur por las diversas diferencias en los rendimientos constantes de capital humano.

2.1.2 La desigualdad en el crecimiento regional de Colombia explicada por el progreso tecnológico.

Sanabria (2016) se planteó como objeto de estudio la relación entre la asimetría del desarrollo regional en Colombia y el progreso tecnológico. Esto con el ánimo de explicar el grado de contribución que puede llegar a tener el progreso tecnológico (con diferentes niveles de expansión por región) en las diferencias económicas del territorio colombiano.

El estudio se desarrolló en base a la teoría neoclásica, estableciendo algunas limitaciones metodológicas y conceptuales que pueden explicar las asimetrías económicas en las regiones de Colombia. No obstante, el enfoque teórico desarrollado en el estudio presenta restricciones, principalmente en la delimitación del objeto de análisis (región), debido a la inexistencia de un criterio de unicidad sobre su objeto de estudio.

Sanabria (2016) por tanto, propuso un modelo econométrico en donde la incidencia del progreso tecnológico en cada región está medido por las variables PIB per cápita (a precios de 2005), por el porcentaje de participación de las industrias intensivas en conocimiento, por el grado de industrialización de cada región, por la acumulación de tecnología y por el nivel de productividad.

Luego de una extensa transformación al modelo descrito, Sanabria (2016) confirmó que la incidencia del progreso tecnológico, representado por el coeficiente de las industrias intensivas en conocimiento, es significativamente mayor en las regiones con alto grado de industrialización. Por lo tanto, es imposible llegar a una convergencia regional en el desarrollo económico de las regiones colombianas durante el período de estudio. Esto permite concluir que el progreso tecnológico y sus rentas económicas se distribuyen de manera desigual, (dependiendo de las condiciones estructurales, económicas e industriales) en cada región.

2.1.3 Divergencia económica en Guatemala y Centroamérica.

Derivado del tema de disparidad económica en Centroamérica, Márquez (2011) delimitó como uno de sus objetivos de estudio, la identificación de un proceso de divergencia o convergencia económica en los países centroamericanos, a través de la determinación de los principales factores que producen cambios significativos en el crecimiento económico del istmo centroamericano. Dicho estudio se planteó para especificar cuál fue la evolución de las economías analizadas a través del análisis del PIB per cápita (en dólares constantes de 2000) para el período 1950 – 2008.

Para llegar a resultados significativos, Márquez (2011) realizó un proceso de análisis para identificar la existencia de una convergencia o divergencia económica de la región centroamericana basándose en un enfoque neoclásico profundizado por Xavier Sala-i-Martin et al. (1995), quien incorpora dos tipos de convergencia: La convergencia sigma (σ) y la convergencia beta (β), para las cuales se realiza su respectiva estimación.

Así también, Márquez (2011) aplicó un enfoque de crecimiento regional endógeno para detallar qué factores internos (autónomos) son los que han establecido el tipo y nivel de crecimiento económico territorial por país analizado.

Cabe mencionar, que todos los resultados fueron obtenidos a través de regresiones lineales de mínimos cuadrados ordinarios [MCO].

Al comparar los resultados obtenidos en los modelos de convergencia descritos con anterioridad, se concluyó que durante el período analizado ambos no son estadísticamente significativos, sino al contrario, independientemente de sus coeficientes, Centroamérica se hace cada vez más divergente. Esto establece que, a pesar de que algunos países centroamericanos, como Guatemala, obtengan tasas de crecimiento económico positivas, esto no estabiliza la divergencia existente en cada país y por ende, no se puede llegar hacia el mismo valor de equilibrio a largo plazo.

2.2 Marco Teórico

Muchos de los supuestos básicos de las teorías de crecimiento moderno fueron aportadas por economistas clásicos, como Smith (1776), Ricardo (1817), Malthus (1798), Ramsey (1928), Young (1928), Schumpeter (1934), Knight (1944), entre otros. Sus ideas incluyeron el enfoque básico de la dinámica del comportamiento competitivo y del equilibrio; el papel de los rendimientos marginales decrecientes y su relación con la acumulación de capital humano y físico; la interacción entre la tasa de crecimiento de la población y la renta per cápita; los efectos que genera el incremento de la especialización de trabajo y producción a través del progreso tecnológico y el incentivo del mismo avance tecnológico para la obtención de poder monopolístico.

A continuación, se describirán los principales modelos de crecimiento económico a partir de las teorías desarrolladas desde finales de la década de 1930, hasta modelos empíricos modernos que buscan identificar posibles factores determinantes del crecimiento económico.

2.2.1 Modelos de crecimiento económico

La literatura respecto a los modelos de crecimiento económico es amplia tanto teórica como empíricamente. Brito (2010) estableció que mientras los modelos teóricos buscan determinar y observar la trayectoria de las variables que originan crecimiento económico en el largo plazo, los estudios empíricos presentan limitaciones al evaluar en el mismo período de tiempo dichas variables, debido a las variaciones que presentan en el corto plazo.

El primer avance de los modelos teóricos, fue a través de la generación constante de crecimiento económico. El progreso tecnológico endógeno fue reemplazado por nuevas aproximaciones para modelar teóricamente la variedad de los factores de crecimiento.

Así mismo, la demostración empírica establece que el crecimiento económico está definido por factores ajenos a la acumulación de capital humano o físico, o por variaciones en los precios del mercado. Por último, estudios más recientes han establecido otros modelos de crecimiento económico, en los cuales predominan el comercio internacional y las instituciones de las regiones (2003).

En algunas ocasiones hay una distinción entre teoría y modelo económico. Sin embargo, Koopmans (1980), sugirió que es preferible identificar una teoría económica a través de una sucesión de modelos, los cuales, se reconocen como una simplificación o abstracción de la realidad. En este sentido, los modelos de crecimiento económico (tanto teóricos como empíricos) que se expondrán a continuación, pueden representar total o parcialmente una teoría específica de crecimiento económico.

2.2.2 Modelos de crecimiento exógeno

a. Modelo de Harrod – Domar

Los trabajos de crecimiento económico de Harrod (1939) y posteriormente de Domar (1946), fueron considerados como los modelos pioneros en el interés contemporáneo por las teorías del crecimiento económico.

Harrod (1939) formuló los siguientes supuestos en su modelo: primero, el nivel de ahorro agregado, es una proporción constante de la renta nacional; segundo, la fuerza laboral crece a una tasa constante; tercero, existe una única combinación de capital y trabajo dentro de la función de producción (sin considerar el progreso tecnológico); cuarto, el capital es una parte del volumen de producción existente. Considerando que, al no existir una depreciación de capital, la tasa de variación del capital es igual al nivel de inversión.

Adicionalmente, utilizando la condición de equilibrio que establece que la inversión es igual al ahorro, la ecuación fundamental de Harrod (1939) demostró que la tasa de crecimiento de la renta nacional es igual a la relación existente entre la propensión media al ahorro y la relación capital - producto, siempre y cuando, se pretenda que la economía mantenga equilibrio entre la inversión y el ahorro a largo plazo. Si se sustituye la relación capital – producto por la relación marginal de capital – producto, se obtiene según Harrod (1939) la tasa de crecimiento garantizada.

Galindo & Malgesini, (1994) señalaron que algunos de los problemas que presenta el modelo de Harrod (1939) son los siguientes: primero, el planteamiento de Harrod (1939) no indica ningún respaldo en que la economía, en efecto, crezca de acuerdo a la tasa garantizada; principalmente, por no incluir dentro del análisis cómo es que debe de crecer la economía para obtener un nivel de pleno empleo. Segundo, el modelo no considera el comportamiento psicológico de los empresarios, principalmente, cuando los mismos buscan aumentar su stock de capital. Tercero, la rigidez en la relación capital – producto, absolutamente, no toma en cuenta ningún cambio en la tecnología.

Pese a que Domar (1946) formuló su modelo de crecimiento económico bajo supuestos diferentes, indistintamente del modelo de Harrod (1939), ambos llegaron a conclusiones similares. Los supuestos del modelo de Domar (1946) fueron: primero, establecer que la inversión es la que indica el nivel efectivo de la renta, por medio del multiplicador; segundo, la inversión tiene la capacidad de incrementar el nivel de renta potencial máximo, a través de un stock de capital mayor, suponiendo que la depreciación de capital no existe.

Como tercer supuesto, se tiene en cuenta que la inversión cambia a través del comportamiento de los empresarios, y la misma puede beneficiarse a través de la evolución de la producción. El cuarto supuesto, se refiere a que la inversión es capaz de crear capacidad productiva a un ritmo dado y el en el quinto supuesto, Domar (1946) indica que el empleo existente depende de la relación entre la producción efectiva y la capacidad productiva (aunque según el autor, se pueden identificar otros factores que afecten el empleo). Esto conllevó a su ecuación fundamental: la tasa de crecimiento de la inversión debe ser igual a aquella que le permita a su renta efectiva alcanzar su máximo nivel de crecimiento potencial.

El no considerar cómo evoluciona el número de trabajadores en el tiempo, el no determinar una función de inversión implícita y el tener dificultades por la escasez de inversión en el largo plazo, establece algunas deficiencias en el modelo (Galindo & Malgesini, 1994).

b. Modelo de crecimiento neoclásico: Solow

El modelo de crecimiento neoclásico fue sustentado por las aportaciones de varios investigadores, como Swan (1956) y Sala-I-Martin & Barro (1990) a partir del trabajo de Solow (1956). Los supuestos del modelo de Solow (1956) fueron los siguientes:

- Función de producción neoclásica, indicada a través de una función Cobb – Douglas, homogénea de grado uno, que describe rendimientos constantes a escala y rendimientos decrecientes de cada uno de los factores productivos, en un mercado de competencia perfecta:

$$Y=AK^{\alpha}L^{1-\alpha} \quad (1)$$

Siendo “A” el nivel de tecnología, expresada ésta en sentido amplio, en otras palabras, relacionada con la eficiencia productiva (Márquez, 2011).

Igualmente, Solow (1956) señaló que el supuesto de rendimientos positivos y decrecientes de los factores capital y trabajo, implica que $0 < \alpha < 1$ y $0 < 1 - \alpha < 1$. Por lo tanto, los rendimientos constantes a escala resultan de $(\alpha) + (1 - \alpha) = 1$.

- Tasa de ahorro constante (s): expresada como porcentaje de la renta; siendo S la cantidad de ahorro, $S = sY$.
- Tasa de depreciación del capital constante (δ): indicada como porcentaje del capital.
- Tasa de crecimiento de la población constante:

$$\frac{\frac{dL}{dt}}{L} = \frac{\dot{L}}{L} = n$$

Con $\frac{dL}{dt}$ derivada del factor trabajo respecto del tiempo. Se asumió como supuesto que toda la población trabaja, con lo que no se discuten las cuestiones relacionadas con el desempleo o la Población Económicamente Activa [PEA].

- Tasa de crecimiento de la tecnología constante:

$$\frac{\dot{A}}{A} = g$$

A partir de estos supuestos, se describe lo siguiente:

- Aumento del capital: el aumento del capital, o inversión neta, se puede expresar como la diferencia entre el ahorro bruto y la depreciación del capital:

$$\dot{K} = \frac{dK}{dt} = sY - \delta K = sAK^\alpha L^{1-\alpha} - \delta K \quad (2)$$

Con $\dot{K} = \frac{dK}{dt}$ derivada del capital respecto del tiempo.

