



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

# **ECONOMÍAS DE CRECIMIENTO: MODELOS Y SU APLICABILIDAD PRÁCTICA EN REFERENCIA A ALEMANIA Y CHILE.**

Autor: Jorge Núñez-Lagos Torralba

Director: Aldo Colussi

# ÍNDICE.

<b>RESUMEN/ABSTRACT.....</b>	<b>3</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
1.1.    Objetivo. ....	7
1.2.    Estructura.....	7
1.3.    Enfoque de investigación y metodología.....	8
<b>2. MODELOS EXÓGENOS DE CRECIMIENTO.....</b>	<b>8</b>
2.1. Modelo Solow-Swan (1956). ....	8
2.2. Modelo de Ramsey-Cass-Koopmans (1928, 1965).....	13
<b>3. MODELOS ENDÓGENOS DE CRECIMIENTO ECONÓMICO.....</b>	<b>22</b>
3.1.    Clasificación. ....	22
3.2.    Modelo AK (Rebelo, 1990). ....	23
3.3.    Modelo con gasto público productivo (Barro, 1990). ....	25
3.4.    Modelo con externalidades del capital (Romer, 1986).....	29
3.5.    Modelo de Aghion-Howitt ( <i>A model of growth through creative destruction</i> ):.....	31
<b>4. MODELO DE CRECIMIENTO ENDÓGENO Y RENDIMIENTOS DECRECIENTES DE CAPITAL. MODELO SOBELOW. ....</b>	<b>36</b>
<b>5. ECONOMÍAS DE CRECIMIENTO ECONÓMICO.....</b>	<b>38</b>
5.1.    El milagro económico alemán ( <i>Wirtschaftswunder</i> ): economía social de mercado.....	38
5.2.    El milagro económico chileno. ....	42
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>46</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>48</b>

## **RESUMEN.**

Durante décadas se ha tratado de dar una explicación al crecimiento económico y a sus causas para poder maximizarlo. ¿Por qué hay países que, aparentemente, deberían crecer más, pero crecen mucho menos que otros?

La razón por la que el crecimiento económico es tan importante radica en la creación de valor para la sociedad en tanto que maximiza la renta per cápita de los países y mejora la calidad de vida de los individuos.

A lo largo de este trabajo se expondrán varios modelos de crecimiento económico propuestos por economistas de renombre y se determinará si son capaces de explicar el crecimiento de un país por sí solos o, por el contrario, es necesario adaptar las distintas teorías a las necesidades propias de cada país. En concreto, se analizarán de forma exhaustiva los crecimientos económicos de dos países que, en su momento, supusieron un ejemplo a seguir: Alemania tras las Segunda Guerra Mundial y Chile a partir de Pinochet.

Palabras clave: “crecimiento exógeno”, “crecimiento endógeno”, “modelo de Solow-Swan”, “modelo de Ramsey-Cass-Koopmans”, “modelo de Rebelo”, “modelo de Barro”, “modelo de Romer”, “modelo de Aghion-Howitt”, “modelo de Sobelow”, “milagro económico”, “*Wirtschaftswunder*”, “Economía social de mercado”.

## **ABSTRACT.**

The attempts to explain economic growth and its causes in order to maximize it have developed during decades. Why are there countries that apparently should grow more, but grow less than others?

Economic growth is relevant because it creates value for the population while maximizing countries' per capita income and improving individuals' quality of life.

Throughout this paper, several models of economic growth proposed by renowned economists will be presented and it will be determined whether they are capable of explaining the growth of a country or, on the contrary, it is necessary to adapt the different theories to the specific needs of each country. In particular, the economic growth of two countries that were once an example to be followed will be analysed in detail: Germany after the Second World War and Chile under Pinochet.

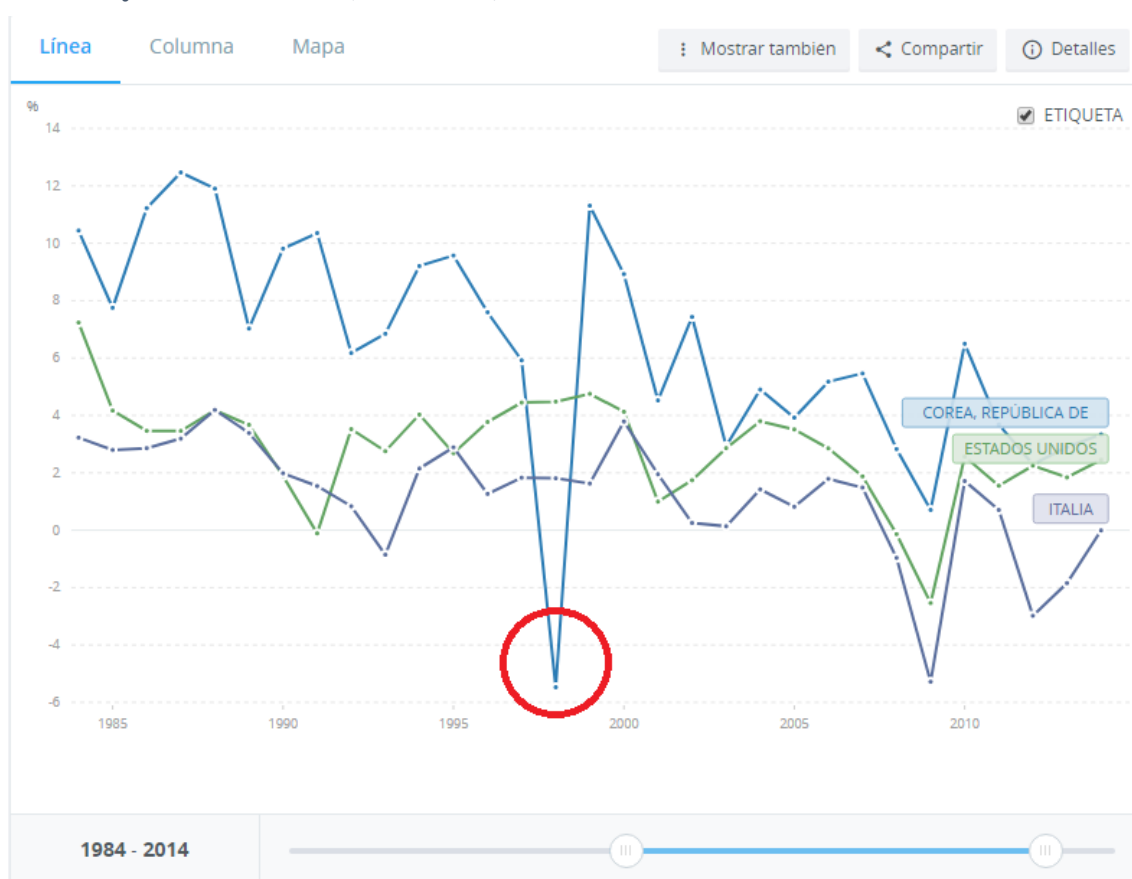
Key words: “exogenous growth”, “endogenous growth”, “Solow-Swan model”, “Ramsey-Cass-Koopmans model”, “Rebelo model”, “Barro model”, “Romer model”, “Aghion-Howitt model”, “Sobelow model”, “economic miracle”, “*Wirtschaftswunder*”, “Social market economy”.

## 1. INTRODUCCIÓN.

En relación con la Teoría del crecimiento económico se deben de resaltar dos factores importantes, pues si se analiza la evolución del PIB de varios países en los últimos 25 años, llaman la atención varias cosas.

Primeramente, podemos contemplar que pequeños cambios en los ritmos de crecimiento implican grandes diferencias en las rentas de estos países. Por esta razón es tan importante la Teoría del crecimiento económico: pequeños cambios conllevan enormes diferencias en las rentas de las naciones.

**Tabla 1: comparación de la evolución del PIB per cápita (% anual) de Italia, EE.UU. y Corea del Sur (1984-2014).**



**Fuente: elaboración propia. Basado en los datos del Banco Mundial (2018).**

Por otra parte, el país que más ha crecido ha sufrido una recesión (marcado en rojo). Sin embargo, lo relevante no es acabar con esas fluctuaciones que hay en las economías, si no ver cómo conseguir que las naciones con las tasas de crecimiento más bajas puedan crecer tanto como los países con las tasas de crecimiento más altas.

La literatura demuestra que existen dos formas de explicar la teoría del crecimiento económico: los modelos exógenos y los endógenos.

