



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y ADMINISTRATIVAS

CARRERA DE ECONOMÍA

Integrantes:

Chavez Gamboa Luis Emmanuel

Llanganate Llanganate Edwin Paul

Moya Escobar Ismael Fernando

Ortiz Viteri Jhonnatan Paul

Pullupaxi Pomatoca Giovanny Alexander

Fecha de entrega:

10 de noviembre del 2024

Semestre:

Cuarto semestre "A"

Nombre del docente:

Eco. Wilman Carrillo

Tema:

Crecimiento y Acumulación

Tabla de Contenido

Portada	1
Tabla de Contenido	2
Introducción	3
Justificación	4
Objetivos	5
Objetivo General	5
Objetivos Específicos.....	5
Marco Teórico.....	5
¿Qué es el crecimiento y acumulación?	5
Crecimiento económico	5
Acumulación de capital.....	6
Contabilidad del crecimiento	7
Derivación del esquema contable del crecimiento del solow	9
Cálculos empíricos del crecimiento	10
Cálculos Empíricos en el Modelo de Crecimiento Solow-Swan	10
Cálculos Empíricos en el Modelo de Crecimiento Endógeno de Lucas	12
Cálculos Empíricos para el Modelo de Paul Romer	12
Teoría del crecimiento	13
Acumulación de capital y su rol en el crecimiento	14

Principales factores del crecimiento económico	14
Modelo clásico de crecimiento y acumulación	15
Ejercicio de ejemplo:	16
Ejercicio de deber:	18
Bibliografía:	20

Introducción

El crecimiento económico y la acumulación de capital son conceptos fundamentales en el análisis macroeconómico. Estos elementos permiten entender cómo y por qué las economías expanden su capacidad productiva a lo largo del tiempo. A través del estudio de la contabilidad del crecimiento, los economistas pueden descomponer los factores que contribuyen al aumento del producto total de una economía, desde el aumento en la fuerza laboral hasta las mejoras en el capital y la productividad. La importancia de este análisis radica en que el crecimiento económico es un motor clave para mejorar el bienestar social y reducir la pobreza.

La contabilidad del crecimiento busca medir y analizar las contribuciones de distintos factores al crecimiento económico. Esta herramienta empírica permite desglosar el crecimiento en componentes como la acumulación de capital, el crecimiento de la mano de obra y los aumentos en la productividad total de los factores. Este enfoque resulta esencial para entender el impacto de cada uno de estos elementos y establecer políticas que potencien el crecimiento económico de manera sostenible. Con estos cálculos empíricos, los economistas pueden observar patrones históricos y proyectar el crecimiento a futuro, fundamentando las decisiones de política económica.

Los cálculos empíricos del crecimiento económico son cruciales para evaluar el rendimiento de las economías en el tiempo. A través de datos macroeconómicos, se realizan estimaciones para identificar qué parte del crecimiento proviene de factores como la inversión en capital, el aumento en la mano de obra y las innovaciones tecnológicas. Los resultados de estos cálculos permiten comparar el desempeño de diferentes países y entender las razones de las

disparidades en crecimiento económico. Además, los cálculos empíricos ofrecen una base sólida para validar teorías económicas y ajustar políticas públicas que promuevan el desarrollo.

La teoría del crecimiento en economía explica cómo los factores de producción y las decisiones de política económica afectan el crecimiento a largo plazo. Existen múltiples modelos teóricos que han intentado abordar este fenómeno, desde el modelo de crecimiento exógeno de Solow hasta los modelos de crecimiento endógeno. Estos modelos ayudan a explicar cómo el ahorro, la inversión, el progreso tecnológico y las instituciones contribuyen al crecimiento económico y a la acumulación de riqueza en una economía.

El modelo clásico de crecimiento económico, desarrollado en gran parte por economistas como Adam Smith, David Ricardo y Thomas Malthus, fue una de las primeras aproximaciones formales para entender cómo crece una economía. Este modelo sugiere que el crecimiento económico se deriva principalmente de la acumulación de capital y del crecimiento poblacional, aunque considera que el crecimiento está limitado por la disponibilidad de recursos naturales.