- Aumento del capital por unidad de trabajo: sea k la relación capital – trabajo, o cantidad necesaria de capital por unidad de trabajo $k = \frac{K}{L}$; derivando k respecto del tiempo, la ecuación (1) queda indicada en términos per cápita como:

$$\frac{dK}{dt} = \frac{dK}{dt} \frac{1}{L} + K \frac{d \frac{1}{L}}{dt} =$$

Sin embargo, según la ecuación (2) $\frac{dK}{dt} = sAK^\alpha L^{1-\alpha} - \delta K$ se obtiene:

$$= (sAK^\alpha L^{1-\alpha} - \delta K) \frac{1}{L} + K \left(-\frac{1}{L^2} nL \right) =$$

Simplificando la expresión:

$$= sAK^\alpha L^{1-\alpha} - \delta k - nk =$$

$$sAk^\alpha - (\delta + n)k$$

Así se define la ecuación:

$$\frac{dk}{dt} = sAk^\alpha - (\delta + n)k \quad \circ$$

$$k' = sAk^\alpha - (\delta + n)k \quad (3)$$

- Tasa de crecimiento del capital por unidad de trabajo: La tasa de crecimiento del capital per cápita $\frac{\dot{k}}{k} = \frac{\frac{dk}{dt}}{k}$ se obtiene dividiendo la ecuación (3) por k:

$$\frac{\frac{dk}{dt}}{k} = sAk^{-(1-\alpha)} - (\delta + n) \quad (4)$$

En efecto, Solow (1956) denotó que esta tasa de crecimiento puede identificarse gráficamente, como la diferencia entre las curvas $sAk^{-(1-\alpha)}$ y $(\delta + n)$, las cuales son las curvas de ahorro (medido en términos de capital per – cápita) y depreciación.

Aunado a ello, el autor estableció que la curva de depreciación $(\delta + n)$ adquiere un valor constante y estrictamente positivo, debido a que n es positiva y constante, que no depende de k, por lo que su representación gráfica corresponde a una recta horizontal. Por otro lado, la curva de ahorro, $sAk^{-(1-\alpha)}$, debido a que $\alpha < 1$ por el supuesto de que el capital presenta rendimientos marginales decrecientes, es estrictamente decreciente, tomando valores entre ∞ y 0; tiende a infinito cuando k tiende a cero y tiende a cero cuando k tiende al infinito (Condiciones INADA).

Al respecto del estado estacionario, Sala-i-Martin & Barro (1994) señalaron que es la situación que se presenta cuando todas las variables crecen a una tasa constante. En particular, la tasa del capital por trabajador presenta un crecimiento constante:

$$\frac{\dot{k}}{k} = \frac{\frac{dk}{dt}}{k} = sAk^{-(1-\alpha)} - (\delta + n) = \text{constante}$$

Por tanto, $\frac{\dot{k} + \delta + n}{sA} = k^{(\alpha-1)}$, donde todas las variables del primer miembro de la ecuación son constantes. Luego al desarrollar logaritmos naturales y derivar respecto al tiempo, se establece que $0 = (\alpha - 1) \ln k$, Márquez (2011). Al establecer que $\alpha < 1$, por los rendimientos decrecientes del capital, el modelo neoclásico indica que la única tasa de crecimiento es $\frac{\dot{k}}{k} = 0$. Por lo tanto, el modelo establece que la única forma en que puede explicarse el crecimiento positivo es a través del progreso tecnológico, por medio del incremento del término A con una tasa exógena $\left(\frac{\dot{A}}{A} = g\right)$.

Al estabilizarse la tasa capital – trabajo en el estado estacionario, la única fuente de crecimiento económico a largo plazo en la economía, es a través del progreso tecnológico: las tasas del capital per cápita y las tasas del crecimiento de la renta per cápita son iguales a g , Márquez (Márquez, 2011).

De esta forma, al tomar logaritmos y derivar la función de producción per cápita con respecto al tiempo, se obtiene:

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}$$

$$y = \frac{Y}{L} = AK^\alpha L^{1-\alpha} = Ak^\alpha L^\alpha L^{1-\alpha} = Ak^\alpha$$

De esta forma:

$$\ln y = \ln A + \alpha \ln k$$

$$\frac{d \ln y}{dt} = \frac{1}{y} \frac{dy}{dt} = \frac{\dot{y}}{y} = \frac{d \alpha \ln k}{dt} = \alpha \frac{1}{k} \frac{dk}{dt} = \alpha \frac{\dot{k}}{k}$$

$$\frac{\dot{y}}{y} = \alpha \frac{\dot{k}}{k}$$

La interpretación que Márquez (2011) resaltó sobre la expresión antes descrita, es que la evolución de la tasa de crecimiento de la producción per cápita es proporcional a la tasa de crecimiento del capital per cápita.

Cabe mencionar que el capital en el estado estacionario es el punto de intersección entre las curvas de depreciación y ahorro, es el valor de k que corresponde al capital per cápita en el estado estacionario. Solow (1956) describió que en ese punto, los incrementos del stock del capital per cápita cubren exactamente la sustitución del capital (δk) depreciado y (n) el crecimiento de la población. En otras palabras, indicó el incremento necesario para mantener el capital per cápita a un nivel constante:

$$sAk^{-(1-\alpha)} = (\delta + n)$$

Que se puede expresar como:

$$k^* = \left(\frac{\delta + n}{sA} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}}$$

En referencia al crecimiento económico a largo plazo, Márquez (2011) explicó que la tasa de crecimiento del capital per cápita (y de la renta per cápita) tiene las siguientes características: Primero, se establece a través de la diferencia vertical entre las curvas de ahorro y depreciación; segundo, es positiva cuando $sAk^{-(1-\alpha)} > (\delta + n)$, por lo que $k < k^*$; tercero, es negativa cuando $sAk^{-(1-\alpha)} < (\delta + n)$, por lo que $k > k^*$, por último, es tanto mayor, cuando la economía está por debajo del estado estacionario.

Entre las principales conclusiones que se obtuvieron respecto del modelo de crecimiento neoclásico, se destacaron las siguientes: en primer lugar, si la economía está ubicada en una situación de dotación per cápita inferior al capital per cápita en el estado estacionario, la tasa de crecimiento en los primeros períodos de tiempo es grande, sin embargo, muestra rendimientos marginales decrecientes hasta alcanzar el estado estacionario. En el caso que la dotación inicial en términos de capital per cápita sea superior al capital per cápita en el estado estacionario, generará un decrecimiento que conducirá de nuevo a la economía al estado estacionario (Sala-I-Martin & Barro, 1992).

En segundo lugar, al estar la economía en el estado estacionario, se mantiene en el mismo de forma indefinida; en tercer lugar, las sendas paralelas en la evolución del crecimiento de la renta y capital per cápita, permiten concluir en favor de un proceso de convergencia económica, entre los países que obtengan el mismo estado estacionario en el momento de inicio del análisis temporal. Es decir, las economías que presentaran una dispersión mayor de su renta per cápita hacia el estado estacionario, generarían un crecimiento económico mayor que aquellas economías en las que se observaba una renta per cápita cercana al estado estacionario (Márquez, 2011).

2.2.3 Modelos de crecimiento endógeno

A partir del año 1986, Oroval & Escardíbul (1996) describieron la creación de cierto interés, por parte de los académicos en el análisis de los modelos de crecimiento económico mediante modelos endógenos. Esto tuvo su origen principalmente, en el descontento que produjo el modelo neoclásico tradicional por la postulación de la existencia de una convergencia en rentas per cápita entre países, mientras que el análisis empírico establecía cierta desigualdad que no permitía llegar a una convergencia entre ellos. Pese a que existían antecedentes de ciertos modelos de crecimiento endógeno, como el de Arrow (1962), fue hasta el establecimiento de los nuevos modelos endógenos que se obtuvo un análisis significativo del crecimiento económico en la literatura neoclásica.

De las evidencias anteriores, se destacaron los modelos de Romer (1986), (1990) y Aghion & Howitt (1992), quienes avalaron el análisis de Adam Smith (1776) respecto a la importancia de la innovación y división de trabajo. Pese a que existen diferencias estructurales en los modelos, éstos contemplaron el impacto endógeno que tiene el progreso tecnológico; el cual estableció que si existía crecimiento económico a largo plazo esencialmente era producto de la acumulación de conocimiento, sobre todo en inversión y desarrollo (I+D) (Oroval & Escardíbul, 1996).

El incentivo que obtienen las empresas para invertir en (I+D) de nuevas tecnologías, es producto de cierto poder monopólico que se puede generar en el mercado, además de la obtención de ganancias positivas por un período de tiempo. Brito (2010) observó que, endógenamente, se desarrollan aumentos de la producción total de factores y la creación de crecimiento económico sostenible a largo plazo.

a. Modelo de Romer

Detallando el modelo de Romer (1986), este presentó como objetivo, explicar el comportamiento del crecimiento económico en el largo plazo, a través de la eliminación de los rendimientos decrecientes del factor capital. Dicho modelo se desarrolló a través de la introducción de externalidades positivas, (“learning by doing”) que representan el conocimiento productivo que se obtiene por medio de la inversión en capital físico.

Aunado a ello, Brito (2010) explicó que el modelo establece el supuesto que el nivel o conocimiento tecnológico es un bien público y, por lo tanto, si una empresa genera nuevo conocimiento, éste se dividiría en toda la economía (conocido como “knowledge spillovers”).

El progreso tecnológico se expresó como endógeno en el modelo de Romer (1990) derivado del supuesto que los investigadores buscan una innovación constante, y por ende esperan obtener el máximo provecho de las mismas. Con esta finalidad, el autor resaltó que, si se deseaba modelar el progreso tecnológico en forma endógena, se debía de abandonar la base de la teoría neoclásica (mercado perfectamente competitivo y óptimo de Pareto) para propiciar una competencia imperfecta. Al no establecer dicho supuesto, las empresas en competencia perfecta no tendrían incentivos para invertir en investigación, debido a que su costo medio de producir tecnología, sería mayor al costo marginal.

b. Modelo de Lucas

Por su parte, Lucas (1988), desarrolló un modelo que trabajaba con dos sectores de la economía. El primero de ellos se dedicaba a la producción de bienes y el segundo a la producción de capital humano. Para el autor, el capital humano era el nivel de capacitación general que tiene una persona. Guellec & Ralle (1995) ampliaron este concepto al indicar que el capital humano es el que definía el stock de conocimientos valorados económicamente dentro de cada individuo. No sólo es el nivel de capacitación de una persona, sino también su nivel de salud, nutrición e higiene.

Lucas (1988) determinó que las fuentes de acumulación del capital humano son dos: la primera, es la educación que se adquiere a través de la educación formal; la segunda, es el aprendizaje a través de la práctica, conocido también como learning by doing, mediante el cual se adquieren nuevos conocimientos. El modelo llegó a la conclusión que en el largo plazo el capital humano es lo que determinaba el crecimiento económico; esto por el fundamento de que dicho sector económico no presentaba rendimientos decrecientes en su acumulación. Este modelo se convirtió en un modelo AK en la función de producción de capital humano.

Una de sus principales críticas es la de Solow (1994), quien argumentó que los modelos AK necesitaban que el coeficiente que explica la elasticidad del capital (físico o humano) fuese igual a uno para que el crecimiento económico no explote.

c. Modelo de Nelson & Phelps

Otro enfoque en relación con el capital humano como fuente de crecimiento económico, es el expuesto por Nelson & Phelps (1966), quienes concretaron que la educación es la que permitía incrementar la capacidad individual para la creación de nuevas tecnologías, productos, actividades, con las cuales podía acelerarse la difusión tecnológica a través del tiempo. De acuerdo con estudios empíricos como los de Sala-I-Martin & Barro (1994) y Benhabib & Spiegel (1994) se han encontrado

correlaciones significativas entre el nivel de educación secundaria y superior y la tasa de crecimiento de productividad.

d. Modelo de Aghion & Howitt

El modelo de crecimiento económico y de innovación que propusieron Aghion & Howitt (1990) estuvo representado por el sector investigación, el sector de bienes de consumo y el sector de bienes intermedios. En su modelo, el número de bienes intermediarios es constante; el progreso tecnológico se engloba en la creación de un nuevo bien intermediario para reemplazar al bien intermediario existente; la innovación varía la renta de monopolio del productor del bien intermedio que se sustituye, sin embargo, dicha innovación limita la generación de un alza de productividad para el conjunto de la economía en el presente y futuro; por último, la externalidad tecnológica es inter temporal.

Por lo tanto, no se producen externalidades positivas instantáneas que generen desbordamientos (spillovers) de investigación en un período dado. Es por ello que los autores concretaron que nuevas innovaciones siguen una ley de Poisson (Destinobles, 2007).