En referencia al modelo de crecimiento exógeno debemos de señalar que la clave reside en que la función de producción neoclásica presenta rendimientos decrecientes de capital, o sea, su productividad marginal es positiva, pero decreciente: la producción se incrementa, pero a medida que pasa el tiempo lo hace a un menor ritmo. Esto tiene, principalmente, dos consecuencias. Por un lado, a largo plazo solo habrá crecimiento económico si se explica de manera exógena. Por otro lado, se entiende que las economías de las naciones convergen.

Con respecto a los modelos de crecimiento endógeno se deben de tener en cuenta otros factores, pues parten de la idea de que hay rendimientos constantes de capital (o competencia imperfecta en los mercados). En consecuencia, se podrá afirmar que existe crecimiento económico a largo plazo explicado endógenamente y que no se da una convergencia entre las economías de las naciones. (Sala-i-Martin, Apuntes de crecimiento económico, 2000)

En conclusión, existen principalmente tres diferencias entre estos dos tipos de modelo: (Hernández Rubio, 2002)

- 1) La tradición neoclásica se centra en la inversión de capital físico, mientras que la teoría del crecimiento endógeno lo hace en el capital humano y comercio internacional.
- 2) Las aportaciones neoclásicas consideran que el progreso tecnológico se explica de forma exógena al modelo (se da por hecho). Sin embargo, los defensores del crecimiento endógeno lo consideran un factor de producción más que se explica con el propio modelo. Estos hacen hincapié en los rendimientos crecientes, el aprendizaje de la experiencia y los efectos externos dinámicos derivados del crecimiento del sector exportador como se verá más adelante.

- 3) Por un lado, los neoclásicos consideran que existe convergencia económica entre los distintos países y, por otro, las teorías de crecimiento endógeno consideran que el nivel per cápita puede crecer ilimitadamente dependiendo de la inversión en tecnológica, por lo que no tiene por qué darse esa convergencia entre Estados ricos y pobres.

### **1.1. Objetivo.**

El objetivo principal de este trabajo es buscar la definición más exacta de crecimiento económico con ayuda de las diferentes teorías que existen al respecto. Para ello, se va a buscar la familiarización tanto con las teorías de crecimiento exógeno (Solow-Swan y Ramsey-Cass-Koopmans) como endógeno (Rebelo, Barro y Romer). Acto seguido y a modo de síntesis, se hará referencia al modelo Sobelow, que combina la teoría neoclásica de Solow y Swan y la relativa al crecimiento endógeno de Rebelo, con el fin de determinar que es lo que realmente permite que haya crecimiento económico a largo plazo.

En cuanto al plano práctico, se va a analizar lo estudiado en dos ejemplos: Chile y Alemania. Se estudiarán los modelos que emplearon ambos países en distintos periodos de tiempo con el fin de potenciar el crecimiento de sus economías. En concreto, el presente trabajo se centrará en los efectos tanto positivos como negativos de la elección de los distintos modelos.

### **1.2. Estructura.**

Como ya se ha mencionado, la primera parte del trabajo consistirá en el análisis teórico de las distintas teorías de crecimiento económico que existen. Una vez adquiridos y presentados los conocimientos teóricos de la materia, se hará una aplicación práctica de los mismos tomando como referencia a Alemania y Chile. En particular, se analizarán los datos macroeconómicos de estos dos países para luego determinar que modelo escogió cada país para representar y entender su economía.

### **1.3. Enfoque de investigación y metodología.**

Mi trabajo está enfocado principalmente en dos economías de crecimiento: Chile y Alemania. Para poder entender los orígenes de dichas economías es imprescindible realizar un exhaustivo estudio de las diferentes teorías del crecimiento económico que se han postulado a lo largo de la historia. Por ende, *grosso modo*, mi trabajo estará dividido en el estudio teórico de dichas teorías y, además, en la aplicación práctica de las mismas en relación con las dos economías de crecimiento ya elegidas.

Mediante distintas bases de datos se tratará de dar primeramente un enfoque cuantitativo para más tarde poder valorar los resultados cualitativamente. A parte de los documentos originales de distintos autores, se van a emplear diversas bases de datos como World Data Bank o la FRED (Federal Reserve Economic Data).

Por otra parte, se van a utilizar las plataformas “Google Scholar”, EUMED.net y la base de datos de la Universidad Pontificia de Comillas para proceder a la búsqueda de estudios empíricos que puedan servir de apoyo.

## **2. MODELOS EXÓGENOS DE CRECIMIENTO.**

### **2.1. Modelo Solow-Swan (1956).**

El modelo de Solow-Swan es uno de los modelos más importantes de la Teoría de crecimiento económico llegando a considerar punto de partida de la misma.

Su función de producción es neoclásica y, por consiguiente, cumple tres características: rendimientos constantes a escala, productividad marginal de los factores positiva, pero decreciente (cada vez se aporta menos a la función de producción) y el cumplimiento de las condiciones de Inada (la productividad marginal de los factores tiende a 0 cuando el factor tiende a infinito, y tiende a infinito cuando el capital tiende a 0). Por ejemplo, se podría utilizar la función Cobb-Douglas: (Sala-i-Martín, Apuntes de crecimiento económico, 2000)



$$Y = AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$$

Las variables de la capacidad productiva del país en cuestión suelen expresarse en valores per cápita. Además, se considera que toda la población del país equivale a su fuerza de trabajo, de modo que al hablar del producto per cápita estamos hablando del producto del trabajador. (Mendoza, Trabajo de Economía Matemática "Modelo de Solow", 2017)

La ecuación fundamental de crecimiento del modelo Solow-Swan es la siguiente:

$$k_t = sA_t k_t^\alpha - (d + n)k_t$$

La ecuación de crecimiento económico nos muestra como la renta per cápita de un país depende de la diferencia entre el ahorro per cápita ( $s$ ) y la inversión necesaria para que el capital per cápita se mantenga constante. Por lo tanto, vemos que, a mayor ahorro e inversión, mayor crecimiento económico, y a menor crecimiento poblacional ( $n$ ) o menor depreciación, mayor es el crecimiento económico. En esta ecuación, la tasa de ahorro, la de depreciación ( $d$ ) así como la del crecimiento de la población se consideran constantes. Además, el trabajo y la población coinciden.

En relación con su modelo, Solow y Swan realizaron dos predicciones. La primera de ellas es que, si bien hay crecimiento económico en una economía, a largo plazo dejará de existir ese crecimiento económico. Si partimos de una situación en la que el capital se incrementa se producirán dos efectos: por una parte, la producción del país seguirá incrementando, pero cada vez menos que proporcionalmente debido a los rendimientos decrecientes de capital. Por otro lado, cada vez se requiere mayor inversión necesaria para que el capital sea constante. El ahorro per cápita aumentará, pero cada vez en menor medida, de forma que seguirá siendo mayor que la depreciación del capital (pero cada vez menos). De este modo se explica que el capital seguirá incrementándose, pero cada vez en menor medida porque se va agotando, produciéndose así un deterioro del crecimiento económico que dejará de existir a largo plazo. La segunda predicción que realiza el modelo es que se produce una convergencia entre la renta de los países, ya que

los países más pobres van a crecer más que los países más ricos: un país rico y otro pobre que tan solo se diferencian en su nivel de renta (solo difieren en el capital per cápita) van a converger absolutamente puesto que el más pobre va a gozar de un ritmo de crecimiento mayor que el más rico. Sin embargo, en la realidad no se da este supuesto pues los países ricos y pobres se diferencian en más cosas que en su nivel de capital. En realidad, se diferencian en muchas otras cosas como en su tasa de ahorro, dotación tecnológica o crecimiento poblacional. Por ende, lo que demuestra el modelo Solow-Swan es que el ritmo de crecimiento de los países no depende tanto de su inversión inicial, sino de lo lejos que están de su equilibrio pudiéndose hablar de una convergencia relativa. Así, en principio, los países más ricos crecen más rápidamente en términos económicos que los pobres por encontrarse más lejos de su punto de equilibrio.

En 1956 Solow puso en duda algunos conceptos del modelo anterior de Harrod con idea de evolucionarlo. Mientras que Harrod considera el consumo y la demanda los pilares en torno a los que gira el crecimiento, Solow trabajó con la oferta y la inversión.