Justificación

La investigación sobre el crecimiento y la acumulación económica es esencial para entender los mecanismos que permiten a las economías expandirse y mejorar el bienestar de sus ciudadanos. El estudio de estos procesos no solo permite analizar cómo se incrementa la producción y el ingreso a nivel nacional, sino también desglosar los factores específicos que impulsan este crecimiento, como la acumulación de capital y los avances tecnológicos. Esto facilita la identificación de políticas que pueden incentivar el desarrollo económico sostenido y ayuda a orientar decisiones que favorezcan la prosperidad general de la sociedad.

Analizar la contabilidad del crecimiento y los cálculos empíricos asociados permite comprender las contribuciones concretas de elementos como la inversión, la fuerza laboral y la productividad al crecimiento económico. Este enfoque proporciona una visión objetiva y fundamentada de las razones detrás de las diferencias en crecimiento entre diversas economías y regiones, brindando información valiosa sobre qué factores son más efectivos para estimular la expansión económica. Además, estudiar estas cifras empíricas facilita evaluar el impacto de políticas previas y ajustar estrategias para lograr un crecimiento equitativo y sostenido.

A través de la teoría del crecimiento, esta investigación permite explorar los modelos que explican el papel del capital, la tecnología y las instituciones en el crecimiento económico a largo plazo. Modelos como el de Solow y otros modelos como el de Lucas y Romer ayudan a entender cómo las economías pueden mantener un crecimiento continuo y los obstáculos que deben superar para lograrlo. Este análisis es crucial, ya que permite no solo identificar las causas del crecimiento, sino también diseñar políticas que promuevan un entorno favorable para la inversión y la innovación, factores clave en la competitividad de una economía globalizada.

Objetivos

Objetivo General

- Analizar los conceptos de crecimiento y acumulación en la economía, mediante una explicación teórica y matemática de sus fundamentos, así como la aplicación de un ejercicio práctico, que incluya los subtemas de contabilidad del crecimiento, cálculos empíricos del crecimiento, teoría del crecimiento y el modelo clásico, para entender los factores que impulsan el desarrollo económico.

Objetivos Específicos

- Explicar teóricamente los conceptos de contabilidad del crecimiento, cálculos empíricos del crecimiento, teoría del crecimiento y el modelo clásico, con el fin de fundamentar los mecanismos y teorías que sustentan el crecimiento económico y la acumulación de capital en las economías.
- Realizar un análisis matemático de los modelos de crecimiento, utilizando ecuaciones y fórmulas clave, para descomponer y entender cuantitativamente los factores que contribuyen al crecimiento y demostrar su aplicación en un ejercicio práctico ejemplificador.

Marco Teórico

¿Qué es el crecimiento y acumulación?

Crecimiento económico

Larraín y Sachs (2013) explican que el crecimiento económico es el aumento sostenido del producto en una economía. Usualmente se mide como el aumento del producto interno bruto (PIB)

real en un periodo de varios años o décadas. Cuando la población de un país no cambia en el tiempo, un aumento del PIB equivale a un aumento del PIB per cápita y, por ende, a un mejoramiento de las condiciones de vida del individuo promedio. Cuando la población está aumentando, el PIB tiene que crecer más rápido que la población para que el PIB per cápita aumente y las condiciones de vida mejoren. En este capítulo, se examinan los factores que pueden ocasionar un alza en el PIB total y en el PIB per cápita. Asimismo, se estudia por qué existen tasas muy dispares de crecimiento económico en distintos lugares del mundo y en distintas épocas de la historia.

El crecimiento económico es el aumento sostenido de la producción de bienes y servicios de una economía en un período determinado, generalmente medido a través del Producto Interno Bruto (PIB). Este crecimiento implica que una economía es capaz de producir más valor en términos de bienes y servicios, lo que suele reflejarse en una mejora de las condiciones de vida, una mayor disponibilidad de empleos y un aumento en los ingresos de la población. Es un concepto fundamental en economía, ya que indica el progreso y el desarrollo de una nación (Valenzuela, 2019).