2.2.4 Modelos empíricos relacionados a la productividad

Existen diversas metodologías para identificar y explicar los factores que generan diferencias en el crecimiento económico. Tal es el caso de los modelos económicos que hacen énfasis en el efecto causal que puede tener la inclusión de la productividad de los factores de producción como determinantes del crecimiento económico y viceversa.

Estos modelos empíricos son producto de las críticas existentes tanto a los modelos endógenos como exógenos, sobre la interpretación que toma la productividad laboral en torno al crecimiento económico. Al respecto, Miranda (2016) establece que en los modelos de crecimiento exógeno, la productividad del factor trabajo es analizada como un residuo de ajuste entre variables, la cual podría ser estimada en cualquier tipo de función inconsistente.

En el caso de los modelos de crecimiento endógeno, Miranda (2016) indica que la principal crítica radica en que la expansión del progreso tecnológico es analizada como un determinante en sí del crecimiento de la productividad laboral, determinado por el incremento de la demanda, la cual generaría incentivos para el mismo desarrollo del progreso tecnológico.

Es por ello que a partir de las escuelas de inspiración keynesiana, con excepción a la nekeynesiana, la productividad del factor trabajo es vista como una causalidad que se explica a través del producto, ya que este último es desarrollado por factores de demanda. De esta forma lo establece Miranda (2016), ya que la productividad laboral puede estar determinada tanto por factores endógenos como por factores exógenos. Derivado de esto, que a continuación se describirán las principales metodologías en torno a la determinación de la productividad laboral a través del crecimiento económico.

a. Ley de Okun

Villavicenio & Ochoa (2017) establecen que una forma en la cual se ha analizado la relación inversa entre el crecimiento económico y el desempleo ha sido a través de la ley de Okun (1962), la cual ha sido ampliamente aceptada en la teoría macroeconómica.

En efecto, aplicarle el término de “ley” tal como lo indica Ballesteros (2011) a la relación que el autor estableció entre las variaciones de producción y desempleo, específicamente en Estados Unidos, resultó por ser una relación empírica que, efectivamente, se ha cumplido con cierta regularidad y aceptabilidad en la mayoría de economías desarrolladas, únicamente presentando variaciones en los valores de los coeficientes.

Teóricamente, la ley de Okun (1962) establece que una economía en crecimiento, con una PEA estable a lo largo de cierto tiempo, debe aumentar el volumen de recurso humano empleado para incrementar el nivel de producción, acotando al mismo tiempo el nivel de desempleo existente en dicha economía.

De igual forma, el mismo autor indica que, en el caso de economías que presenten recesión, puede observarse mayores tasas de desempleo derivado de significativas disminuciones en la PEA de los países.

Okun (1962) plantea dos formas básicas para medir esta relación. La primera versión, según Miranda (2016) es la versión en diferencias, donde se relaciona el crecimiento en la tasa de desempleo y el crecimiento del PIB como se describe a continuación:

$$\Delta Unrt = \varphi - \beta_1 g_t \quad (5)$$

Donde $\Delta Unrt$ son los cambios en la tasa de desempleo, φ es una constante que indica los cambios exógenos en el crecimiento de la tasa de desempleo, g_t es el crecimiento del PIB, donde el parámetro β es conocido como el coeficiente de Okun (1962), el cual integra la correlación del crecimiento del producto y los movimientos de desempleo, (Miranda, 2016).

Por otro lado, Miranda (2016) describe la segunda versión de estimación de Okun (1962), la cual relaciona los cambios en el nivel de desempleo y la brecha del producto:

$$-\pi \Delta Unrt = (g_t - g_{pt}) \quad (6)$$

En esta versión, $\Delta Unrt$ son los cambios en el nivel de desempleo, g_t es el crecimiento del producto y g_{pt} es el crecimiento del producto potencial. Knotek (2007) establece que esta ecuación representa cuánto produciría la economía si tuviese condiciones de pleno empleo, o el desperdicio que tendría la economía en condiciones de desempleo.

Tal como se indicó con anterioridad, la mayoría de estudios se centraron específicamente en la economía de Estados Unidos, siendo uno de los más significativos, el desarrollado por Gordon & Clark (1984) en donde determinaron a través de una ecuación econométrica la relación entre el PIB real y el desempleo, obteniendo un coeficiente de Okun (1962) a corto plazo de 0.23 y a largo plazo de

0.5, el cual indicó que al incrementar un punto porcentual el crecimiento del producto, la tasa de desempleo decrecía 23% a corto plazo y 50% a largo plazo.

Otro estudio destacado fue el realizado por Evans (1989), en base a un modelo de vectores autorregresivos [VAR]. Tomando como período de análisis los años de 1950-1985 determinó una relación significativa a largo plazo entre el crecimiento del PIB y el desempleo de 0.30. Es decir, que al tener un incremento de un punto porcentual el crecimiento del PIB, disminuye la tasa de desempleo un 30% a largo plazo.

b. Ley de Kaldor-Verdoorn

Tal como lo establece Bunge (1959) la formulación de una ley es resultado del esfuerzo de la razón ilustrada para establecer regularidades que son visibles en la realidad social, cultural y natural, sin necesidad de ser causales.

Kaldor (1966) desarrolló tres leyes de crecimiento económico endógeno. La primera es la alta correlación existente entre el crecimiento del producto industrial y el crecimiento del PIB; la segunda, establece la estrecha relación entre la tasa de crecimiento de la productividad industrial y el crecimiento del producto manufacturero; la tercera, es la relación positiva entre el crecimiento de la productividad total de la economía y el crecimiento del sector industrial y la relación negativa con el incremento del empleo en los sectores no manufactureros.

La relación de la segunda ley también se conoce como ley de Verdoorn (1949), en donde un coeficiente menor a uno indica rendimientos crecientes a escala. Moreno (2008) indica que algunos autores sostienen que esta causalidad va en sentido contrario, es decir, del crecimiento de la productividad al crecimiento del producto industrial y afirman que se debe a la importancia de la brecha tecnológica en la definición de la productividad.

Desarrollando la segunda ley de Kaldor (1966) en Angeriz et al. (2008) la ley de Verdoorn (1949) original se puede estimar como:

$$p_j = c + \beta q_j \quad (7)$$

En donde p_j es la tasa de crecimiento de la productividad del trabajo y q_j el producto manufacturero respectivamente para una región j . El coeficiente de Verdoorn (1949) es el parámetro β , el cual se espera que sea positivo e inferior a la unidad. De esta forma se espera que exista una relación positiva entre el incremento del empleo y el producto dentro del sector industrial, según Sánchez & García (Sánchez & García, 2015).

La descripción de las leyes de Kaldor (1966), según Moreno (2008) son las siguientes:

$$q = \alpha + \beta_1 q_{manu} \quad (8)$$

$$e_{manu} = \alpha + \beta_2 q_{manu} \quad (9)$$

$$p_j = c + \beta_3 q_{manu} + \beta_4 e_{no-manu} \quad (10)$$

Moreno (2008) describe que la primera ley de Kaldor (1966) relaciona la tasa de crecimiento del producto manufacturado q_{manu} con la tasa de crecimiento del producto agregado q ; la segunda ley, busca relacionar la tasa de crecimiento del empleo manufacturero con la tasa de crecimiento del producto manufacturero, lo cual sería un supuesto homólogo a la ley de Verdoorn (1949); y la tercera ecuación relaciona el producto manufacturero y el empleo no manufacturero con la productividad.

Se establece, según Moreno (2008) que estas leyes tienen una implicación directa en el sector industrial como el motor del crecimiento. Tal como lo reconoció Kaldor (1966) al indicar que el éxito de las naciones prósperas obedeció al desarrollo de su sector industrial.

III PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde 1950, Guatemala ha sido una de las economías que ha mostrado mayor dinamismo económico en la región. Morán (2002) afirmó que a finales de la década de los años ochenta, se inició un proceso de reconversión económica, orientada hacia el mercado externo como el promotor del crecimiento. Según el Banco Mundial (2017), en 2016 el Producto Interno Bruto [PIB] de Guatemala obtuvo la mayor posición a nivel centroamericano en el ranking de PIB mundial; ubicándose en el puesto 69 de 195 países, con un total de producción de 68, 760,000 USD, estableciendo una tasa de crecimiento económico de 3.1% en términos reales (frente a un 4.1% obtenido en 2015). Por otro lado, al analizar el PIB per cápita de los países centroamericanos, en 2016 Guatemala estaba en la tercera posición con 3,590 USD (Banco Mundial, 2017).

El mismo Morán (2002) establece que dentro de los factores directos vinculados al crecimiento económico, cabe resaltar la importancia que tiene la eficiencia de la productividad total de los factores [PTF], sin embargo, diversos estudios realizados en materia de productividad, reflejan que en las últimas décadas ha existido un estancamiento significativo de productividad.

Por un lado, el Banco Mundial (2014), determinó que la PTF durante el período sujeto a análisis (2000-2010) había sido menor en comparación a otras economías similares, ya que el país no logró obtener el impulso en materia de productividad que la mayoría de países latinoamericanos impulsaron a sus PTF. Durante el mismo período, la eficiencia productiva únicamente explicaba entre el 1.5% del crecimiento del PIB durante la década de 1990, y el 0.07% del crecimiento del PIB desde 2011 a 2014, las cuales se mantenían por debajo del promedio regional de los países de América Latina y el Caribe.

Por otro lado, Loening (2002), estableció que, durante los años de 1971-2002, por cada punto porcentual que incrementaba el PIB, la PTF lo reducía en 0,06%, y por último, Macías et al. (2007), establecieron que la PTF había mostrado una reducción significativa para los períodos comprendidos de 1991-2000 y también en

los años de 2001-2005 lo que hacía que explicase únicamente el 0.58% del PIB a 2005.

Pese a que la economía guatemalteca ha reflejado un crecimiento económico significativo durante las últimas décadas, el Banco Mundial (2017) establece que el grado de desigualdad existente en el país, hace ubicar al mismo dentro de los países latinoamericanos con mayores niveles de pobreza.

Miranda (2016) establece que, específicamente la productividad laboral, ha sido analizada comúnmente desde una perspectiva neoclásica, ya que la misma es abordada como la PTF, calculándola como un residuo de una función de producción de capital y trabajo. Es por ello, que dicho autor analiza la relación entre la productividad laboral y el crecimiento económico desde una perspectiva keynesiana, atribuyendo que el mismo crecimiento económico es el principal determinante del crecimiento de la productividad.

En efecto, en el caso de la productividad laboral, cabe destacar que según la Asociación de Investigación y Estudios Sociales [ASÍES] (2016) la población ocupada de Guatemala, incrementó de 4.8 millones de personas en 2002 a 6.1 millones de personas en 2015, representando un incremento total del 28%. Durante el mismo período de análisis, hubo un incremento en la producción nacional del 57%, siendo esta cifra el doble de la población ocupada en alguna actividad económica.

El mismo informe establece que a 2015, la productividad media del trabajo por rama de actividad económica era de 39,815, mostrando un incremento del 4.23% respecto a 2014, siendo el sector que refleja mayor productividad de trabajo el de actividades financieras y de seguros, y el sector con menor productividad el agropecuario.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, surge la siguiente interrogante: **¿En qué medida el crecimiento económico determina la productividad del factor trabajo en Guatemala?**

3.1 Objetivos

3.1.1 Objetivo general

- Establecer si el crecimiento económico determinó la productividad del factor trabajo en Guatemala para el período de 1995 a 2017.

3.1.2 Objetivos específicos

- Establecer si durante el período de análisis, la relación entre el nivel de producción y desempleo de Guatemala es acorde a la establecida por la ley de Okun (1962).
- Demostrar si el modelo propuesto en base a la ley de Kaldor & Verdoorn (1966) explica significativamente la relación existente entre la productividad del factor trabajo y el crecimiento económico durante el período de análisis.
- Identificar si la productividad del factor trabajo puede ser explicada significativamente por variables ajenas al crecimiento económico durante el período de análisis.

3.2 Hipótesis

3.2.1 Hipótesis de investigación

- El crecimiento económico es relevante para explicar significativamente el alza de la productividad del factor trabajo en Guatemala desde 1995 a 2017.