Para conseguir producciones progresivamente mayores, Solow consideró que la clave residía en la acumulación constante de capital. Una mayor acumulación de capital fijo (maquinaria, instalaciones etc.) produce un aumento en la producción y, por consiguiente, un mayor crecimiento económico.

Así mismo, Solow hablaba del estado estacionario de un país como aquel en el que no se da más crecimiento económico y las inversiones realizadas compensan la depreciación del capital, de modo que el ahorro o inversión son iguales a la depreciación del capital. Es el punto más eficiente de una economía. Se trata de un punto de saturación del crecimiento económico, pues para llegar a dicho estado, el país en cuestión realiza la asignación más eficiente posible de sus recursos. Desde el principio todas las economías tienden a su estado estacionario que se dará en puntos, así como en momentos diferentes, según las características de cada país. P. ej.: una economía que se encuentre más lejos de su respectivo estado estacionario crecerá o decrecerá más rápidamente.

Las economías desarrolladas crecen cada vez menos debido a los rendimientos decrecientes tanto del trabajo como del capital: a medida que aumenta el crecimiento económico de un país, el trabajo y capital aportan cada vez menos a dicha economía. Por esa razón, Solow añadió una tercera variable: el grado de conocimiento técnico o

productividad (A). De esta manera, se debe de combinar una acumulación de capital con un mayor progreso tecnológico logrando así un crecimiento indefinido de la economía. Si el nivel de la tecnología A aumenta permanentemente a ritmo x, la curva de ahorro se desplaza continuamente hacia la derecha. El stock de capital del estado estacionario se desplaza así mismo hacia la derecha a la misma tasa x, de forma que el crecimiento económico per cápita en el estado estacionario es positivo e igual a x. (Sala-i-Martín, Apuntes de crecimiento económico, 2000)

En cualquier caso, se trata de un modelo simplificado en la medida en que no tiene en cuenta el comercio internacional y, por ende, las exportaciones netas, de manera que la inversión doméstica equivale al ahorro nacional ( $I = S$ ). Así, podemos hablar de un constructor teórico de análisis macroeconómico. (Mendoza, Trabajo de Economía Matemática "Modelo de Solow", 2017)

Al mencionar el modelo de Solow y Swan no se puede pasar por alto la regla de oro. Ambos economistas se preguntaron cuál de todos los estados estacionarios es el más adecuado si tenemos en cuenta que no existe, según su modelo, el crecimiento económico a largo plazo. En este sentido, llegaron a la conclusión de que el estado estacionario más beneficioso para una economía era aquel que maximizaba el bienestar y, en definitiva, el consumo, y no la renta o el capital per cápita. Así, el punto de equilibrio del capital oro se puede expresar de la siguiente manera:

$$K_{oro} = \left[ \frac{\alpha A}{n + d} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

Si comparamos el punto de equilibrio del capital oro con la expresión genérica de capital en estado estacionario, nos damos cuenta de que la ecuación es idéntica si reemplazamos la primera  $\alpha$  por s.

$$K = \left[ \frac{sA}{n + d} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

Por esta razón, llegamos a la siguiente conclusión: se llegará al estado estacionario más adecuado para una economía cuando la tasa de ahorro se iguala a  $\alpha$  (peso que tiene K en la función de producción):

$$s = s_{oro} = \alpha$$

Lógicamente, si la tasa de ahorro no coincide con  $\alpha$ , se pueden dar dos posibles escenarios. El primero, que se tenga una tasa de ahorro superior a la tasa de equilibrio, y en segundo lugar, que dicha tasa sea inferior al equilibrio. El primer caso es claramente perjudicial para la economía de una nación pues se entraría en una situación de ineficiencia dinámica ( $s > s_{oro} = \alpha$ ). Ante esta situación, el gobierno debería de tratar de bajar la tasa de ahorro de su país para que suba el consumo y baje el ahorro logrando así una bajada de K. Al bajar el ahorro pasaría a estar por debajo de la depreciación del capital lo que se traduciría en una disminución del mismo hasta llegar al punto de oro. Como existen rendimientos decrecientes, a medida que se reduce el capital, éste se va agotando hasta llegar al nivel de la regla de oro. La segunda situación no tiene por qué ser especialmente mala dado que dependerá del caso concreto ( $s < s_{oro} = \alpha$ ). Si el gobierno decidiese subir la tasa de ahorro provocando así una caída del consumo de sus ciudadanos y una subida del ahorro, el capital acabaría incrementándose. Sin embargo, esto provoca un nivel de consumo inferior a corto plazo y superior a largo plazo. Por tanto, la medida de subir la tasa de ahorro para alcanzar la regla de oro solo será bienvenida si los individuos a corto plazo realizan el sacrificio de renunciar a parte del consumo para que puedan disfrutarlo a largo plazo.

En cuanto a los inconvenientes de este modelo se deben de mencionar varios puntos: la principal crítica que se realiza al modelo Solow-Swan es que no explica el crecimiento económico a largo plazo. Todos los crecimientos económicos que se pueden lograr en base a este modelo solo se dan a corto plazo. Solamente el proceso técnico entendido como innovaciones tecnológicas sucesivas puede explicar un crecimiento sostenido a lo largo del tiempo. No obstante, el problema radica en que dicho modelo considera el proceso tecnológico (A) una variable constante, y para poder hablar de un crecimiento económico a largo plazo, A debería de crecer sistemáticamente. La razón por la que

Solow y Swan consideraron  $A$  constante, es que no fueron capaces de justificar los avances tecnológicos y, por consiguiente, las causas del crecimiento. Por un lado, no se hace referencia a factores como I+D y, por otro, no hay manera de financiar  $A$  si entendemos que también hay que financiar el trabajo ( $L$ ) y el capital ( $K$ ), pues, al estar en un mundo de competencia perfecta, el 100% de  $Y$  se destina a estas dos variables<sup>1</sup>. En conclusión, la única forma de poder hablar de un crecimiento económico a largo plazo en el modelo Solow-Swan es considerar  $A$  de forma exógena al modelo.

Por otra parte, este modelo es poco realista dado que parte de una economía cerrada ignorando así las exportaciones netas que se dan en la realidad. Hoy en día, el comercio internacional y la libertad de mercado son realidades de nuestro panorama económico por lo que nuestras economías son abiertas y no cerradas como asumían Solow y Swan.

Otra crítica que se suele hacer a este modelo es el hecho de no explicar cómo determinar la productividad ni las causas por las que las tasas de inversión y productividad son diferentes en cada país.

Por último, Solow y Swan no tuvieron en cuenta gran parte del capital ya que su modelo se basaba en el capital fijo ignorando así el capital humano. Probablemente hubiese sido mejor incluir también el capital humano a efectos de eficiencia. (López Díaz, Crecimiento Económico, 2015)

## **2.2. Modelo de Ramsey-Cass-Koopmans (1928, 1965).**

El modelo de Ramsey-Cass-Koopmans es un modelo de crecimiento exógeno y trata de averiguar el crecimiento económico a largo plazo de los distintos países sin tener en cuenta las fluctuaciones que suelen darse en los diversos ciclos económicos. Mientras que en el modelo Solow-Swan la tasa de ahorro es constante, en este modelo la tasa de ahorro puede ser creciente, decreciente o constante según la combinación de los parámetros estructurales. En este caso, la tasa de ahorro se determina racionalmente.

---

<sup>1</sup> En un mercado de competencia perfecta, la recompensa de cada factor de producción es su producto marginal:  $F(K, L, A) = KR + Lw$ . Una vez pagado el trabajo y capital, no hay como pagar el progreso tecnológico. No hay espacio en la economía para él.

Ahora, los agentes económicos van a poder decidir sobre la trayectoria óptima de su consumo que maximiza la utilidad intertemporal. En este modelo encontramos, por un lado, a las familias (consumidores) que van a buscar maximizar su función de utilidad teniendo en cuenta grandes restricciones en su presupuesto y, por otro, a las empresas (productores) que van a tratar de maximizar, en un contexto de competencia perfecta y con una función de producción neoclásica, una función de beneficios.