El crecimiento económico es esencial porque permite mejorar el bienestar de la población. Un crecimiento sostenido puede aumentar la disponibilidad de recursos para el gasto público en áreas como salud, educación e infraestructura, lo cual, a su vez, mejora la calidad de vida de la gente y reduce la pobreza. Además, un crecimiento económico robusto fomenta la inversión tanto nacional como extranjera, lo que genera un ciclo virtuoso de desarrollo económico y social. De esta manera, el crecimiento es crucial para lograr objetivos de desarrollo a nivel individual, comunitario y nacional (Valenzuela, 2019).

Acumulación de capital

La acumulación de capital es el proceso mediante el cual los recursos y bienes económicos se incrementan y se invierten en la producción con el fin de generar riqueza. Este concepto es clave en la economía, especialmente en el contexto del capitalismo, donde el objetivo principal de las empresas y los individuos es aumentar sus recursos a través de inversiones rentables. La acumulación de capital implica no solo la generación de ingresos, sino también la reinversión de

una parte de las ganancias en activos productivos, como maquinaria, tecnología, infraestructuras y educación, lo que permite incrementar la productividad a largo plazo (López, 2018).

Este proceso sirve para fomentar el crecimiento económico y mejorar la capacidad de una economía para satisfacer las necesidades de su población. Cuando una economía acumula capital de manera efectiva, puede generar más bienes y servicios, aumentando el nivel de vida de sus ciudadanos. Además, la acumulación de capital permite a las empresas aumentar su competitividad, innovar y expandirse, lo que en última instancia contribuye a un desarrollo económico sostenido. Por lo tanto, la acumulación de capital es fundamental para el avance tecnológico y el desarrollo de infraestructuras esenciales para el bienestar de una sociedad (Westreicher, 2022).

La acumulación de capital depende de diversos factores, como la tasa de ahorro de los individuos, las políticas económicas del gobierno, la disponibilidad de recursos y el entorno de inversión. Las tasas de interés, por ejemplo, influyen en la disposición de los empresarios para invertir, ya que tasas bajas facilitan el acceso al financiamiento. Asimismo, un marco regulatorio estable y políticas fiscales que favorezcan la inversión también juegan un papel crucial. Sin embargo, factores externos como la estabilidad política, la seguridad jurídica y el estado de la economía global también afectan el ritmo de acumulación de capital en una región (López, 2018).

Contabilidad del crecimiento

El concepto de la contabilidad del crecimiento se introdujo en 1957 por un estadounidense economista, Robert M. Solow, quien fue un profesor emérito en el Instituto Tecnológico de Massachusetts. Conocido como el “residuo de Solow”, este concepto del modelo ofreció a los economistas una herramienta para desglosar el producto interno bruto como estadística fundamental para analizar el crecimiento económico de acuerdo con su fórmula, este economista propuso que el progreso tecnológico es un factor que también contribuye al crecimiento del PIB (Kenton, 2022).

- La contabilidad del crecimiento es un instrumento cuantitativo empleado para descomponer cómo determinados factores aportan al crecimiento global del PIB.

- La ecuación de crecimiento contable se centra principalmente en tres elementos: labor, capital y tecnología.

La ecuación de la contabilidad del crecimiento de Solow proporciona un promedio ponderado de las tasas de crecimiento de los factores involucrados. Solow analizó tres componentes: el crecimiento del mercado laboral, el sistema de capital y el progreso tecnológico. Al mismo tiempo, la inversión de capital suele ser una propiedad dominante, ya que se extrapola de los datos estadísticos. El progreso tecnológico de Solow se convirtió en su tercer componente para comprender el “residuo” o la brecha, mientras que no podría explicarse más para el trabajo y el capital (Kenton, 2022).

La ecuación de contabilidad del crecimiento:

Para determinar la ecuación contable del crecimiento, los economistas necesitan adquirir los siguientes elementos clave de datos:

PIB: incremento anual y PIB anual.