3.2.2 Hipótesis Nula

- El crecimiento económico no muestra una relación significativa para determinar la productividad del factor trabajo en Guatemala desde 1995 a 2017.

3.2.3 Hipótesis alternativa

- El crecimiento económico es relevante para explicar la baja en la productividad del factor trabajo de Guatemala desde 1995 a 2017.

3.3 Variables

3.3.1 Crecimiento económico

a. Definición conceptual

El crecimiento económico es el aumento sostenido del producto en una economía. Generalmente, es medido como el incremento del PIB real en un período de varios años o décadas (Larraín & Sachs, 2002).

b. Definición operacional

Para fines de este estudio, el crecimiento económico está ligado con el crecimiento del PIB, el cual se entiende como la tasa de crecimiento sostenido del producto en una economía durante un período de tiempo establecido.

c. Indicadores

- Mayor tasa de desempleo al presentarse una disminución en el crecimiento del PIB durante el período de análisis.
- Menor tasa de desempleo al presentarse un incremento en el crecimiento del PIB durante el período de análisis.
- Residuos significativos del desempleo que no es explicado por el crecimiento del PIB.

3.3.2 Productividad del factor trabajo

a. Definición conceptual

La productividad del factor trabajo, tal como lo indica Prokopenko (1989) es calculada a nivel nacional y utiliza a toda la población económicamente activa [PEA]

como el insumo y el valor total de los bienes y servicios producidos como la fracción entre el PIB y la PEA.

b. Definición operacional

Para fines de este estudio, la productividad del factor trabajo es la tasa de crecimiento del cociente entre el PIB y la PEA.

c. Indicadores

- Crecimiento de la productividad del factor trabajo explicada por el crecimiento del PIB durante el período de análisis.
- Disminución de la productividad del factor trabajo explicada por la disminución del PIB durante el período de análisis.
- Crecimiento de la productividad del factor trabajo explicada por el crecimiento del empleo no generado por el crecimiento del PIB durante el período de análisis
- Disminución de la productividad del factor trabajo explicada por la disminución del empleo no generado por el crecimiento económico del PIB durante el período de análisis.

3.4 Alcances y límites

La presente investigación, permitirá describir la significancia de las variables del modelo sujeto a análisis en el crecimiento de la productividad del factor trabajo a partir de regresiones de MCO aplicadas en base a un modelo que estime de forma simultánea la ley de Okun (1962) y la ley de Kaldor-Verdoorn (1966). Dicho modelo también incluirá como variable independiente el crecimiento del PIB que, en efecto, puede brindar un resultado significativo para explicar el crecimiento de la productividad del factor trabajo en la economía guatemalteca.

Una de las principales limitaciones para no utilizar la productividad agregada como variable dependiente, es que tal como lo indica Miranda (2016) no representaría una medición real de la productividad, derivado de que es presentado como un indicador

muy conciso, lo que generaría resultados generales, los cuales pueden no presentar las características sectoriales de la productividad laboral en Guatemala.

Adicional a ello, la falta de acceso y disponibilidad de datos nacionales actualizados en períodos de tiempo prudenciales, limita la obtención de un análisis más profundo en la presente investigación.

Al comprender que el enfoque convencional del estudio de productividad puede ser abordado no como un choque exógeno a la economía del país, sino desde la determinación de factores agregados que afectan la productividad laboral del país, el estudio evalúa el poder explicativo del crecimiento económico como principal determinante del crecimiento de dicha productividad. Aun así, queda abierta la oportunidad de abordar más detalladamente el análisis de la productividad laboral en base a un modelo endógeno específico y quizás complementar de esta forma las explicaciones que se dan en la presente investigación.

3.5 Aporte

La presente investigación buscará explicar y evidenciar el efecto positivo que presenta en la productividad del factor trabajo del país la inclusión del crecimiento económico y análogamente, el crecimiento de la productividad del factor trabajo que se presenta cuando el empleo se expande y se absorbe fuerza laboral de otros sectores que presentan desempleo o subempleo durante el período de análisis comprendido desde 1995 a 2017.

Esta investigación contribuirá a la discusión de la productividad del factor trabajo, desde una perspectiva endógena, no como un residuo no explicado por la acumulación de factores de producción, tal como lo concibe el enfoque convencional del estudio de la productividad y el crecimiento económico.

Adicionalmente, la presente investigación aportará una perspectiva de crecimiento de la productividad del factor trabajo enfocada en el análisis del nivel y tasa del crecimiento del PIB junto con las demás variables sujetas a análisis que se

analizarán para identificar si el crecimiento económico es una variable determinante del crecimiento de la productividad laboral.

Dicho modelo, aunque se adapta a la caracterización de Guatemala, puede ser útil para explicar los determinantes de la productividad del factor trabajo en otros países o contextos similares. Además, cabe mencionar que la presente investigación abre camino a nuevas líneas de investigación empírica sobre el tema.

IV MÉTODO

4.1 Sujetos

Derivado de que el presente estudio no se centra en un enfoque demográfico sino más bien al tratamiento de variables macroeconómicas, los sujetos de investigación serán entendidos como cada una de las variables de estudio. En este caso: la tasa de desempleo abierto y la tasa de crecimiento de la productividad del factor trabajo durante el tiempo comprendido desde 1995 hasta 2017.

4.2 Unidad de análisis

La unidad de análisis estará conformada por cada una de las observaciones referentes al conjunto de variables independientes que para fines de este estudio son: tasa de crecimiento del PIB y el crecimiento de la tasa de desempleo que no es explicada por el crecimiento del PIB.

4.3 Población

Para efectos de la presente investigación, la población se enfocará en la totalidad del período de medición comprendida en 22 años, que abarcan el período de 1995 a 2017.

4.4 Muestra

En relación a la muestra, la misma está comprendida por el citado conjunto de años dado que a inicios de 1990, Guatemala empezó una reestructuración económica, a través de una serie de medidas de estabilización y ajuste estructural que buscaban una mayor eficiencia, así como procesos marcados de liberalización comercial y macroeconómica.

Para ello, fue necesario implementar una serie de reformas estructurales en las áreas financieras, comerciales, de administración pública, de política fiscal y monetaria, entre otras.

Como resultado de lo anterior, el período de muestra seleccionado, se ha visto influenciado por los avances y retrocesos en la aplicación de estas medidas, así como por el empeño de adaptación por parte de la economía guatemalteca a las exigencias del proceso de globalización para lograr, en efecto, mejores resultados económicos.

4.5 Instrumento

El instrumento aplicado para la presente investigación consta de una adaptación de las leyes de Okun (1962) y Kaldor-Verdoorn (1966), las cuales se estimarán por medio de MCO, primero de forma individual y segundo mediante un modelo aplicado en dos fases.

Las ecuaciones utilizadas para la aplicación de ambas leyes por separado se presentan a continuación:

$$U_{nt} = \Omega + \beta_i g_t + \beta_i d_t + u_t \quad (11)$$

$$Pg_t = \alpha + \beta_i g_t + \varepsilon_t \quad (12)$$

Donde:

U_{nt} = Crecimiento de la tasa de desempleo

Ω = Constante de estimación

g_t = Crecimiento del producto

d_t = Variable dicótoma

u_t = Término de perturbación aleatoria que se distribuye normalmente $(0, \sigma^2)$

Pg_t = Crecimiento de la tasa de productividad del factor trabajo

α = Constante de estimación

ε_t = Término de perturbación aleatoria que se distribuye normalmente $(0, \sigma^2)$

En el caso de la aplicación de las leyes de Okun (1962) y Kaldor-Verdoorn (1966) de forma conjunta, en primera fase utilizará variables que no estén correlacionadas con el término de error, para calcular valores estimados de dicho término. La

segunda fase utilizará los valores estimados del término de error de la primera fase para estimar un modelo de regresión lineal para la variable dependiente, crecimiento de la productividad del factor trabajo.

Las ecuaciones utilizadas en ambas fases, se presentan a continuación:

$$U_{nt} = \Omega + \beta_i g_t + u_t \quad (13)$$

$$Pg_t = \alpha + \beta_1 g_t + \beta_2 \hat{u}_t + \beta_3 d_t + \varepsilon_t \quad (14)$$

Donde:

U_{nt} = Crecimiento de la tasa de desempleo

Ω = Constante de estimación

g_t = Crecimiento del producto

u_t = Término de perturbación aleatoria que se distribuye normalmente $(0, \sigma^2)$

Pg_t = Crecimiento de la tasa de productividad del factor trabajo

α = Constante de estimación

u_t = Componente de residuo estimado en la ecuación 11

d_t = Variable dicótoma

ε_t = Término de perturbación aleatoria que se distribuye normalmente $(0, \sigma^2)$

De esta forma, tal como lo establecen Amico et al. (2011) la ecuación 14 tendrá valores no sesgados por la omisión de variables significativas para los β_1 y β_2 del modelo, ya que el β_1 refleja los efectos estructurales que el crecimiento económico tiene sobre la productividad laboral. Por otro lado, el impacto que tiene el desempleo que no se ve afecto al crecimiento del producto, está presente en los errores estimados de la ecuación 13, representados como β_2 .

4.6 Procedimiento

- Luego de la selección y delimitación del tema de investigación se procedió a escoger los componentes que forman parte del estudio, así mismo, se plantearon los objetivos y límites de la investigación.
- Como siguiente punto, se procedió a la recolección de información para construir el intervalo de tiempo analizado respecto a las variables seleccionadas.
- Seguidamente, en el análisis de información, los parámetros que formaron el objeto de estudio fueron los que establecieron que, en efecto, si ha sido relevante el comportamiento del crecimiento del PIB en la productividad del factor trabajo desde 1995 a 2017.
- A continuación, se procedió a realizar las regresiones, en base a los modelos descritos con anterioridad, iniciando con las estimaciones individuales de las leyes de Okun (1962) y Kaldor-Verdoorn (1966), luego con la aplicación conjunta de ambas leyes en dos fases, siendo la primera fase la que determine el efecto del crecimiento del PIB sobre el crecimiento del desempleo y siendo la segunda fase la que determine el efecto del crecimiento del PIB sobre el crecimiento de la productividad del factor trabajo junto con los residuos estimados en la regresión anterior.
- Por último, se analizó el t estadístico de las regresiones indicadas para determinar si la inclusión del crecimiento económico era en efecto estadísticamente significativo para rechazar la hipótesis nula planteada en la presente investigación.

V PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Para llevar a cabo el análisis de crecimiento económico y la productividad en Guatemala, se estimaron las leyes de Okun (1962) y Kaldor-Verdoorn (1966), primero de forma individual y luego de forma conjunta, tal como lo especifica el instrumento de la presente investigación. A continuación, se detallan los resultados obtenidos.

5.1 Ley de Okun

Con el supuesto de que el término de perturbación se distribuye normalmente, con media cero y varianza constante, en la estimación del coeficiente de Okun (1962) (Tabla 1) existe una relación negativa entre el crecimiento de la tasa de desempleo y el crecimiento económico del PIB, ya que se obtuvo un parámetro de -22.30, expresando que por cada punto porcentual que incremente el crecimiento económico, en promedio, existe una disminución de la tasa de desempleo de 22.30%.

Utilizando la prueba de p valor, a un nivel de significancia del 5%, se puede confirmar que la tasa de crecimiento del PIB no explica de forma significativa las variaciones de la tasa de desempleo del país durante el período de años sujetos a análisis. Por otro lado, utilizando la probabilidad del estadístico F, también con un nivel de significancia del 5%, se determina que, en conjunto, las variables independientes no explican significativamente el modelo econométrico.

Tabla 1 - Resumen de resultados estimación de Ley de Okun para Guatemala

Variable dependiente	Tasa de crecimiento del desempleo		
Coeficiente de crecimiento económico	-22.30	Probabilidad	0.29
Coeficiente dicótoma (2009)	79.60	Probabilidad	0.88
Coeficiente de determinación múltiple	0.06	Probabilidad estadístico F	0.54
Estadístico de Durbin Watson	1.20		

Fuente: elaboración propia.

Este resultado se obtuvo aún con la inclusión de una variable dicótoma que describe el cambio estructural presentado por la economía guatemalteca en el año 2009, producto de la última crisis económica de Estados Unidos, que afectó significativamente tanto la tasa de desempleo como el crecimiento del PIB guatemalteco.