Así, podemos afirmar en relación con las familias:

$$U(0) = \int_0^{\infty} e^{-\rho t} u(c_t) L_t dt \quad \text{s.a.} \quad \dot{b}_t = w_t + r_t b_t - c_t - n b_t$$

Y, con respecto a las empresas:

$$\Pi = AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha} - (r_t + \delta)K_t - w_t L_t$$

En relación con las familias, habría que definir qué es el horizonte temporal. Este horizonte temporal va a ser infinito lo que quiere decir que la persona va a maximizar su función de utilidad instantánea en el momento  $t$  hacia el futuro. Esta asunción se basa en la idea de que las familias viven infinitos periodos de tiempo configurándose como una dinastía, es decir, una familia que se va sucediendo en el tiempo. Por eso, la integral es de 0 a  $\infty$ .

En segundo lugar, va a haber una función de utilidad instantánea que se va a maximizar y que va a depender solo del consumo per cápita.  $L_t$  es la población existente en el momento  $t$  o, dicho de otra manera, el tamaño de la familia. Este tamaño de la población no se considera constante, sino que crece a un ritmo  $n$ .

Por ende, conceptualmente hablando, la idea es que el individuo que en este caso es una familia trata de maximizar una función de utilidad instantánea, o también denominada de felicidad, que tiene unos agregados desde el presente hasta el futuro. La cuestión relevante es que hay una tasa de descuento  $\rho$  que representa que se pondera más la utilidad del consumo presente que la del consumo futuro. Este parámetro se configura como una

especie de tasa de egoísmo paterno dado que viene a explicar que al individuo le importa más su consumo que la de sus descendientes. De este modo, cuanto mayor sea  $\rho$  más valora el individuo su consumo actual y menos su futuro o el de su dinastía.

La función instantánea de utilidad o felicidad se considera una función de elasticidad de sustitución intertemporal constante y cóncava. El hecho de que esta función sea cóncava implica que los individuos prefieran un comportamiento estable a largo del tiempo optando por un consumo progresivo (p.ej. la gente prefiere comer todos los días un poco y no morirse de hambre a diario en vez de no comer diariamente para poder pagarse un banquete el último día del mes).

Surge así la siguiente función de utilidad a maximizar por las familias:

$$U = \int_0^{\infty} e^{-(\rho-n)t} \frac{c_t^{1-\theta} - 1}{1-\theta} dt \quad \text{siendo } \rho > n,$$

siendo  $\rho$  la constante que describe el comportamiento de la tasa de descuento,  $c_t$  el consumo per cápita en el momento  $t$ ,  $L_t$  el tamaño de la población como ya se ha mencionado. Por último, cabría destacar el parámetro  $\theta$  que va a tener una función fundamental dado que va a medir la concavidad de la función de utilidad y representa la aversión al riesgo. Cuando  $\theta = 1$  se habla de máxima concavidad, y cuando  $\theta = 0$   $u(c_t)$  es lineal. (Antúnez, 2006)

A diferencia del modelo de Solow-Swan en el que las familias mantenían las tasas de ahorro y consumo constantes en función de su nivel de renta, en este modelo las mismas van a poder decidir sobre su trayectoria de consumo óptima. Además, partíamos de la asunción Robinson Crusoe, de modo que las familias y los consumidores coincidían. No obstante, el modelo Ramsey-Cass-Koopmans proporciona una perspectiva más real en cuanto que distingue entre las familias y las empresas.

Las familias tienen como principal limitación su restricción presupuestaria. Al estar en un contexto infinito, se considera que dicha restricción presupuestaria va cambiando a lo largo del tiempo; es intertemporal y dinámica. En primer lugar, se deben de tener claro dos cosas. Por un lado, que las familias son propietarias del factor trabajo, así como que

obtienen unos ingresos salariales a cambio de dicho trabajo ( $w_t L_t$ ). Por otro lado, las familias tienen una serie de activos y adquieren rendimientos financieros en relación con los mismos según se encuentren en una posición acreedora o deudora ( $r_t B_t$ ). Una vez obtenidas las dos funciones básicas del modelo para las familias, se debe de entender que las mismas tratan de maximizar la ya mencionada función de utilidad sujeta a la función ya descrita de su restricción intertemporal presupuestaria.

Las empresas, sin embargo, ofrecen trabajo, capital y un producto a cambio de un precio. Estos dos agentes económicos, las empresas y las familias, interactúan en un escenario que es el mercado a través de un precio que equilibra el mercado de trabajo, capital y producción.

El problema de optimización es dinámico y simple, y se puede solucionar con el método hamiltoniano. Surge aquí el multiplicador  $\lambda$  que se identifica como el precio implícito de los activos  $b$ .

$$H = e^{-(\rho-n)t} \frac{c_t^{1-\theta} - 1}{1-\theta} + \lambda_t [w_t - e_t + r_t b_t - n b_t]$$

Para ello, se deben de diferenciar previamente la variable de control y la variable de estado. Las variables de control hacen referencia a aquellas variables sobre las que pueden decidir los individuos y que están dentro de la restricción presupuestaria intertemporal sin el punto de encima ( $c_t$ ). Por su parte, la variable de estado es la resultante, es decir, la que va decidiendo el estado de las familias. Está se identifica fácilmente porque se trata de la variable con un punto encima en la restricción presupuestaria intertemporal ( $b$ ).

En total hay tres condiciones de primer orden:

En relación con la variable de control:

$$\frac{\partial H}{\partial c_t} = 0 \leftrightarrow e^{-(\rho-n)t} \frac{(1-\theta)c_t^{-\theta}}{(1-\theta)} - \lambda_t$$



En relación con la variable de estado:

$$\frac{\partial H}{\partial b_t} = -\dot{\lambda} \leftrightarrow \lambda(r_t - n) = -\dot{\lambda}_t$$

Y, por último, la condición de transversalidad que viene a explicar que en el momento en el que se acabe la vida en el infinito, el valor de los activos de los individuos tiene que ser 0, de modo que no haya ni activos positivos ni deudas, porque si fuese  $> 0$  significaría que no se ha consumido lo suficiente y, si por el contrario fuese  $< 0$ , se estarían dejando deudas. Se evita así tanto una acumulación de capital excesiva que redujese el consumo a 0 como una acumulación de capital deficiente que nos dejase sin capital.

$$\lim_{t \rightarrow \infty} b_t \lambda_t = 0$$

Acto seguido, estas condiciones de primer orden se operan empezando por las dos primeras. Una vez operadas las dos primeras condiciones y habiendo realizado la pertinente sustitución obtenemos la expresión que refleja la tasa de crecimiento del consumo como consecuencia del comportamiento optimizador de las familias:

$$\frac{\dot{c}_t}{c_t} = \frac{1}{\theta} [r_t - \rho]$$

De lo anterior se llega a la conclusión de que la posibilidad de crecimiento del consumo dependerá del diferencial  $r_t - \rho$ . De esta forma, el crecimiento del consumo será positivo si el tipo de interés es mayor que  $\rho$  y, será constante, esto es, 0, si el tipo de interés equivale exactamente a  $\rho$ . Por último, el crecimiento será negativo si el tipo de interés es menor que  $\rho$ . En este sentido, el tipo de interés se puede definir como el premio por no consumir, dado que cuando alguien no consume y ahorra es porque le pagan un interés a cambio como premio. La constante  $\rho$ , por su parte, es la tasa de egoísmo paterno siendo una tasa de descuento subjetiva que representa el coste de no consumir (cuanto más alta la tasa y,

por ende, más egoísmo tengo, más me va a costar no consumir). Por consiguiente, si el premio de no consumir es mayor que su coste ( $r_t > \rho$ ) quiere decir que hoy consumiré menos que mañana teniendo como consecuencia un crecimiento del consumo. Sin embargo, si el premio de no consumir coincide con su coste se consumirá lo mismo en el presente que en el futuro, dado que a la familia le será indiferente ( $r_t = \rho$ ). Y, por último, si el premio de consumir es inferior a su coste, se consumirá más en el presente que en el futuro provocando un descenso del consumo ( $r_t < \rho$ ).

Además, no se debe de pasar por alto que, mientras que el signo del crecimiento depende solo del diferencial ya mencionado, su crecimiento va a depender tanto del diferencial como de  $\theta$ . Así, cuanto más pequeño sea  $\theta$  más lineal será la función de consumo y, por lo tanto, más nos va a dar igual consumir mucho o poco. No obstante, cuanto mayor  $\theta$ , más vamos a valorar tener un consumo estable a lo largo del tiempo (consumir lo mismo todos los días), lo que derivará en un menor crecimiento del consumo.