Trabajo: incremento anual y aporte anual

Capital: incremento anual y aporte anual

La siguiente es la ecuación contable del crecimiento:

*Crecimiento del PIB = crecimiento de capital * (Peso del aporte de capital)*

*+crecimiento laboral * (peso de la contribución laboral)*

+progreso tecnológico

$$G = \frac{Y}{L} = \frac{Y}{K} * \frac{K}{L}$$

El crecimiento del trabajo representa la inversión residual después del capital y viceversa, según los datos utilizados. El progreso tecnológico es crecimiento residual. Sin avances tecnológicos, la ecuación no estaría equilibrada. Esta ecuación muestra cómo la tecnología afecta la producción a medida que se desarrolla (Kenton, 2022).

Derivación del esquema contable del crecimiento del solow

La función de producción que se muestra en la ecuación tiene la forma de los cambios tecnológicos y los avances tecnológicos garantizan un crecimiento equitativo de los productos marginales de K y L. debido a la forma especial $Q = T * F(K, L)$, donde F (K, L) es una función de producción neoclásica normal depende del capital y del trabajo. podemos obtener el cambio ΔQ es producto de la suma de tres elementos (Larraín y Sachs, 2013):

$$\Delta Q = \Delta T * F(K, L) PMK * \Delta K PML \times \Delta L$$

donde PMK es el producto marginal del capital y PML es el producto marginal del trabajo. Este término divide el cambio en el producto ΔQ entre ΔT , Δk y ΔL .

Tenga en cuenta que por ejemplo, la contribución de un cambio en L es igual al producto de ΔL multiplicado por la producción marginación del trabajo). Divide ambos lados de la ecuación por Q para obtener la expresión el cual es un cambio proporcional en el producto.

$$\frac{\Delta Q}{Q} = \Delta T \times \frac{F(K, L)}{q} + \frac{PMK}{Q} \times \Delta K + \frac{PML}{Q} \times \Delta L$$

Esta expresión se puede hacer más intuitiva usando algo de álgebra. simplifiquemos el primer término en el lado derecho de la ecuación $\Delta T * \frac{F(K, L)}{Q}$ es:

Multiplicando por T, obtenemos el término equivalente $\frac{\Delta T}{T} * \frac{[T * F(K, L)]}{Q}$.

$T * F(K, L)$ es Q, por lo que esta expresión se simplifica a $\frac{\Delta T}{T}$.

Ahora veamos el tercer punto bajo el producto marginal en competencia perfecta.

La cantidad de trabajo es igual al salario real, $\frac{W}{P}$ Por lo tanto, $\frac{PML}{Q} * \Delta L$ es igual

$(\frac{W}{PQ}) * \Delta L$. Multiplicando y dividiendo por L, esta expresión se puede recalcular como

$\left(\frac{WL}{PQ}\right) * \frac{\Delta L}{L}$ Ahora echemos un vistazo más de cerca al primer término $\left(\frac{WL}{PQ}\right)$

Este representa el salario nominal multiplicado por el nivel del empleo y dividido por el PIB nominal. Es decir, este término es igual al pago total al factor trabajo, dividido por el PIB nominal (Larraín y Sachs, 2013).

Cálculos empíricos del crecimiento

Cálculos Empíricos en el Modelo de Crecimiento Solow-Swan

El modelo de crecimiento exógeno de Solow-Swan se ha estudiado y evaluado extensamente mediante cálculos empíricos. Este modelo, desarrollado por Robert Solow en 1956, propone que el crecimiento económico es impulsado por tres factores: el capital, el trabajo y el progreso tecnológico. Sin embargo, Solow plantea que el progreso tecnológico es un factor "exógeno", es decir, determinado fuera del modelo y no directamente por las decisiones internas de la economía.

Para verificar las predicciones del modelo de Solow y analizar sus implicaciones, los economistas han realizado numerosos estudios empíricos utilizando diferentes métodos (Larraín y Sachs, 2013).