Con relación al estadístico Durbin-Watson se puede observar que su valor es de 1.20, y ya que es inferior a dos, se determina que el resultado está en presencia de autocorrelación positiva.

Por último, la bondad de ajuste explicada por el coeficiente de determinación, indica que las variaciones en el crecimiento del desempleo están siendo explicadas por las variaciones del crecimiento económico únicamente en un 6.10%.

Esto significa que existe una débil bondad de ajuste, por lo que se precisa de la inclusión de nuevas variables explicativas o bien, la utilización de ciertos ajustes en el modelo que le permitan al mismo explicar en mayor medida el comportamiento de la tasa de desempleo en Guatemala, durante el período de análisis establecido.

5.2 Ley de Kaldor-Verdoorn

Con el supuesto de que el término de perturbación se distribuye normalmente, con media cero y varianza constante, en la estimación del coeficiente de Kaldor-Verdoorn (1966) (Tabla 2) se obtuvo un valor de 0.98, lo cual establece que por cada punto porcentual que incrementa el crecimiento económico, en promedio, la productividad del factor trabajo incrementa en 0.98%.

Empleando la prueba de p valor, a un nivel de significancia del 5%, se puede aceptar que la tasa de crecimiento del PIB explica de forma significativa las variaciones de la tasa de productividad laboral del país durante el período de años sujetos a análisis.

Tabla 2 - Resumen de resultados estimación de la Ley de Kaldor-Verdoorn para Guatemala

Variable dependiente	Productividad del factor trabajo		
Coefficiente de crecimiento económico	0.98	Probabilidad	0.00
Coefficiente de determinación múltiple	0.99	Probabilidad estadístico F	0.00
Estadístico de Durbin Watson	0.17		

Fuente: elaboración propia.

De igual forma, el valor de la probabilidad del estadístico F, a un nivel de significancia del 5% establece que la variable independiente explica significativamente el modelo econométrico.

Por otra parte, existe autocorrelación positiva en el modelo descrito, ya que el estadístico de Durbin Watson es menor a dos. De igual forma, el coeficiente de determinación múltiple y ajustado indica que las variaciones de la tasa de crecimiento económico, explican un 99% de las variaciones establecidas en la productividad del factor trabajo en Guatemala, desde 1995 a 2017.

5.3 Resultados de la estimación conjunta de las leyes de Okun y Kaldor-Verdoorn

En la primera fase de estimación, se evaluó el efecto que tiene la tasa del crecimiento económico sobre la tasa de desempleo en Guatemala. El objetivo de esta primera fase es la obtención del término de perturbación estocástica, el cual explica la variación del desempleo que no es explicada por la variación del crecimiento económico.

Los resultados obtenidos en la primera fase (Tabla 3) establecen un parámetro para la beta del crecimiento económico de -21.47 con un p valor de 0.27. El signo es el esperado, ya que el incremento de un punto porcentual en el crecimiento económico, en promedio, disminuye la tasa de desempleo en 21.47%.

Esto se deriva del aumento experimentado en la demanda efectiva, lo que incrementa la demanda laboral para suplirla. Sin embargo, con un nivel de significancia del 5% se confirma que la tasa de crecimiento del PIB no explica de

forma significativa las variaciones de la tasa de desempleo del país durante el período de años sujetos a análisis.

Tabla 3 - Resumen resultados primera fase de la estimación simultánea de Ley de Okun y Kaldor-Verdoorn para Guatemala

Variable dependiente	Tasa de crecimiento del desempleo		
Coefficiente de crecimiento económico	-21.47	Probabilidad	0.27
Coefficiente de determinación múltiple	0.0599	Probabilidad estadístico F	0.27
Estadístico de Durbin Watson	1.19		

Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, tal como se ha estimado en las Leyes de Okun (1962) y Kaldor-Verdoorn (1966) por separado, el valor de la probabilidad del estadístico F, a un nivel de significancia del 5% establece que la variable independiente no explica de forma significativa el crecimiento del desempleo en la primera fase de estimación, lo que sugiere, la agregación de más variables independientes, que expliquen de forma significativa el comportamiento de la tasa de desempleo observada durante el período de años analizados.

En coeficiente de determinación múltiple también confirma la estimación resultante, ya que la tasa de crecimiento económico explica únicamente en un 5.99% las variaciones resultantes en la tasa de crecimiento del desempleo correspondiente de 1995 a 2017.

En relación con el resultado obtenido en el estadístico Durbin Watson, se establece que la primera fase de estimación si presenta autocorrelación positiva, al ser el valor menor a dos. Por último, al comparar las estimaciones realizadas de la Ley de Okun (1962) estimada en la Tabla 1 con los resultados de la primera fase, se observa que el modelo resultante en la primera etapa, sin la inclusión de una variable dicótoma por el quiebre estructural producto de la última crisis económica, es el modelo que proporciona la aproximación más cercana a la realidad, según los criterios de información de Akaike y Bayesiano.

En la segunda fase se utiliza la tasa de crecimiento económico y los residuos de la primera regresión como variables explicativas de la productividad del factor trabajo. Estos residuos explican los efectos que diversas variables, ajenas a la tasa de crecimiento económico, tienen sobre el desempleo del país.

Adicional a ello, en esta fase se agrega una variable dummy la cual absorbe el efecto de la última crisis económica mundial, corrigiendo el problema de quiebre estructural en la relación de las variables indicadas para el año 2009.

Los resultados obtenidos en la segunda fase (Tabla 4) establecen un parámetro para la beta del crecimiento económico de -0.02 con un p valor de 0.99, lo cual indica que al incrementar el crecimiento económico un punto porcentual, en promedio, la productividad del factor trabajo disminuye 2%. Es por ello que con un nivel de significancia del 5% se acepta la hipótesis nula de que el crecimiento económico no muestra una relación significativa para determinar la productividad del factor trabajo en Guatemala desde 1995 a 2017.

Tabla 4 - Resumen resultados segunda fase de la estimación simultánea de la Ley de Okun y Kaldor-Verdoorn para Guatemala

Variable dependiente	Productividad del factor trabajo		
Coefficiente de crecimiento económico	-0.02	Probabilidad	0.99
Componente residuo (primera fase)	0.08	Probabilidad	0.00
Coefficiente dicótoma (2009)	-23.47	Probabilidad	0.60
Coefficiente de determinación múltiple	0.51	Probabilidad estadístico F	0.00
Estadístico de Durbin Watson	2.13		

Fuente: elaboración propia.

Sin embargo, con un nivel de significancia del 5% se confirma que los residuos estimados en la primera fase pueden explicar de forma significativa el efecto que las variaciones del desempleo tienen sobre la productividad del factor trabajo en Guatemala desde 1995 a 2017, ya esta última incrementa en la medida en que las condiciones de desempleo que no son explicadas por el crecimiento económico se tornan más adversas.

Los resultados obtenidos también se fundamentan con el coeficiente de determinación estimado, el cual indica que las variaciones en el crecimiento económico y en el componente de residuo estimado en la primera fase explican el 51% de las variaciones establecidas en la productividad del factor trabajo en Guatemala.

Adicionalmente, el estadístico de Durbin Watson resultante en la segunda fase, muestra una autocorrelación negativa poco significativa, por ser el valor resultante un número cercano a dos.

Por último, pese a la falta de significancia establecida en la variable del crecimiento económico, el valor de la probabilidad del estadístico F de la estimación indica que a un nivel de significancia del 5% las variables independientes explican de forma significativa la productividad del factor trabajo en la segunda fase de estimación.

En conclusión, de las variables independientes evaluadas en ambas fases, únicamente el conjunto de variables no estimadas para explicar la tasa de desempleo resultó significativa al evaluar las leyes de Okun (1962) y Kaldor-Verdoorn (1966) para Guatemala, por lo que es necesario la evaluación de otras variables ajenas al crecimiento económico que permitan describir estadísticamente una correlación significativa con la tasa de desempleo mostrada en el país, la cual afecta la productividad del factor trabajo en la actualidad.

VI DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Derivado de que la tasa de crecimiento económico no explica significativamente la productividad del factor trabajo en Guatemala comprendida desde 1995 a 2017, dentro de las múltiples variables que pueden explicar el comportamiento del desempleo en Guatemala se analizarán el ingreso de divisas por remesas familiares y el nivel de escolaridad.

6.1 Posibles variables explicativas de la tasa del desempleo

6.1.1 Ingreso de divisas por remesas familiares

De acuerdo con el Banco Mundial (2018), a partir del año 2001, los ingresos por remesas familiares en Guatemala se han incrementado como respuesta a tres puntos principales: como respuesta a la crisis cafetalera del momento, la cual generó migraciones significativas en el país; por las mejoras en los registros contables de estos flujos y la disminución en los costos de envío en medios formales y tercero, por la liberalización del mercado de divisas por medio de la implementación de la Ley de Libre Negociación de Divisas por parte del Banco de Guatemala, a través del Decreto 94-2000 del BANGUAT.

De acuerdo con las mismas estimaciones del Banco Mundial (2018), el flujo de remesas a diciembre 2017 en el país, alcanzó cifras de 8.5 billones de dólares, lo cual demuestra de forma cuantitativa la importancia de las remesas en el financiamiento parcial de un considerable volumen de población guatemalteca receptora.

Sin embargo, tal como lo indica Fuentes (2010), las remesas familiares son absorbidas por los hogares receptores como ingresos relativamente permanentes. De hecho, Pineda (2008) en base a los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística [INE] en la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida [ENCOVI] del año 2006, determinó mediante la utilización de un modelo econométrico de Mínimo Cuadrados Ordinarios que las remesas familiares han

generado una disminución en la incidencia y severidad de la pobreza en el país. No obstante, dentro de las principales conclusiones se consideró al mismo tiempo una disminución en la oferta laboral, ya que el obtener un ingreso permanente dentro del núcleo familiar, este factor conduce a que ciertos miembros en edad de trabajar dejen de participar en el mercado laboral y dediquen más tiempo al ocio.

Con relación al presente estudio y para fundamentar el comportamiento del flujo de remesas familiares sobre el desempleo de Guatemala, se elaboró como ejercicio complementario al análisis fundamental, el efecto que presenta durante el período de los años sujetos al análisis la inclusión, como variable explicativa de la tasa de desempleo, la tasa de crecimiento de las remesas familiares hacia Guatemala. A partir de ello, se obtuvieron siguientes resultados (Tabla 5).

Tabla 5 - Resumen estimación del desempleo en función de remesas familiares (1995-2017)

Variable Dependiente	Tasa de desempleo abierto		
Coefficiente de Remesas Familiares	-0.2292	Probabilidad	0.9035
Coefficiente de constante de estimación	31.4812	Probabilidad	0.663

Fuente: elaboración propia.

Derivado de lo anterior, pese a que el crecimiento de las remesas familiares hacia Guatemala no explica significativamente el comportamiento de la tasa de desempleo abierta desde 1995 a 2017, se puede inferir que a medida que incrementa en un punto porcentual el flujo de remesas familiares en el país, disminuye la tasa de desempleo abierta. En suma, el signo negativo del coeficiente estimado no significativo, permite inferir que un flujo constante de remesas familiares puede ser una condición necesaria pero no suficiente para disminuir los niveles de desempleo, además de que dichas remesas permiten incrementar la calidad de vida de los beneficiarios, como complemento a los ingresos propios y considerados como resultado de la ocupación primaria en el país.

6.1.2 Escolaridad

El posible impacto de la escolaridad en el comportamiento de la tasa del desempleo y la productividad laboral en Guatemala debe abarcarse desde una perspectiva histórica, tal y como lo establecieron Córlica & Ortero (2014), al indicar que las políticas educativas implementadas sobre la mayoría de países de América Latina a partir de 1950 han permitido que la región transite en un proceso de expansión paulatina en el sistema educativo.

Un antecedente de suma relevancia ha sido que, durante la década de 1990, se implementaron varias reformas educativas a nivel latinoamericano que permitieron ampliar las oportunidades de acceso y permanencia de los sectores más vulnerables al sistema escolar correspondiente y en donde Guatemala no fue la excepción.