El comportamiento de las empresas es clave para determinar la concreción del tipo de interés. Éstas alquilan trabajo, capital y producen a cambio de un salario, renta y precio, respectivamente. A partir de aquí, las empresas van a intentar maximizar su beneficio que merece una serie de consideraciones: En primer lugar, el propietario del capital tiene unos ingresos que consisten en la diferencia entre el precio del alquiler y la depreciación del capital ( $R_t - \delta$ ). Esto, se puede ver fácilmente si tomamos como ejemplo al arrendador de una vivienda cuyos ingresos netos no van a consistir en el alquiler que va a percibir, si no en el alquiler menos la depreciación de esa vivienda. En este modelo de equilibrios el rendimiento que una persona ostenta por sus activos productivos tiene que coincidir con el rendimiento de sus activos financieros, de modo que la rentabilidad de los activos productivos coincida con la rentabilidad de los activos financieros (tipo de interés). En consecuencia, el pago de las empresas se ve reflejado en la siguiente expresión:

$$R_t = r_t + \delta$$

Por otra parte, no debemos pasar por alto que el modelo de Ramsey es un modelo neoclásico lo que nos lleva a aplicar una función de producción neoclásica. En el campo

de la economía y econometría, la función de producción de Cobb-Douglas es una forma funcional particular de la función de producción, ampliamente utilizada para representar la relación tecnológica entre las cantidades de dos o más insumos (en particular el capital físico y la mano de obra) y la cantidad de producción que pueden producir esos insumos. Por su sencillez analítica se suele emplear como función de producción de referencia, como se hará para continuar con la explicación del modelo Ramsey-Cass-Koopmans.

Como estamos en un contexto de crecimiento económico nos interesa hacer el cálculo en términos per cápita para integrarlo con mayor facilidad en el cálculo de las familias. Así, el beneficio a maximizar per cápita tiene la siguiente forma:

$$\pi_t = AK_t^\alpha - w_t - (r_t + \delta)K_t$$

Si cogemos la función de beneficio per cápita y calculamos la parcial del beneficio con respecto del capital per cápita y lo igualamos a 0, obtenemos que la productividad marginal del capital per cápita debe de coincidir con el precio del capital per cápita ( $\alpha AK_t^{\alpha-1} = r_t + \delta$ ). Por otra parte, para obtener el salario debemos de tener en cuenta que estamos ante un modelo de competencia perfecta y los beneficios a largo plazo son 0. Así, si igualamos la función de beneficio per cápita a 0 y despejamos el salario, llegamos a la conclusión de que el salario se puede expresar de la siguiente manera:

$$w_t = (1 - \alpha)AK_t^\alpha$$

Por consiguiente, el salario per cápita equivale a la renta per cápita multiplicada por el peso que tiene el trabajo en la función de producción.

No se debe pasar por alto que las empresas buscan un comportamiento óptimo de forma que éstas van a producir, alquilar trabajo y capital hasta que el coste del factor en cuestión coincida con su productividad marginal.

Como se ha comentado anteriormente, las familias poseen dos tipos de activos: productivos y financieros. En términos agregados de la economía, la suma de todos los

activos financieros es 0 puesto que se compensa lo que uno tiene con lo que otros deben. A título de ejemplo se puede suponer que hay tres personas en una economía: A, B y C que se prestan dinero mutuamente surgiendo así las siguientes posiciones acreedoras o deudoras.

**Tabla 2: ejemplo práctico. Interacción de los agentes económicos en la economía.**

A	B	C
100	(100)	
	72	(72)
(12)		12
<b>88</b>	<b>(28)</b>	<b>(60)</b>

**Fuente: Elaboración Propia.**

Si se suman las posiciones financieras de A, B y C se obtiene que la suma de todos los activos financieros de toda la economía equivale a 0. Esta afirmación simplifica enormemente el análisis, dado que nos permite concluir que en una economía a nivel agregado el único activo que tiene un saldo positivo es el capital, de forma que los activos de las familias son igual al capital per cápita. Surge así la siguiente ecuación:

$$\dot{k}_t = AK_t^\alpha - c_t - (n + \delta)k_t$$

Si comparamos esta ecuación con la ecuación fundamental del modelo Solow-Swan se ve que son exactamente iguales. La única diferencia entre las dos ecuaciones reside en que, en el modelo de Solow-Swan, el ahorro per cápita era el resultado de multiplicar una tasa de ahorro constante con la renta per cápita y, en el modelo Ramsey-Cass-Koopmans, el ahorro per cápita es el resultado de restar a la renta per cápita un consumo que se determina de forma óptima con los parámetros ya mencionados en su momento. Por lo tanto, en esencia ambos modelos dicen lo mismo con la diferencia de que el modelo de Ramsey-Cass-Koopmans nos permite caracterizar de una forma más rigurosa y real el comportamiento de los individuos.

Luego, el equilibrio de la economía viene determinado por las siguientes tres ecuaciones: (Sala-i-Martín, Apuntes de crecimiento económico, 2000)

$$\frac{\dot{c}_t}{c_t} = \frac{1}{\theta} [\alpha AK_t^{\alpha-1} - \delta\rho]$$

$$\dot{k}_t = AK_t^\alpha - c_t - (n + \delta)k_t$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \lambda_t K_t = 0$$

En relación con la primera de las ecuaciones, se puede contemplar que hay un crecimiento del consumo positivo siempre que la productividad marginal del capital sea mayor a los parámetros  $\delta$  y  $\rho$ . La cuestión relevante es que como estamos en un contexto neoclásico su principal característica es que, como ya vimos en el modelo Solow-Swan, los rendimientos de capital son decrecientes, es decir, a medida que se incrementa el capital, su rendimiento será menor aportando cada vez menos. En definitiva, habrá consumo positivo, pero transitorio ya que el capital a largo plazo desaparecerá. Igual que predice el modelo de Solow-Swan, se da un crecimiento de la economía positivo, pero transitorio debido a los rendimientos decrecientes del capital que lo van agotando. Ahora la cuestión relevante va a ser determinar cuál va a ser ese estado estacionario sin crecimiento y cuál va a ser la dinámica de transición que va a seguir la economía hacia ese punto.

Se debe de mencionar aquí la trayectoria estable que explica que solo hay una única combinación de valores de capital y consumo que hace que la economía converja hacia un estado estacionario óptimo. Esta trayectoria estable cumple con las condiciones de estabilidad (habrá tantas condiciones como variables en el modelo) y verifica todas las condiciones de primer orden, incluyendo la condición de transversalidad. Además, cabría destacar que este punto de equilibrio hacia donde tiende la economía es un punto de silla: si se representa gráficamente, se puede comprobar que hay una senda por donde se converge hacia un estado estacionario, donde las variaciones de crecimiento del consumo y capital equivalen a 0; pero, existe otra senda que implica alejarse cada vez más del estado estacionario.

A título práctico, si nos imaginamos una situación en la que las personas reducen su tasa de egoísmo ( $\rho$ ), de modo que deciden consumir menos en el presente para tener más consumo en el futuro, el punto del estado estacionario se verá desplazado (la estabilidad del consumo se desplaza hacia la derecha y el consumo inicial baja). El crecimiento

económico será positivo hasta llegar a su nuevo estado estacionario. Por lo tanto, este modelo confirma lo ya predicho por Solow y Swan: cualquier empeño en generar crecimiento en la economía es en vano pudiéndose hablar tan solo de un crecimiento transitorio. Sin embargo, lo que sí queda demostrado, es el hecho de que los individuos van a tener un mayor consumo en el futuro al renunciar al mismo en el presente.