Descomposición de la Productividad Total de los Factores

En este cálculo:

- Se mide cuánto del crecimiento económico puede explicarse por el aumento en el capital (inversiones en maquinaria, infraestructuras) y el trabajo (incremento en la fuerza laboral).

Se usa la función de producción Cobb-Douglas del modelo de Solow:

$$Y = K^{\alpha} \cdot (A \cdot L)^{1-\alpha}$$

donde:

- Y es el producto total (PIB),
- K es el capital,
- L es el trabajo,

- A es el nivel de tecnología (productividad total de los factores),
- α es la elasticidad del producto con respecto al capital (constante entre 0 y 1).

Para evaluar el modelo de Solow, los economistas realizan estimaciones empíricas de esta función usando datos históricos de distintos países, calculando los valores de α y estimando el crecimiento de A a lo largo del tiempo. Esto permite identificar qué proporción del crecimiento económico se explica por aumentos en el capital y el trabajo y cuánto se debe al "residuo de Solow" (Larraín y Sachs, 2013).

Cálculo del Residuo de Solow

Es una medida del crecimiento económico que no puede explicarse directamente por el aumento en los insumos de capital y trabajo. Es el "componente residual" del crecimiento económico en el modelo de Solow y se interpreta generalmente como una aproximación del progreso tecnológico o de los aumentos en la eficiencia de la producción en una economía.

Tomando logaritmos y derivadas temporales, se puede expresar el crecimiento del PIB como la suma de los crecimientos del capital, el trabajo y la PTF:

$$Y' = \frac{A'}{A} + \alpha \cdot \frac{K'}{K} + (1 - \alpha) \cdot \frac{L'}{L}$$

El residuo de Solow, $\frac{A'}{A}$, se interpreta como el crecimiento de la productividad que no proviene de aumentos en el capital o el trabajo. Este ha sido fundamental en la teoría económica para demostrar que el crecimiento a largo plazo no puede explicarse únicamente por los factores de producción físicos, sino que requiere mejoras en la productividad. (Larraín y Sachs, 2013).

Cálculos de Convergencia Condicional y Convergencia Absoluta

El modelo de Solow predice dos tipos de convergencia en las economías:

- Convergencia absoluta: Países con niveles iniciales de capital más bajos crecerán más rápido que los países ricos hasta alcanzar niveles similares de ingreso per cápita, siempre que todos tengan las mismas tasas de ahorro, crecimiento poblacional y tecnología.

- **Convergencia condicional:** Países que son similares en sus tasas de ahorro, crecimiento de la población y tecnología deberían converger a niveles similares de ingreso per cápita, incluso si tienen puntos de partida diferentes.

Para verificar estas predicciones, los economistas realizan regresiones de convergencia, donde se analiza si los países con menor ingreso inicial tienden a tener tasas de crecimiento mayores, ajustando por factores como el ahorro y la población (Larraín y Sachs, 2013).

Cálculos Empíricos en el Modelo de Crecimiento Endógeno de Lucas

El modelo de Lucas enfatiza el capital humano como motor del crecimiento. Los métodos empíricos incluyen:

- **Regresión del crecimiento del PIB respecto al capital humano:** Se mide el capital humano a través de variables como años promedio de escolaridad o gasto en educación. Se utiliza una regresión para ver si existe una relación positiva entre el capital humano y el crecimiento del PIB.
- **Estimación de externalidades:** Se pueden añadir efectos externos del capital humano en modelos de panel que controlan por factores de capital físico y trabajo, para observar si el aumento en capital humano genera efectos indirectos positivos en la productividad de otros trabajadores.

Para medir el impacto del capital humano, se puede usar una regresión similar a la siguiente:

$$\ln(Y) = \alpha + \beta \cdot \text{Educación} + \gamma \cdot \ln(K) + \delta \cdot \ln(L) + \epsilon$$

Cálculos Empíricos para el Modelo de Paul Romer

Para evaluar el modelo de crecimiento endógeno de Romer, los economistas se enfocan en el papel de la **inversión en investigación y desarrollo (I+D)** y en el **conocimiento acumulado** como factores determinantes del crecimiento. Los métodos empíricos más utilizados incluyen:

- **Regresión entre I+D y crecimiento del PIB:** Se ha probado empíricamente la relación entre la inversión en I+D y el crecimiento del PIB mediante modelos de regresión. La idea es examinar si los países o empresas que invierten más en I+D experimentan mayores tasas de crecimiento. Se suele encontrar una correlación positiva, sugiriendo que las inversiones en innovación son claves para el crecimiento.