A partir del 2000, Guatemala en conjunto con varios países de la región, estipuló nuevas leyes y normativas jurídicas educativas en donde se considera la expansión de la obligatoriedad de la enseñanza hasta concluir la educación secundaria. De hecho, tal y como lo establece la Ley de Educación Nacional (Congreso de la República de Guatemala, 1991) el sistema educativo obligatorio abarca hasta el nivel medio.

El incremento del acceso a los sistemas de enseñanza tanto en Guatemala como en Latinoamérica ha beneficiado en gran medida a los sectores de menores ingresos, aunque su efecto no ha sido suficiente para reducir la disparidad del logro educativo. En este punto, Córlica & Ortero (Córlica & Ortero, 2014) indicaron que el rezago y la repetición escolar también son fenómenos que impactan en mayor proporción sobre los estudiantes de los mismos sectores en los diversos grupos etarios y en los diferentes ciclos de enseñanza. De acuerdo con la Organización para la Cooperación y Desarrollo [OCDE] (2016), el cursar una educación universitaria o incluso completar la educación media tiene un gran impacto en los resultados y el bienestar del mercado laboral.

De acuerdo con los mismos Córca & Ortero (2014), de 1990 a 2005 se ha registrado un incremento significativo en el porcentaje de niños de diez a catorce años que fueron promovidos oportunamente a lo largo del nivel educativo primario y parte del secundario en Latinoamérica. Sin embargo, al avanzar los niveles educativos, las disparidades incrementan, pues el retraso escolar afecta más a los estudiantes que presentan menores recursos, por lo que, pese a que se ha reducido la desigualdad del logro educativo, las principales tensiones que enfrentan los jóvenes en América Latina, están dadas por la desocupación y la precariedad laboral.

Los diagnósticos realizados para países latinoamericanos como Guatemala, establecen que la duración del desempleo no sería un problema propiamente de la educación presentada por los jóvenes, ya que no es más extensa que la de los adultos, sin embargo, el problema prevalece en el acceso al mercado laboral por el bajo nivel educativo presente en la actualidad.

Como un ejercicio complementario de los resultados obtenidos en la aplicación de las leyes de Okun (1962) y Kaldor-Verdoorn (1966) en base a los anuarios educacionales presentados por el Ministerio de Educación de Guatemala (2016) se buscó identificar la posible relación entre la tasa de desempleo y el porcentaje de alumnos aprobados por nivel educativo desde 1995 a 2015, obteniendo los siguientes resultados (Tabla 6):

Tabla 6 - Resumen resultados primera fase de la estimación simultánea de Ley de Okun y Kaldor-Verdoorn para Guatemala en función del nivel educativo (1995-2015)

Variable Dependiente	Tasa de desempleo abierto		
Coefficiente de nivel educativo primario	5,479.93	Probabilidad	0.01
Coefficiente de nivel educativo básico	-1,627.76	Probabilidad	0.15
Coefficiente de nivel educativo diversificado	1,612.91	Probabilidad	0.17
Coefficiente de constante de estimación	-101.11	Probabilidad	0.32

Fuente: elaboración propia.

En la tabla descrita con anterioridad, se determina con un nivel de significancia de 5%, la única variable que puede explicar a proxy el comportamiento de la tasa de desempleo abierta del país es el coeficiente del nivel educativo primario,

estableciendo que por cada punto porcentual que incremente la tasa de estudiantes que culminan el nivel primario, en promedio, incrementa la tasa de desempleo abierta del país a 5,479.93 personas. Este resultado presenta validez, ya que, como lo señalan Córlica & Ortero (2014) en los países en donde el nivel primario de educación aumenta sin que con ello se aumenten niveles superiores, se genera más desempleo al incrementarse la oferta de posibles empleados que apliquen a un trabajo de ingresos bajos o en donde las habilidades a emplear sean únicamente técnicas, generando una sobreoferta en el mercado. De cualquier manera, se exhorta al estudio de las variables de escolaridad con más detenimiento en otros estudios que tengan dicha asociación como principal enfoque de su análisis.

Con respecto a la productividad, (Tabla 7) se buscó establecer el posible impacto que la educación presentaba sobre la variable sujeta a análisis. A partir del período de años de 1995 a 2005 se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 7 - Resumen resultados segunda fase de la estimación simultánea de la Ley de Okun y Kaldor-Verdoorn para Guatemala en función del nivel educativo (1995-2015)

Variable Dependiente	Productividad del factor trabajo		
Coefficiente de nivel educativo primario	-90.25	Probabilidad	0.86
Coefficiente de nivel educativo básico	141.57	Probabilidad	0.63
Coefficiente de nivel educativo diversificado	10.40	Probabilidad	0.97
Coefficiente del residuo estimado	0.029	Probabilidad	0.66
Coefficiente de constante de estimación	4.3249	Probabilidad	0.87

Fuente: elaboración propia.

Derivado de los resultados obtenidos, se establece que la productividad laboral no es explicada de forma significativa por el porcentaje de alumnos aprobados en los diversos niveles educativos. Este resultado confirma las desfavorables condiciones en materia de inserción laboral, que impacta en empleos donde existe un menor nivel de productividad y en donde dada la estructura de los puestos disponibles en la demanda laboral, la productividad pueda deberse a otros factores como la experiencia y la acumulación de experiencia (ver Díaz (2003)).

6.2 Resultados de la estimación conjunta de las leyes de Okun y Kaldor-Verdoorn en Nicaragua

Tal como se estimaron las leyes de Okun (1962) y Kaldor-Verdoorn (1966) para Guatemala, a nivel centroamericano, Miranda (2016) estimó para Nicaragua la aplicación de ambas leyes, tanto de forma individual como conjunta para el conjunto de años comprendidos desde 1981 a 2014.

En la estimación de la ley de Okun (1962) se obtuvo un parámetro de -2.30, significativo a un nivel de confianza del 95%, por lo que en Nicaragua, por cada punto porcentual que incrementa el crecimiento económico, en promedio, la tasa de desempleo disminuye en 2.30%.

En el caso de la ley de Kaldor-Verdoorn (1966) también resultó significativo el parámetro del crecimiento económico a un nivel de confianza del 95%, estableciendo que por cada punto porcentual que incremente el mismo, la productividad del factor trabajo incrementa en 0.21%.

Los resultados de la estimación conjunta de ambas leyes, también se estimaron por dos etapas, siendo significativos ambos resultados a un nivel de confianza del 95%, existiendo una disminución de 2.54% en la tasa de desempleo y un incremento de 0.95% en la productividad del factor trabajo por cada punto porcentual de incremento en el crecimiento económico.

Sin embargo, también los residuos estimados en la primera etapa pueden llegar a explicar, también con un 95% de confianza las variaciones existentes en la tasa de desempleo de Nicaragua correspondiente al período de años analizados.

Al comparar los resultados obtenidos en Nicaragua con los estimados en Guatemala, se puede determinar que pese a que Nicaragua ha mostrado a lo largo de los años una tasa de desempleo mayor y un crecimiento económico menor a los establecidos en Guatemala, el incremento de la economía nicaragüense puede afectar considerablemente el nivel de desempleo junto con el incremento de la productividad laboral por la mayor participación económica que experimenta el país, la cual no se desarrolla en las mismas magnitudes en la economía guatemalteca.

VII CONCLUSIONES

1. En base al objetivo general planteado en la presente investigación, se pudo establecer que el crecimiento económico no es un factor determinante para explicar de forma significativa el comportamiento de la productividad del factor trabajo en Guatemala en el período de años comprendidos desde 1995 a 2017, por lo que no puede rechazarse la hipótesis nula del presente documento.
2. De acuerdo a las estimaciones realizadas en la primera fase del modelo propuesto en base a la ley de Okun (1962) para Guatemala durante los años sujetos a análisis, no existe evidencia estadística que permita rechazar la hipótesis nula de que existe una relación significativa.

Por tanto, aun cuando se evidencie una mejora en los niveles de crecimiento de la economía, esto no necesariamente se traducirá en una reducción del desempleo, asociando éste con otras variables no explicadas. Este resultado se fundamentó con la aplicación individual de la ley de Okun (1962), la cual también estimó el cambio estructural presentado por la última crisis económica que afectó considerablemente a la economía guatemalteca.

3. La estimación de la segunda fase del modelo en base a la ley Kaldor-Verdoorn (1966) para Guatemala durante el período de años analizados, no presentó una relación significativa para asociar una mejora de la productividad del factor trabajo asociada a una expansión del Producto Interno Bruto. En suma, la reducción del desempleo y el aumento de la productividad en Guatemala, no están relacionadas con el crecimiento de la economía, considerando además que se estimó de forma individual la ley de Kaldor-Verdoorn (1966), estimándose también resultados no significativos para el período de análisis establecido.

4. Las variables ajenas al crecimiento económico que pueden explicar la variación del desempleo, estimadas en la primera fase del modelo y aplicadas como variables explicativas de la productividad del factor trabajo en la segunda fase, si son estadísticamente significativas en la aplicación de las leyes de Okun (1962) y Kaldor-Verdoorn (1966) para Guatemala durante los años sujetos a análisis, lo cual conlleva a delimitar la teoría económica que puede llegar a explicar las variaciones de la tasa de desempleo y el impacto de la misma en la productividad laboral del país.

VIII RECOMENDACIONES

1. En base a los resultados expuestos en la presente investigación, se sugiere la profundización en la investigación del tema y el uso de modelos alternativos para explicar la productividad del factor trabajo en Guatemala mediante la aplicación de otros modelos empíricos que examinen los posibles factores de demanda que puedan establecer de forma significativa las variaciones de la productividad laboral a lo largo del tiempo.
2. Se deben de tomar en consideración factores no sólo enfocados al crecimiento económico en la determinación del comportamiento de la tasa de desempleo abierto existente en el país, sino que también se necesitan considerar factores demográficos, sociales y las condiciones puntuales del mercado laboral guatemalteco para lograr una estimación significativa.
3. Deben desarrollarse políticas a favor de la conversión y formalización de las condiciones laborales vulnerables en el país, con el propósito de crear condiciones dignas de empleo que permitan incrementar la cuantificación de la productividad laboral del país.
4. Es necesario fomentar el fortalecimiento institucional existente para mejorar la propensión a invertir que en la actualidad presenta el país, con el fin de que a largo plazo pueda existir una mayor incidencia en la productividad del factor trabajo que se explica por la capacidad productiva que se desarrolle.
5. Se recomienda la aplicación de las Leyes de Kaldor-Verdoorn (1966) y Okun (1962) para futuras investigaciones enfocadas en modelos empíricos que permitan delimitar la relación de la tasa de desempleo y la productividad del factor trabajo con ciertas variables teóricas de interés.

IX REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aghion, P., & Howitt, P. (Enero de 1990). *National Bureau of Economic Research*. Obtenido de <http://www.nber.org/papers/w3223.pdf>
2. Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, Vol. 60, No. 2, 323-351.
3. Amico, F., Fiorito, A., & Hang, G. (2011). Producto potencial y demanda en el largo plazo: hechos estilizados y reflexiones sobre el caso argentino reciente. *Centro de Economía y Finanzas para el desarrollo de la Argentina*.
4. Angeriz, McCombie, & Mark, R. (2008). *Some New Estimates of Returns to Scale for EU Reginal Manufacturing, 1986-2002*. Estados Unidos.
5. Arrow, K. (1962). *National Bureau of Economic Research*. Obtenido de <http://www.nber.org/chapters/c2144.pdf>
6. Asociación de Investigación y Estudios Sociales. (2016). *ASÍES*. Obtenido de ASÍES: https://s3.amazonaws.com/asies-books/books/2016,productividad_deltrabajo.pdf
7. Ballesteros, J. A. (2011). *Universidad de Sevilla*. Obtenido de Universidad de Sevilla: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70260/fichero/3+LA+LEY+DE+OKUN.pdf>
8. Banco Mundial. (2014). *ADN Económico de Guatemala*. Obtenido de Banco Mundial: <http://documents.worldbank.org/curated/en/287911468036553099/pdf/904910WP0SPANISH0Box385319B00PUBLIC0.pdf>
9. Banco Mundial. (Octubre de 2017). *Guatemala, Panorama General*. Obtenido de <http://www.bancomundial.org/es/country/guatemala/overview>
10. Banco Mundial. (2017). *The World Bank*. Obtenido de <https://data.worldbank.org/data-catalog/GDP-ranking-table>
11. Banco Mundial. (Abril de 2018). *Migration and Development Brief 29*. Obtenido de Banco Mundial: <http://www.knomad.org/sites/default/files/2018-04/Migration%20and%20Development%20Brief%2029.pdf>
12. Benhabib, J., & Spiegel, M. (1994). Growth and Investment Across Countries: Are Primitives All That Matter? United States.
13. Brito, S. (Diciembre de 2010). Productividad y Crecimiento Económico: El Caso de Guatemala 1970-2008. Santiago, Chile.