La crítica principal que se hace a este modelo es su falta de realismo. El mismo no considera el progreso tecnológico para poder centrarse en las fluctuaciones a corto plazo. Esta simplificación del análisis prescinde de las series que muestran crecimiento a largo plazo, ya que sin progreso técnico no hay crecimiento de la renta per cápita en el estado estacionario. (López Díaz, Crecimiento Económico, 2015)

### **3. MODELOS ENDÓGENOS DE CRECIMIENTO ECONÓMICO.**

#### **3.1. Clasificación.**

Tal y como se irá viendo a lo largo del trabajo, existen tres posibles formas de modelizar la teoría del crecimiento económico endógeno. Así, en un primer grupo encontramos a Romer (1986), Lucas (1988), Rebelo (1991) y Barro (1991) que explican el crecimiento económico mediante la supresión de rendimientos decrecientes de externalidades. En un segundo grupo, se distinguen los modelos de Romer (1987,1990), Aghion y Howitt (1992 y 1998), y Grossman y Helpman (1991) que introducen la competencia imperfecta y la idea de crecimiento a través del progreso tecnológico. Por último, un tercer tipo de modelo explicará el crecimiento por medio de la fuerza de la demanda. En este último grupo encontramos las teorías de: Cornwall (1972), Skott (1989), Kaldor (1970, 1972, 1981, 1985), Thirlwall (1979) y Nell (1992). (Sala-i-Martín, Apuntes de crecimiento económico, 2000)

### 3.2. Modelo $AK$ (Rebelo, 1990).

Los modelos de crecimiento neoclásicos son incapaces de explicar el crecimiento a largo plazo, a no ser que sea de forma exógena. En los años ochenta, Romer describió el crecimiento de manera endógena, pero fue Sergio Rebelo en 1990 el que logró explicarlo de una forma más sencilla con su tecnología  $AK$ . Esta tecnología viene a considerar en esencia que todos los factores son una forma del capital siendo, por ejemplo, el trabajo capital humano, y el capital, capital físico.

En este modelo podemos hablar de la siguiente función lineal de producción:

$$Y_t = AK_t$$

Partiendo de la función de producción neoclásica habitual, considera que el trabajo es otro tipo de capital en el cual hay que invertir. Al fin y al cabo, hay que invertir en muchos aspectos, como en una educación o salud, para poder formar una persona sana y formada que pueda desempeñar una tarea laboral. Además, la función de producción  $AK$  se caracteriza por tener rendimientos constantes a escala, y por exhibir una productividad marginal positiva, pero no decreciente. Otro rasgo característico de esta función radica en el hecho de que no cumple con las condiciones de Inada. Por consiguiente, gracias a este modelo, Rebelo fue capaz de explicar el crecimiento de forma endógena.

A partir de su simplificación surge una nueva ecuación fundamental de crecimiento para el modelo de Rebelo:

$$\dot{k}_t = sAK_t - (n + \delta)K_t$$

Por otra parte, expresado en términos de tasas de variación:

$$\frac{\dot{k}_t}{k_t} = sA - (n + \delta)$$

En este sentido, al desaparecer la ley de rendimientos decrecientes de capital existe rendimiento a largo-plazo. A diferencia de lo que sucedía en el modelo Solow-Swan, para un capital inicial existe un ritmo de crecimiento económico que equivale a la diferencia entre la curva de ahorro y la curva de depreciación del capital  $\left(\frac{\dot{k}_t}{k_t}\right)$ . Así mismo, por mucho que crezca el capital, el crecimiento no se agota creando una situación sostenible a largo plazo. En el modelo Solow-Swan quedó explicado que, a medida que crecía el capital, los ritmos de crecimiento iban disminuyendo hasta llegar a la situación de estado estacionario, salvo que se partiese de un crecimiento exógeno. No obstante, en el modelo de Rebelo, el crecimiento se explica endógenamente, es decir, el propio modelo es capaz de explicar el crecimiento a largo plazo. Así, a mayor tasa de ahorro (s) y tecnología (A), mayor va a ser el crecimiento económico, y, por el contrario, a mayor ritmo de crecimiento de la tasa de la población o de la depreciación del capital, menor será el crecimiento.

En definitiva, existen varias diferencias entre el modelo de Rebelo y el modelo neoclásico de Solow y Swan:

1. En el modelo de Rebelo hay crecimiento económico a largo-plazo y en el modelo Solow-Swan no (a no ser que se suponga que alguna variable crezca continua y exógenamente).
2. En el modelo de Rebelo, el crecimiento económico a largo plazo se explica endógenamente, esto es, por el propio modelo y sus variables (s, A, n y  $\delta$ ). En Solow-Swan, el crecimiento económico a largo plazo se explica exógenamente a través del progreso tecnológico (A).
3. En el modelo Solow-Swan hay convergencia de manera que una nación más pobre tiene mayor ritmo de crecimiento que un país con más capital. Sin embargo, en el



modelo de Rebelo no se da dicha convergencia en cuanto que el crecimiento no depende del nivel de capital de un país.

4. En el modelo *AK*, la economía carece de una dinámica de transición a un estado estacionario porque siempre se encuentra en dicho estado estacionario al crecer a una tasa constante con independencia del valor que adopte el stock de capital. La razón es la ausencia de rendimientos decrecientes de capital.
5. Las catástrofes naturales tienen efectos transitorios en el modelo Solow-Swan puesto que implica llegar a un estado estacionario fijo y que no varía. Mas, en el modelo de Rebelo las catástrofes naturales afectan continuamente a los ritmos de crecimiento.
6. Por último, en el modelo de Solow-Swan se da una situación de ineficiencia dinámica que tiene lugar cuando la tasa de ahorro es mayor que  $\alpha$ . No obstante, un escenario con tecnología *AK* no puede ser dinámicamente ineficiente. (Sala-i-Martin, Apuntes de crecimiento económico, 2000)

El modelo de Rebelo es considerado por muchos la piedra angular del crecimiento endógeno, hasta tal punto que la mayoría de los modelos endógenos recogen situaciones modelizadas mediante la tecnología *AK*. (López Díaz, Crecimiento Económico, 2015)

### **3.3. Modelo con gasto público productivo (Barro, 1990).**

Desde una perspectiva neoclásica y en relación con el gasto público, solo se tienen en cuenta las deducciones que hace el gobierno. De esta manera, la influencia del Estado sobre la inversión privada, producción y crecimiento es negativa. Si el Estado financia el gasto público por vía del préstamo las tasas de interés suben y, por consiguiente, la inversión privada productiva disminuye. Además, si se decidiese financiar dicho gasto público mediante impuestos sobre la producción tendría lugar una bajada del rendimiento

privado del capital. Sin embargo, Barro consideraba que no todos los gastos públicos eran improductivos, sino que existían gastos productivos que contribuyen directa o indirectamente a mejorar la productividad del sector privado como las infraestructuras (carreteras, comunicaciones, redes urbanas), la formación del capital humano (educación, salud) o los que aseguran los derechos de propiedad (seguridad interior y exterior, defensa nacional, policía). Por lo tanto, existe una complementariedad entre el sector público y el sector privado, pues, hasta cierto punto, a mayor fuerza del sector público, mayor será la productividad del capital privado.

Este modelo parte de la importancia del sector público en el proceso productivo de los países. Esta importancia se entiende en dos sentidos: por una parte, se puede hablar de un efecto positivo puesto que hay gasto público productivo que afecta de manera positiva a la función de producción del país en cuestión, de manera que a mayor gasto, mayor producción y, por tanto, más ahorro y más crecimiento ( $Y_t = AK_t^\alpha G^{1-\alpha}$ ). Por otra parte, se habla de un efecto negativo del gasto en cuanto que se debe de financiar con recaudación impositiva y, en consecuencia, cuantos más impuestos, menos ahorro ( $tY_t = G_t$ ). De esta manera, la producción de un Estado depende de dos factores, del capital privado (K) y el gasto productivo (G). En este sentido, la producción exhibe rendimientos constantes de escala, pero se dan rendimientos decrecientes de cada uno de los factores. Así, se considera que el rendimiento marginal del capital privado es decreciente, pero que el rendimiento marginal del capital total (capital privado y capital público) es constante pudiendo hablar de un proceso de crecimiento endógeno.

La ecuación principal de crecimiento de este modelo se expresa de la siguiente manera:

$$\dot{k}_t = s(1 - \tau)Ak_t^\alpha g_t^{1-\alpha} - (\delta + n)k_t$$

Por su parte, la tasa de variación del capital per cápita se entiende de la siguiente manera:

$$\frac{\dot{k}_t}{k_t} = s(1 - \tau)A\left(\frac{g_t}{k_t}\right)^{1-\alpha} - (n + \delta)$$

En función de cómo evolucione la ratio gasto público-capital per cápita (marcado en rojo), habrá crecimiento endógeno o no. Mas, si como consecuencia del equilibrio presupuestario llegamos a la conclusión de que a lo largo del tiempo la ratio gasto-capital privado es una constante ( $\frac{g_t}{k_t} = (\tau A)^{\frac{1}{\alpha}}$ ), podemos afirmar que el capital per cápita crece a un ritmo constante a lo largo del tiempo. Por lo tanto, el modelo de Barro incorporando gasto público, implica, por un lado, que la incorporación de gasto público a la función de producción elimina el efecto negativo de los rendimientos decrecientes de capital, de modo que el crecimiento es estable a lo largo del tiempo. Todas las variables son constantes por lo que ninguna de ellas muestra que el crecimiento sea decreciente a lo largo del tiempo, estando así en una situación de estado estacionario. Por otro lado, y como explican otros modelos, los efectos del ahorro y tecnología son positivos, y los de la tasa de crecimiento poblacional así como de la depreciación son negativos. En este modelo, el sector público representado mediante los impuestos ( $\tau$ ) puede tener un efecto positivo, dado que a mayores impuestos, mayor será el gasto público productivo y, en consecuencia, mayor producción. No obstante, también se da un efecto negativo puesto que cuantos más impuestos, menores serán el ahorro y la inversión privada.