- **Productividad Total de los Factores (PTF):** La PTF es una medida del crecimiento económico que no se explica directamente por el capital físico o el trabajo, sino por factores como el conocimiento y la tecnología. Al estimar la PTF en distintos países o sectores, los economistas buscan observar si los aumentos en la PTF, atribuibles a avances tecnológicos, contribuyen al crecimiento. El modelo de Romer predice que el crecimiento en la PTF es un reflejo del aumento en conocimiento e innovación (Larraín y Sachs, 2013).

Teoría del crecimiento

La teoría del crecimiento económico se centra en entender los factores que impulsan el aumento sostenido de la producción y el ingreso en una economía a lo largo del tiempo. Tradicionalmente, los modelos de crecimiento, como el de Solow, han enfatizado la acumulación de capital físico y el progreso tecnológico como los principales motores del crecimiento. Sin embargo, este enfoque ha sido complementado y, en algunos casos, desafiado por teorías más recientes que consideran el papel del capital humano, la innovación y las externalidades. Estas teorías sugieren que el crecimiento no es solo el resultado de la inversión en bienes de capital, sino también de la inversión en conocimiento y habilidades, lo que permite a las economías adaptarse y prosperar en un entorno cambiante. (Larraín y Sachs, 2013).

Una de las contribuciones más significativas a la teoría del crecimiento es el modelo de crecimiento endógeno, desarrollado por economistas como Paul Romer y Robert Lucas. Romer argumenta que el progreso tecnológico es un resultado de decisiones de inversión en investigación y desarrollo, y que las ideas y el conocimiento son recursos que pueden ser acumulados y compartidos, generando externalidades positivas que benefician a toda la economía. Por su parte, Lucas enfatiza la importancia del capital humano, sugiriendo que la educación y la capacitación de la fuerza laboral son fundamentales para aumentar la productividad y fomentar la innovación. Ambos modelos destacan que las políticas económicas y las instituciones juegan un papel crucial en la creación de un entorno propicio para el crecimiento sostenido. (Larraín y Sachs, 2013).

Además, la teoría del crecimiento también aborda las disparidades en el desarrollo económico entre diferentes países y regiones. A través del análisis de trampas de pobreza y la convergencia económica, se busca entender por qué algunos países logran un crecimiento sostenido mientras que otros permanecen estancados. Las teorías contemporáneas sugieren que factores como la calidad de las instituciones, la infraestructura, el acceso a la educación y la

capacidad de innovación son determinantes clave en el crecimiento económico. En este sentido, la teoría del crecimiento no solo se ocupa de los mecanismos que impulsan el crecimiento, sino también de las políticas y estrategias que pueden ser implementadas para fomentar un desarrollo más equitativo y sostenible. (Larraín y Sachs, 2013).

Acumulación de capital y su rol en el crecimiento

El capital físico, que incluye infraestructura, maquinaria y otras herramientas necesarias para la producción, es un elemento fundamental para el crecimiento económico. La acumulación de capital permite a una economía aumentar su capacidad productiva y mejorar la eficiencia de la mano de obra. En el modelo de Solow, el capital es esencial para el crecimiento inicial de una economía, aunque con el tiempo su contribución disminuye debido a los rendimientos decrecientes.

Sin embargo, las políticas de inversión que fomentan la acumulación de capital pueden tener efectos significativos en economías de baja renta, donde existe un margen amplio para mejorar el stock de capital. La inversión en infraestructura, por ejemplo, puede ser un motor importante de crecimiento en estos contextos, aumentando la productividad y facilitando el desarrollo de otros sectores económicos (Gonzales, 2013).