14. Bunge, M. (1959). *La causalidad. El principio de causalidad en la ciencia moderna*. Buenos Aires: Suramericana.
15. Carnoy, M. (1977). *Educación y empleo: un estudio crítico*. París, Francia.
16. Congreso de la República de Guatemala. (11 de Enero de 1991). *Ministerio de Educación*. Obtenido de MINEDUC: <https://web.oas.org/childhood/ES/Lists/Recursos%20%20Planes%20Nacionales/Attachments/443/16.%20Ley%20de%20Educaci%C3%B3n.pdf>
17. Córlica, A., & Ortero, A. (2014). Educación y Empleo en América Latina. Entre tendencias y alcances. *Papeles de Población No. 82*, 167-201.
18. Destinobles, A. (2007). Introducción a los Modelos de Crecimiento Económico Exógeno y Endógeno.
19. Díaz, A. (2003). *Los Determinantes del Crecimiento Económico: Comercio Internacional, Convergencia y las Instituciones*. México: Plaza y Valdés, S.A. de C.V. .
20. Domar, E. (1946). Capital Expansion, Rate of Growth and Employment. *Econometrica Vol. 14, No. 2*, 137-147.
21. Dooley, D., & Prause, J. (2004). The social costs of underemployment: Inadequate Employment as Disguised Unemployment. Reino Unido.
22. Evans, G. (1989). Output and unemployment dynamics in the United States: 1950-1985. *Journal of Applied Econometrics 4(3)*, 213-237.
23. Fuentes, Á. E. (2010). Remesas y Crecimiento Económico (Un enfoque no econométrico). *Revista ECO*, 86-97.
24. Galindo, M., & Malgesini, G. (1994). *Crecimiento Económico. Principales Teorías desde Keynes*. Madrid: McGraw-Hill.
25. Gallie, D., White, M., Cheng, Y., & Tomlinson, M. (1998). Restructuring the Employment Relationship. Reino Unido.
26. García, L. F., & Cruz, M. (2017). Desempleo en América Latina: ¿Flexibilidad laboral o acumulación de capital? *Revista Problemas del Desarrollo, 189 (48) abril-junio*, 1-24.
27. Gordon, R., & Clark, P. (1984). Unemployment and Potential Output in the 1980's. *Brookings Papers on Economic Activity*, 537-568.
28. Guellec, D., & Ralle, P. (1995). *Les Nouvelles Théories de la Croissance*. París: Editions La Decouverte.
29. Harrod, R. (1939). An Essay in Dynamic Theory. *The Economic Journal, Vol. 49, No. 193*, 14-33.

30. Kaldor, N. (1966). *Causes of the slow rate of economic growth of the United Kingdom*. Cambridge: Cambridge University.
31. Knight, F. (1944). *Diminishing Returns Under Investment*.
32. Knotek. (2007). ¿How useful is Okun's Law? *Economic Review*. Vol. 2007, issue 2.
33. Koopmans, T. (1980). *Tres ensayos sobre el estado de la ciencia económica*. Editorial Bosch, S.A. .
34. Larraín, F., & Sachs, J. (2002). *Macroeconomía en la economía global*. Buenos Aires: Pearson Education.
35. Loening, L. (2002). The Impact of Education on Economic Growth in Guatemala: A time series analysis applying an error-correction methodology. *Econ WPA*.
36. Lucas, R. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 22, 3-42.
37. Macías, J., Meredith, G., & Vladkova, I. (2007). Growth Performance: Economic Growth and Integration in Central America.
38. Malthus, T. (1798). *An Essay on the Principle of Population*. Inglaterra: J. Johnson.
39. Márquez, J. (2011). Disparidad y divergencia económica en Centroamérica (1950-2008). San Salvador, El Salvador.
40. Ministerio de Educación de Guatemala. (2016). *MINEDUC*. Obtenido de MINEDUC: <http://estadistica.mineduc.gob.gt/anuario/2016.html>
41. Miranda, M. (2016). ¿Puede el crecimiento afectar la productividad? *Revista de Economía y Finanzas BCN*, Vol. 3, 59-90.
42. Miranda, M. (2016). ¿Puede el crecimiento afectar la productividad? *Banco Central de Nicaragua*, 59-90. Obtenido de BCN.
43. Morán, H. (2002). *Banco de Guatemala*. Obtenido de BANGUAT: <http://www.banguat.gob.gt/inveco/notas/articulos/envolver.asp?karchivo=5901&kdisc=si>
44. Moreno, Á. (2008). Las leyes del desarrollo económico endógeno de Kaldor: el caso colombiano. *Economía Institucional*, 129-147.
45. Nelson, R., & Phelps, E. (1966). Investment in humans, technological diffusion, and economic growth. *American Economic Review: Papers and Proceedings*, Vol. 61, 69-75.

46. Okun, A. (1962). Potential Output: It's measurement and significance. *American Statistical Association, Proceedings of the Business and Economic Section*, 89-104.
47. Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico. (2016). *Perspectivas económicas de América Latina 2017*. Paris, Francia.
48. Oroval, E., & Escardíbul, O. (1996). Aproximaciones a la relación entre educación y crecimiento económico. Revisión y estado actual de la cuestión. Barcelona, España.
49. Pineda, S. (2008). El efecto de las remesas familiares en el bienestar de los hogares guatemaltecos. *Encuentro*, 16.
50. Prokopenko, J. (1989). *La gestión de la productividad*. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.
51. Purcell, K. (2000). ¿Gendered employment insecurity? *The insecure Workforce*, págs. 112-139.
52. Ramsey, F. (1928). *Optimal one-sector economic growth*.
53. Ricardo, D. (1817). *On the Principles of Political Economy and Taxation*. Inglaterra: John Murray.
54. Ríos, M. (octubre de 2009). Desarrollo de capital humano y su impacto en el crecimiento económico de la República de Corea. Santiago, Chile.
55. Rodríguez, C. (2003). Los efectos externos de la inversión extranjera directa. El caso del "Celtic Tiger", Irlanda. Vitoria, España.
56. Romer, P. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *The Journal of Political Economy*, Vol. 94, No. 5, 1002-1037.
57. Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change. *The Journal of Political Economy* Vol. 98, No. 5, Part 2, S71-S102.
58. Sala-I-Martin, X., & Barro, R. (Agosto de 1990). Economic Growth and the Convergence Across the United States. Massachusetts, United States.
59. Sala-I-Martin, X., & Barro, R. (1992). Convergence. *The Journal of Political Economy*, Volume 100, Issue 2, 223-251.
60. Sala-I-Martin, X., & Barro, R. (Enero de 1994). Quality Improvements in Models of Growth.
61. Sala-I-Martin, X., Barro, R., & Mankiw, G. (1995). *Capital mobility in Neoclassical Models of Growth*. The American Economic Review.

62. Sanabria, A. (junio de 2016). Progreso tecnológico y asimetría en el crecimiento económico regional en Colombia: período 1980 -2010. Bogotá, Colombia.
63. Sánchez, & García. (2015). *Estimación de rendimientos crecientes en las manufacturas regionales mexicanas utilizando la ley de Verdoorn*.
64. Shumpeter, J. (1934). *The nature and necessity of a price system*. Londres : McGraw-Hill.
65. Smith, A. (1776). *Una investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones*. Londres: W. Strahan & T. Cadell.
66. Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol 70, No. 1 , 65-94.
67. Solow, R. (1994). Perspectives of Growth Theory. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8(1), 45-54.
68. Swan, T. (1956). Economic Growth and Capital Accumulation . *Economic Record*, 334-361.
69. Vega, M. (2005). La reforma laboral en América Latina: 15 años después. Un análisis comparado. Lima, Perú.
70. Verdoorn, P. (1949). *Factors that determine the growth of labour productivity*. New York: MacMillan.
71. Villavicencio, K., & Ochoa, W. (2017). Ley de Okun. Análisis de la relación entre crecimiento y desempleo para 12 países de América Latina. *Revista Publicando*, 4 No. 3. No. Esp. UTPL., 1-15.
72. Young, A. (1928). *Increasing Returns and Economic Progress*.

ANEXOS

Anexo 1 - Tablas relacionadas con la presentación de resultados (capítulo V)

Tabla 8 - Estimación de la Ley de Okun para Guatemala

Variable dependiente: Crecimiento del desempleo
 Mínimos cuadrados
 Muestra: 1996 2017

Variable	Coeficiente	Error Estándar	t-Estadístico	Prob.
Constante de estimación	174.2454	184.8000	0.942886	0.3576
Crecimiento económico	-22.30027	20.30331	-1.098357	0.2858
Dicótoma en el año 2008	79.60350	545.0310	0.146053	0.8854
Coeficiente de determinación múltiple	0.061001	Media de la variable dependiente		8.473151
Coeficiente de determinación múltiple ajustado	-0.037841	Desviación estándar de la variable dependiente		501.9379
Desviación típica estimada de los residuos	511.3467	Criterio de información de Akaike		15.43810
Suma de los residuos al cuadrado	4968034.	Criterio de información Bayesiano		15.58688
Ln de verosimilitud	-166.8191	Criterio de información de Hannan-Quinn		15.47314
Estadístico F	0.617152	Estadístico de Durbin Watson		1.197527
Probabilidad estadístico F	0.549947			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9 - Estimación de la Ley de Kaldor-Verdoorn para Guatemala

Variable dependiente: Productividad del factor trabajo
 Mínimos cuadrados
 Muestra: 1996 2017

Variable	Coeficiente	Error Estándar	t-Estadístico	Prob.
Constante de estimación	-2.422881	0.075524	-32.08102	0.0000
Crecimiento económico	0.977813	0.008007	122.1181	0.0000
Coeficiente de determinación múltiple	0.998661	Media de la variable dependiente		5.004488
Coeficiente de determinación múltiple ajustado	0.998594	Desviación estándar de la variable dependiente		5.600025
Desviación típica estimada de los residuos	0.210004	Criterio de información de Akaike		-0.196868
Suma de los residuos al cuadrado	0.882037	Criterio de información Bayesiano		-0.097682
Ln de verosimilitud	4.165549	Criterio de información de Hannan-Quinn		-0.173503
Estadístico F	14912.84	Estadístico de Durbin Watson		0.167325
Probabilidad estadístico F	0.000000			

Fuente: elaboración propia

Tabla 10 - Primera fase de la estimación simultánea de Ley de Okun y Kaldor-Verdoorn para Guatemala

Variable dependiente: Crecimiento del desempleo
 Mínimos cuadrados
 Muestra: 1996 2017

Variable	Coefficiente	Error Estándar	t-Estadístico	Prob.
Constante de estimación	171.5782	179.3397	0.956722	0.3501
Crecimiento económico	-21.47278	19.01377	-1.129328	0.2721
Coefficiente de determinación múltiple	0.059946	Media de la variable dependiente		8.473151
Coefficiente de determinación múltiple ajustado	0.012944	Desviación estándar de la variable dependiente		501.9379
Desviación típica estimada de los residuos	498.6788	Criterio de información de Akaike		15.34831
Suma de los residuos al cuadrado	4973611.	Criterio de información Bayesiano		15.44750
Ln de verosimilitud	-166.8314	Criterio de información de Hannan-Quinn		15.37167
Estadístico F	1.275381	Estadístico de Durbin Watson		1.195892
Probabilidad estadístico F	0.272123			