La cuestión de si las subidas o bajadas impositivas son buenas o malas depende del tamaño óptimo del sector público, esto es, el nivel de posición óptima que maximiza el crecimiento económico. Como bien sabemos los impuestos oscilan entre 0 y 1, por lo que se deduce que entre ese 0 y 1 existe un nivel óptimo de impuestos que maximiza el crecimiento económico. Tanto para un nivel de impuestos igual a 0 como para un nivel de impuestos igual a 1, el crecimiento económico será negativo, dado que si  $\tau = 1$ , se estaría recaudando todo y no habría ahorro y, si  $\tau = 0$ , no habría gasto productivo y, en consecuencia, no se podría producir. Luego, se trata de encontrar ese nivel medio de impuestos que maximice el crecimiento económico de forma que hasta ese nivel, cuanto más impuestos, más crecimiento económico y, una vez rebasado ese nivel óptimo, cuantos más impuesto, menos crecimiento económico. Esto se puede representar gráficamente a través de la curva de Laffer, cambiando el título del eje vertical por “crecimiento a largo plazo”.

Este nivel óptimo de impuestos que maximiza el crecimiento económico se puede expresar de la siguiente manera:

$$\tau = 1 - \alpha$$

siendo  $1 - \alpha$  el peso que ostenta el gasto público productivo en la función de producción de un país. Esto significa que el tipo impositivo óptimo coincide exactamente con el peso que tiene el sector público en la función de producción. En conclusión, lo que indica esta ecuación es que una nación es capaz de maximizar su crecimiento económico, tomando un tamaño equivalente al que se daría en el mercado en el equilibrio competitivo con factores de producción privados. En otras palabras, la participación del producto aportado por la nación debe de ser igual a la participación que viene determinada por la tecnología,  $1 - \alpha$ .

En definitiva, lo que demostró este modelo es que las subidas de impuestos no son buenas ni malas desde el punto de vista del crecimiento económico, pues dependerá de cada situación. Si hay tipos impositivos muy bajos, habrá que subir impuestos para lograr un efecto neto positivo sobre el crecimiento, y viceversa. La clave reside entonces en determinar si el nivel de impuestos se encuentra por debajo o por encima del óptimo: si se encuentra por debajo, habrá que subir impuestos, pero si se encuentra por encima, habrá que bajarlos. (López Díaz, Crecimiento Económico, 2015)

En este modelo se puede reconocer una desventaja que en realidad es reconocible en todos los modelos de crecimiento económico endógenos. Este modelo es incapaz de explicar la convergencia condicional que se recoge empíricamente. (Sachs & Warner, 1997)

Otro punto negativo que se suele mencionar hace referencia a la asunción imprescindible de la disminución de los rendimientos del capital. Parente considera que la nueva teoría del crecimiento no ha estado más acertada que la teoría del crecimiento exógeno a la hora de explicar los diferentes niveles de ingresos entre el mundo subdesarrollado y el mundo desarrollado (a pesar de que suele ser más compleja). (Parente, 2001)

Krugman criticó la teoría del crecimiento endógeno por dejar mucho que desear desde un punto de vista empírico. Afirmó que "demasiado de ello implicaba hacer suposiciones sobre cómo las cosas no mensurables afectaban a otras cosas no mensurables". (Krugman, 2013)

### 3.4. Modelo con externalidades del capital (Romer, 1986).

Este modelo considera las externalidades de capital y es el primero que trata el crecimiento económico endógeno. Romer explica que cuando una empresa invierte, adquiere conocimientos y, precisamente ese aprendizaje por la experiencia influye fuera del ámbito de la empresa y mejora la forma de producir de las empresas de su alrededor. En definitiva, según Romer, es positivo que las empresas inviertan dado que todas las demás empresas se ven beneficiadas.

La cuestión clave es cómo modelizar esas externalidades en la función de producción cabiendo dos opciones: mientras que Romer asocia la externalidad con el capital agregado de la economía, Lucas equipara el capital per cápita con la misma. El modelo de Romer lleva a concluir que los resultados en el crecimiento económico dependen del tamaño de la externalidad y del efecto de escala, esto es, que cuanto mayor el tamaño de la población de una nación, más crecimiento económico o más renta per cápita se va a generar, lo cual no se sostiene en la mayoría de los casos y fue corregido por Lucas.

El *quid* de la cuestión de este modelo pasa por entender que existen externalidades positivas de capital, es decir, que las decisiones de inversión por parte de una empresa generan efectos positivos sobre el entorno. Cuanto más invierten las empresas, más conocimientos adquieren y no pueden evitar que los mismos también sean obtenidos por las empresas que la rodean (desbordamiento del conocimiento). Para explicar este proceso, Romer tuvo en cuenta la siguiente función de producción.

$$Y = AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \kappa_t^\eta$$

siendo  $\kappa$  la externalidad, o sea, el efecto positivo que tienen las decisiones de inversión sobre su entorno. Romer pensaba que la forma más correcta de identificar la externalidad era con el capital agregado ( $\kappa_t = K_t$ ) pues consideraba que la mejor forma de modelizar la acumulación de conocimientos era mediante la acumulación de inversión (cuanto más se invierte, más se conoce). Por lo tanto, en este modelo podemos sustituir la variable de la

externalidad por la del capital agregado, de forma que en términos per cápita obtendríamos la siguiente función de producción:

$$y_t = AK_t^{\alpha+\eta} L_t^\eta$$

La particularidad que impone Romer a su modelo con ánimo de simplificarlo es que la población no crece ( $\frac{\dot{L}_t}{L_t} = 0$ ), de forma que L es constante. Su forma de justificar esta simplificación era que las tasas de crecimiento poblacionales eran muy pequeñas. Si sustituimos en la ecuación genérica de crecimiento económico con tasa de ahorro constante, obtenemos la expresión de la ecuación fundamental de crecimiento en el modelo de Romer:

$$\dot{k}_t = sAk_t^{\alpha+\eta} L^\eta - \delta k_t$$

Y para obtener la expresión de tasa de crecimiento del capital per cápita, se divide entre el capital per cápita:

$$\frac{\dot{k}_t}{k_t} = sAk_t^{\alpha+\eta-1} L^\eta - \delta$$

Así, se va a poder diferenciar entre tres casos distintos en función del resultado de  $\alpha+\eta$ .

Si  $\alpha+\eta < 1$ , implica que la externalidad es pequeña, de modo que el crecimiento del capital per cápita sería 0 en el equilibrio. Lo que se visualiza con este modelo es que el capital per cápita de un país es tanto mayor cuanto mayor sea su población. *Grosso modo*, la riqueza de los países depende del tamaño de su población y, por ende, países como Indonesia tendrían que ser mucho más ricos que países como Suiza por el mero hecho de gozar de una mayor población, lo que, en ningún caso, se demuestra empíricamente. Esta situación se denomina efecto de escala.

Si  $\alpha+\eta=1$ , se obtiene una situación similar a la del modelo *AK* de Rebelo. Aquí se daría nuevamente el efecto escala y, por lo general, no tiene por qué sostenerse empíricamente. Si cogemos como ejemplo a China se cumple, pues es el país con más población y, a su vez, con mayor crecimiento económico. No obstante, en el resto de naciones esta lógica no se cumple.

Si  $\alpha+\eta>1$ , significa que la externalidad es muy importante. En este caso, cuando existen niveles de capital per cápita por debajo del equilibrio (curva de ahorro-curva depreciación), el ritmo de depreciación del capital es mayor que el ahorro. En consecuencia, el capital tiende a disminuir a un ritmo cada vez mayor existiendo una tendencia de la economía a destruirse. Por el contrario, cuando el nivel de capital per cápita se encuentra por encima del equilibrio, el crecimiento es positivo y sistemática e indefinidamente la tasa crecimiento del capital aumenta hasta el infinito. Este supuesto tampoco se cumple empíricamente.