Principales factores del crecimiento económico

- **Inversión en capital físico:** La construcción de infraestructuras, la compra de maquinaria, equipos, y la expansión de fábricas, entre otros, son esenciales para aumentar la capacidad productiva de una economía.
- **Capital humano:** La educación y la formación de la fuerza laboral son cruciales, ya que los trabajadores más capacitados y saludables tienden a ser más productivos, lo que impulsa el crecimiento.
- **Tecnología y innovación:** El avance tecnológico mejora la productividad, permitiendo que se produzcan más bienes y servicios con los mismos recursos. La innovación en procesos y productos es un motor clave del crecimiento económico.
- **Recursos naturales:** La disponibilidad de recursos naturales (como minerales, petróleo, agua, tierras agrícolas) puede ser una ventaja para una economía, pero su explotación debe ser sostenible para no generar efectos negativos a largo plazo.

- **Políticas gubernamentales:** Las políticas fiscales, monetarias, comerciales e industriales afectan directamente el crecimiento económico. Un entorno político estable y políticas que fomenten la inversión, el ahorro y la competitividad son fundamentales.
- **Instituciones y gobernanza:** La calidad de las instituciones, como la protección de los derechos de propiedad, el respeto al Estado de derecho, y la eficiencia administrativa, es esencial para crear un entorno favorable al crecimiento económico.
- **Demografía:** El crecimiento de la población puede aumentar la demanda interna y la oferta de trabajo, mientras que una población envejecida podría reducir el crecimiento económico si no hay una fuerza laboral suficiente. (Jones, 2002)

Modelo clásico de crecimiento y acumulación

El modelo clásico de crecimiento económico, desarrollado por economistas como Adam Smith, David Ricardo y John Stuart Mill, se centra en la relación entre la acumulación de capital, el trabajo y el crecimiento económico. Este modelo sostiene que el crecimiento a largo plazo de una economía está impulsado principalmente por la acumulación de capital físico y la expansión de la fuerza laboral. En este contexto, la acumulación de capital se refiere a la inversión en bienes de producción, como maquinaria, fábricas e infraestructura, que aumentan la capacidad productiva de una economía. (Rodrik, 2006)

En el modelo clásico, se considera que la acumulación de capital tiene rendimientos decrecientes. Esto significa que, a medida que se añade más capital a la producción, el incremento en la producción total se vuelve cada vez menor. Por ejemplo, si una fábrica aumenta su maquinaria, al principio puede ver un aumento significativo en la producción, pero a medida que se sigue añadiendo maquinaria, el aumento en la producción será menor. Este fenómeno se debe a que, en algún punto, la cantidad de trabajo disponible y otros recursos se convierten en limitantes, lo que lleva a una disminución en la eficiencia marginal del capital. (Rodrik, 2006)

El crecimiento en el modelo clásico también está vinculado a la población y la fuerza laboral. A medida que la población crece, se espera que la fuerza laboral también aumente, lo que puede llevar a un mayor crecimiento económico. Sin embargo, el modelo clásico también advierte sobre los límites del crecimiento poblacional, ya que un aumento excesivo de la población sin un

correspondiente aumento en la acumulación de capital puede llevar a la pobreza y a la disminución del nivel de vida. (Rodrik, 2006)

Ejercicio de ejemplo:

Modelo de Crecimiento de Solow

Una economía que sigue el modelo de Solow con una función de producción Cobb-Douglas:

$$Y = K^{\alpha} \cdot (A \cdot L)^{1-\alpha}$$

donde:

- Y es el producto total (PIB),
- K es el capital,
- L es el trabajo,
- A es el nivel de tecnología (productividad total de los factores),
- α es la elasticidad del producto con respecto al capital (constante entre 0 y 1).

Tienen los siguientes valores:

- Tasa de ahorro (s): 0.3 (o 30%)
- Tasa de depreciación (δ): 0.1 (o 10%)
- Tasa de crecimiento de la población (n): 0.02 (o 2%)
- Tasa de crecimiento tecnológico (g): 0.02 (o 2%)
- Exponente del capital (α): 0.4

Encuentra el estado estacionario del capital por trabajador efectivo (k^*) y del producto por trabajador efectivo (y^*).