Fuente: elaboración propia

Tabla 11 - Segunda fase de la estimación simultánea de la Ley de Okun y Kaldor-Verdoorn para Guatemala

Variable dependiente: Productividad del factor trabajo
 Mínimos cuadrados
 Muestra: 1996 2017

Variable	Coefficiente	Error Estándar	t-Estadístico	Prob.
Constante de estimación	16.03605	15.31327	1.047199	0.3089
Crecimiento económico	-0.019324	1.682479	-0.011486	0.9910
Componente de residuo estimado en la primera fase	0.081326	0.019010	4.278031	0.0005
Dicotoma en el año 2008	-23.46528	45.18858	-0.519275	0.6099
Coefficiente de determinación múltiple	0.506439	Media de la variable dependiente		14.82266
Coefficiente de determinación múltiple ajustado	0.424179	Desviación estándar de la variable dependiente		55.83871
Desviación típica estimada de los residuos	42.37203	Criterio de información de Akaike		10.49382
Suma de los residuos al cuadrado	32317.01	Criterio de información Bayesiano		10.69219
Ln de verosimilitud	-111.4320	Criterio de información de Hannan-Quinn		10.54055
Estadístico F	6.156547	Estadístico de Durbin Watson		2.130239
Probabilidad estadístico F	0.004563			

Fuente: elaboración propia

Anexo 2 - Tablas relacionadas con la discusión de resultados (capítulo VI)

Tabla 12 - Estimación del comportamiento de la tasa de desempleo abierto en función de las remesas familiares (1995-2017)

Variable dependiente: Crecimiento del desempleo
Mínimos cuadrados
Muestra: 1996 2017

Variable	Coefficiente	Error Estándar	t-Estadístico	Prob.
Constante de estimación	31.48123	71.17166	0.442328	0.6630
Crecimiento remesas familiares	-0.229222	1.866029	-0.122839	0.9035
Coefficiente de determinación múltiple	0.000754	Media de la variable dependiente		27.46666
Coefficiente de determinación múltiple ajustado	.0.049208	Desviación estándar de la variable dependiente		289.5112
Desviación típica estimada de los residuos	296.5489	Criterio de información de Akaike		14.30881
Suma de los residuos al cuadrado	1758825	Criterio de información Bayesiano		14.40799
Ln de verosimilitud	-155.3969	Criterio de información de Hannan-Quinn		14.33217
Estadístico F	0.015090	Estadístico de Durbin Watson		1.850296
Probabilidad estadístico F	0.903460			

Fuente: elaboración propia

Tabla 13 - Estimación primera fase de la Ley de Okun y Kaldor-Verdoorn para Guatemala en función del nivel educativo (1995-2015)

Variable dependiente: Crecimiento del desempleo
Mínimos cuadrados
Muestra: 1996 2015

Variable	Coefficiente	Error Estándar	t-Estadístico	Prob.
Constante de estimación	-101.1099	99.29736	-1.018253	0.3237
Crecimiento promovidos primaria	5479.929	1910.499	2.868324	0.0111
Crecimiento promovidos secundaria	-1627.763	1098.201	-1.482208	0.1577
Crecimiento promovidos diversificado	1612.910	1135.502	1.420437	0.1747
Coefficiente de determinación múltiple	0.402598	Media de la variable dependiente		52.21865
Coefficiente de determinación múltiple ajustado	0.290585	Desviación estándar de la variable dependiente		292.1511
Desviación típica estimada de los residuos	246.0695	Criterio de información de Akaike		14.02596
Suma de los residuos al cuadrado	968802.9	Criterio de información Bayesiano		14.22511
Ln de verosimilitud	-136.2596	Criterio de información de Hannan-Quinn		14.06484
Estadístico F	3.594209	Estadístico de Durbin Watson		2.407235
Probabilidad estadístico F	0.037021			

Fuente: elaboración propia

Tabla 14 - Estimación segunda fase de la Ley de Okun y Kaldor-Verdoorn para Guatemala en función del nivel educativo (1995-2015)

Variable dependiente: Productividad del factor trabajo

Mínimos cuadrados

Muestra: 1996 2015

Variable	Coeficiente	Error Estándar	t-Estadístico	Prob.
Constante de estimación	4.324969	26.16703	0.165283	0.8709
Crecimiento promovidos primaria	-90.25309	503.4584	-0.179266	0.8601
Crecimiento promovidos secundaria	141.5736	289.4002	0.489197	0.6318
Crecimiento promovidos diversificado	10.40221	299.2298	0.034763	0.9727
Componente de residuo	0.029152	0.065880	0.442500	0.6644
Coeficiente de determinación múltiple	0.036495	Media de la variable dependiente		14.91986
Coeficiente de determinación múltiple ajustado	-0.220440	Desviación estándar de la variable dependiente		58.69706
Desviación típica estimada de los residuos	64.84471	Criterio de información de Akaike		11.39419
Suma de los residuos al cuadrado	63072.54	Criterio de información Bayesiano		11.64312
Ln de verosimilitud	-108.9419	Criterio de información de Hannan-Quinn		11.44278
Estadístico F	0.142039	Estadístico de Durbin Watson		1.731940
Probabilidad estadístico F	0.963777			

Fuente: elaboración propia

Anexo 3 - Bases de datos utilizadas

AÑO	DUMMY	PEA	PIB EN USD	TASA DE DESEMPLEO ABIERTO	VARIACION DEL DESEMPLEO ABIERTO	VARIACION DEL PIB	PRODUCTIVIDAD LABORAL	VARIACION PRODUCTIVIDAD LABORAL	RESIDUOS PRIMERA REGRESION
1995	0	3,830,641.15	14,660,000,000.00	-0.04	-	-	3,827.04	-	-
1996	0	1,229,173.20	15,670,000,000.00	-0.07	75.00	6.89	12,748.41	233.11	1,626.36
1997	0	3,575,932.32	17,790,000,000.00	-0.15	114.29	13.53	4,974.93	-60.98	40.36
1998	0	3,887,687.88	19,400,000,000.00	-0.1	-33.33	9.05	4,990.11	0.31	-10.58
1999	0	3,548,275.84	18,320,000,000.00	-0.2	100.00	-5.57	5,163.07	3.47	-191.12
2000	0	2,277,067.60	19,290,000,000.00	-0.5	150.00	5.29	8,471.42	64.08	92.12
2001	0	4,392,673.39	18,700,000,000.00	0.06	88.00	-3.06	4,257.09	-49.75	-349.25
2002	0	4,699,181.93	20,780,000,000.00	0.02	-66.67	11.12	4,422.05	3.87	0.60
2003	0	3,887,034.47	21,920,000,000.00	0.21	950.00	5.49	5,639.26	27.53	896.22
2004	0	4,493,414.20	23,970,000,000.00	-0.11	47.62	9.35	5,334.47	-5.40	-123.14
2005	0	4,248,106.76	27,210,000,000.00	-0.18	63.64	13.52	6,405.21	20.07	182.30
2006	0	4,830,745.19	30,230,000,000.00	-0.09	-50.00	11.10	6,257.83	-2.30	16.75
2007	0	4,569,231.74	34,110,000,000.00	0.16	-77.78	12.83	7,465.15	19.29	-173.75
2008	0	5,350,892.93	39,140,000,000.00	0.04	-75.00	14.75	7,314.67	-2.02	70.07
2009	1	3,998,013.32	37,790,000,000.00	0.3	650.00	-3.45	9,452.19	29.22	404.36
2010	0	5,325,725.13	41,340,000,000.00	0.09	-70.00	9.39	7,762.32	-17.88	-39.86
2011	0	4,489,852.50	47,650,000,000.00	-0.25	-177.78	15.26	10,612.82	36.72	-221.60
2012	0	6,062,328.36	50,390,000,000.00	0.01	96.00	5.75	8,311.99	-21.68	-152.10
2013	0	6,013,245.70	53,850,000,000.00	-0.04	-300.00	6.87	8,955.23	7.74	-524.14
2014	0	5,253,939.10	57,820,000,000.00	0.18	-350.00	7.37	11,005.08	22.89	-563.27
2015	0	6,431,429.78	63,770,000,000.00	0.02	-89.61	10.29	9,915.37	-9.90	-40.22
2016	0	6,233,691.63	68,760,000,000.00	-0.07	-262.91	7.82	11,030.38	11.25	-466.46
2017	0	5,540,205.30	71,167,000,000.00	0.19	-177.20	3.50	12,845.55	16.46	-473.61

Fuente: Banco Mundial (2017)

AÑO	REMESAS FAMILIARES EN USD	VARIACIÓN DE REMESAS FAMILIARES	VARIACIÓN DEL PIB	VARIACIÓN DEL DESEMPLEO ABIERTO	ESTUDIANTES PROMOVIDOS PRIMARIA	ESTUDIANTES PROMOVIDOS SECUNDARIA	ESTUDIANTES PROMOVIDOS DIVERSIFICADO	VARIACIÓN PROMOVIDOS PRIMARIA	VARIACIÓN PROMOVIDOS SECUNDARIA	VARIACIÓN PROMOVIDOS DIVERSIFICADO
1996	375,417.80	-9.85	6.89	75.00	1,125,065.00	110,717.00	76,985.00	0.03	0.08	0.08
1997	407,996.70	8.68	13.53	114.29	1,162,873.00	110,724.00	77,447.00	0.03	0.00	0.01
1998	456,443.90	11.87	9.05	-33.33	1,206,580.00	119,048.00	83,326.00	0.04	0.08	0.08
1999	465,520.30	1.99	-5.57	100.00	1,322,584.00	123,181.00	81,653.00	0.10	0.03	-0.02
2000	563,438.70	21.03	5.29	150.00	1,406,686.00	158,427.00	90,376.00	0.06	0.29	0.11
2001	592,339.10	5.13	-3.06	88.00	1,520,251.00	192,940.00	108,681.00	0.08	0.22	0.20
2002	1,579,391.90	166.64	11.12	-66.67	1,591,416.00	217,823.00	112,268.00	0.05	0.13	0.03
2003	2,106,504.80	33.37	5.49	950.00	1,707,481.00	237,025.00	129,650.00	0.07	0.09	0.15
2004	2,550,623.10	21.08	9.35	47.62	1,783,570.00	258,319.00	144,213.00	0.04	0.09	0.11
2005	2,992,822.50	17.34	13.52	63.64	1,870,863.00	281,827.00	159,969.00	0.05	0.09	0.11
2006	3,609,813.10	20.62	11.10	-50.00	1,907,334.00	298,375.00	168,972.00	0.02	0.06	0.06
2007	4,128,407.60	14.37	12.83	-77.78	1,950,440.00	318,412.00	180,929.00	0.02	0.07	0.07
2008	4,314,730.60	4.51	14.75	-75.00	2,051,545.00	374,761.00	201,899.00	0.05	0.18	0.12
2009	3,912,286.80	-9.33	-3.45	650.00	2,171,614.00	421,604.00	220,923.00	0.06	0.12	0.09
2010	4,126,784.10	5.48	9.39	-70.00	2,122,272.00	434,287.00	230,051.00	-0.02	0.03	0.04
2011	4,378,032.00	6.09	15.26	-77.78	2,134,593.00	476,248.00	268,390.00	0.01	0.10	0.17
2012	4,782,728.70	9.24	5.75	96.00	2,082,160.00	473,979.00	293,594.00	-0.02	0.00	0.09
2013	5,105,189.00	6.74	6.87	-300.00	2,069,589.00	500,419.00	310,483.00	-0.01	0.06	0.06
2014	5,544,097.60	8.60	7.37	-350.00	2,040,383.00	527,669.00	324,612.00	-0.01	0.05	0.05
2015	6,284,977.84	13.36	10.29	-89.61	2,011,417.00	547,455.00	310,943.00	-0.01	0.04	-0.04
2016	7,159,967.60	13.92	7.82	-262.91	-	-	-	-	-	-
2017	8,192,213.10	14.42	3.50	-177.20	-	-	-	-	-	-

Fuente: Banco de Guatemala (2018), MINEDUC (2016), Banco Mundial (2017)