Solución:

Cálculo de k^*

$$s \cdot f(k) = (\delta + n + g) \cdot k$$

$$0.3 \cdot k^{0.4} = (0.10 + 0.02 + 0.02) \cdot k$$

$$0.3 \cdot k^{0.4} = 0.14 \cdot k$$

$$0.3 = 0.14 \cdot k^{0.6}$$

$$k^{0.6} = \frac{0.3}{0.14}$$

$$k^{0.6} \approx 2.1429$$

$$k^* \approx (2.1429)^{\frac{1}{0.6}}$$

$$k^* \approx 4.64$$

Cálculo de y^*

$$y^* = f(k^*) = (k^*)^\alpha$$

$$y^* = (4.64)^{0.4}$$

$$y^* \approx 1.74$$

***Capital por trabajador efectivo en el estado estacionario**

- El capital por trabajador efectivo (k^*) representa la cantidad óptima de capital que, en el largo plazo, cada trabajador puede tener en promedio cuando la economía está en equilibrio dadas las tasas de ahorro, depreciación, crecimiento de la población y avance tecnológico, cada trabajador dispone de **4.64 unidades** de capital en promedio para maximizar la productividad sin que el capital por trabajador efectivo aumente o disminuya en el tiempo.
- El producto por trabajador efectivo, (y^*) representa el nivel de producción promedio que cada trabajador puede alcanzar con la cantidad de capital (k^*) en el largo plazo. En este caso, $y^*=1.74$ significa que, en el estado estacionario, cada trabajador produce **1.74**

unidades de producto en promedio. Este nivel de producción es el máximo sostenible por trabajador efectivo en esta economía dado el equilibrio de los factores de producción.

Ejercicio de deber:

Supón una economía donde la función de producción está dada por:

$$Y = 2 * K^{0.5} * L^{0.5}$$

donde:

- Y: producción total
- K: capital, 100 unidades
- L: trabajo, 25 unidades

Calcular la producción total

Sustituimos los valores de K y L:

$$Y = 2 * 100^{0.5} * 25^{0.5}$$

$$Y = 2 * 10 * 5$$

$$Y = 100$$

La producción total es 100 unidades.

Análisis del efecto de aumentar el capital

Supongamos que el capital aumenta a 400 unidades, manteniendo el trabajo en 25.

$$Y = 2 * 400^{0.5} * 25^{0.5}$$

$$Y = 2 * 20 * 5$$

$$Y = 200$$

Al duplicar el capital, la producción aumentó de 100 a 200.

Este ejemplo muestra el impacto de la acumulación de capital en la producción total, aunque, debido a los rendimientos marginales decrecientes, la producción no aumenta de manera proporcional al capital en el largo plazo.

Bibliografía:

González, A. (2013). Crecimiento económico y desigualdad en América Latina: Un análisis empírico. *Revista de Economía Mundial*, 34, 45-68.

Jones, C. (2002). "Fuentes de crecimiento en la economía moderna". *La Revista de Perspectivas Económicas*, 16(3): 19-42.

Kenton, W. (2022). Investopedia.

<https://www.investopedia.com/terms/g/growthacctg.asp>

Larraín, f., & Sachs. (2013). Crecimiento de largo plazo. *Macroeconomía en la economía global*.(págs. 87-131).

Larraín, f., & Sachs. (2013). Derivación del esquema contable de crecimiento de Solow.

En f. Larraín, & Sachs, *Macroeconomía en la economía global* (págs. 133-135).

López, J. F. (2018). Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/acumulacion-del-capital>.

Rodrik, D. (2006). "Comprensión de la reforma de la política económica". *Revista de literatura económica*, 44(1): 38-50.

Valenzuela, C. (2019). *Denarius Revista de economía y administración*.

<https://denarius.izt.uam.mx/index.php/denarius/article/view/424>

Westreicher, G. (2022). Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/plan-de-acumulacion-pac.html>