Lo relevante de este modelo es que fue el primero en teorizar el crecimiento económico endógeno mostrando que, cuando existen externalidades de capital, se puede dar una situación de crecimiento endógeno. Su principal desventaja es que permite el determinado efecto de escala, de modo que sus resultados tienden a ser mucho más importantes cuanto mayor es el tamaño de la población del país, cosa que no se sostiene empíricamente en la mayoría de los casos. Así, existen otras especificaciones como la de Lucas que asocia la externalidad con el capital per cápita suprimiendo así los efectos de escala ( $\kappa_t = k_t$ ) tal y como se ha comentado anteriormente. (López Díaz, Crecimiento Económico, 2015)

### **3.5. Modelo de Aghion-Howitt (*A model of growth through creative destruction*):**

A diferencia de Romer (1986), Lucas, Rebelo y Barro, el modelo Aghion (1992) y Howitt (1998) se encuentra en un segundo grupo dentro de la teoría del crecimiento económico endógeno junto a Romer (1987, 1990) y Grossman y Helpman (1991). Mientras que el primer grupo consiguió explicar el crecimiento económico a través de la supresión de rendimientos decrecientes a escala mediante rendimientos crecientes de los factores (p. ej. externalidades, capital humano), los segundos van a apostar por considerar la

competencia imperfecta en la teoría del crecimiento económico. La incorporación de la competencia imperfecta permite que se tenga en cuenta la inversión en I+D para explicar el progreso tecnológico. La idea de estos modelos se basa en que las empresas capaces de aportar mejoras o desarrollar nuevos productos son recompensadas por el gobierno con concesiones monopolísticas. En este sentido, los gobiernos van a tener una función clave en el crecimiento a largo plazo de su país: a través de la intervención estatal se tendrá que asegurar la propiedad física e intelectual, el sector financiero y exterior, así como un orden legal. (Sala-i-Martin, Apuntes de crecimiento económico, 2000)

En concreto el modelo de Aghion y Howitt parte de un entorno dividido en tres sectores: investigación, bien intermedio y bien de consumo. La producción de un país y, por tanto, su crecimiento económico depende de la cantidad y calidad del insumo intermedio. Como ya se ha mencionado, la innovación va a depender tanto de la inversión en I+D como, secundariamente, del aprendizaje en la práctica.

Siendo fijo el número de bienes intermedios, el progreso tecnológico va a intentar desarrollar un bien intermedio más productivo que el inicial con la idea de reemplazarlo. Así, por un lado, es cierto que incrementa la productividad económica, pero, por otro, se da una externalidad tecnológica. Ésta es intertemporal y consiste en que el productor del bien intermedio inicial es sustituido, de forma que el crecimiento se explica a través de una destrucción creativa. (Destinobles, 2007)

En definitiva, el modelo de Aghion y Howitt se basa en la idea de destrucción creativa de Sombart, pero popularizada por Schumpeter. Schumpeter describió el proceso de transformación de las innovaciones como un proceso de destrucción creativa, de forma que cuando se desarrollan productos mejores y más eficientes gracias al progreso tecnológico, los productos antiguos quedan obsoletos y son sustituidos por los nuevos. Las empresas invierten en investigación para obtener innovaciones que les permita sustituir a otra empresa en su posición monopolística consiguiendo así beneficios muy altos. De esta manera, para que haya crecimiento económico tiene que haber una destrucción previa. Así se puede decir que la obsolescencia o destrucción creada por la innovación es la principal externalidad negativa.

Desde un punto de vista matemático se debe de partir de las siguientes tres premisas:

1. La innovación depende de la mano de obra cualificada.



2. Las empresas de investigación patentan su innovación y se la proporcionan a fabricantes de bienes finales con el objetivo de que éstos la puedan introducir en su proceso productivo y así dotarlo de una mayor eficiencia.
3. A mayor tiempo esperado de obsolescencia, mayor será el precio de la patente que protege la innovación. A su vez, el tiempo de obsolescencia depende del tamaño de fuerza laboral destinada a la innovación. En cualquier caso, el proceso de transformación es aleatorio por lo que el empresario que compra la patente asume un riesgo cuya materialización dependerá de cuando se produzca la innovación efectivamente. (Núñez Testor, 2019)

$$L_t = L^{1-\alpha} \int_0^1 (A_{i,t})^{1-\alpha} (x_{i,t})^\alpha di$$

De esta manera queda representada la función de producción del bien final, siendo  $x(i,t)$  bien intermedio que van a demandar las empresas productoras de bienes finales para producir más eficientemente.

$A(i,t)$  representa la calidad del bien intermedio de acuerdo con su productividad.

$L$  = es una constante que representa el empleo total.

$1-\alpha$  y  $\alpha$  = productividad marginal de los factores productivos  $L$  y  $x$ .

La innovación puede ser representada de la siguiente manera:

$$A_{t+1} - A_t = \mu_n (\gamma - 1) A_t + \mu_m (A_t^0 - A_t),$$

Siendo  $A^0$ , la frontera tecnológica;  $\mu_n$ , la tasa de innovación y  $\mu_m$ , la tasa de imitación de un sector.

Si dividimos esta ecuación entre  $A_t$ , se obtiene la tasa de crecimiento de la economía:

$$g_{t= A_{t+1}-A_t/A_t} = \mu_n(\gamma - 1) + \mu_m(a_t^{-1} - 1)$$

De esta forma se puede hablar de dos tipos de innovación. Por un lado, encontramos el progreso tecnológico que expande la frontera tecnológica ( $\mu_n(\gamma - 1)$ ) y, por otro, la imitación que trata de alcanzar dicha frontera y no desplazarla ( $\mu_m(a_t^{-1} - 1)$ ).

Si se divide la productividad laboral entre la frontera tecnológica ( $A_t/A_t^0$ ), llegamos a la conclusión de que  $a_t$  determina la contribución a la frontera. En función del valor de  $a_t$ , el país deberá promover la innovación o la imitación. Si  $a_t$  es cercano a 1, el país deberá fomentar la innovación, pero si es 0, deberá promover la imitación.

Si se tiene en cuenta que la innovación es aleatoria, como se ha dicho antes, y que  $\gamma$  representa el impacto de la innovación en la economía, se puede establecer la siguiente ecuación como representación de creación de ideas:

$$g_A = f(n)(\gamma - 1); \quad n = n_i = \frac{N_i}{A_i}$$

Este ritmo de creación de ideas va a depender, por un lado, positivamente de los recursos destinados a la innovación, y, por otro, inversamente del nivel de productividad del bien intermedio ( $A_i$ ). El modelo Aghion-Howitt, determina que, a mayor progreso tecnológico, más lento será el ritmo de innovación.

Las empresas del sector intermedio patentarán su innovación en la medida en que reporte beneficios para la economía. Esta idea patentada será vendida a las empresas productoras, como ya se ha mencionado, creándose así un punto de equilibrio donde tanto las empresas de bienes intermedios como las de bienes finales maximizan sus beneficios. En este punto se realiza la siguiente apreciación:

$$x_{i,t} = \frac{2}{\alpha(1-\alpha)} A_{i,t},$$

que si tiene en cuenta que  $x_{i,t} = x$ , y se sustituye en la función de producción de bienes finales que se ha mencionado más arriba, se obtiene:

$$Y_t = \theta L A_t; \quad \theta = \frac{2\alpha}{\alpha(1-\alpha)} > 0$$

Es muy importante entender que la innovación tecnológica crecerá igual que la producción, de forma que se puede afirmar que el crecimiento de una economía equivale a la tasa de crecimiento de la innovación ( $f(n)(\gamma-1)$ ).

Con respecto a la tasa de crecimiento en el Estado estacionario, se deben de tener en cuenta una serie de consideraciones. El beneficio que produce el progreso tecnológico siempre tomará valores positivos y queda representado por un parámetro ( $\beta$ ), y su coste marginal se entenderá que es igual a la unidad. Por otra parte, Aghion y Howitt, representan la función de probabilidad a través de la función Cobb-Douglas  $f(n) = \lambda n^\sigma$ , siendo  $\lambda =$  productividad del sector innovación y  $\sigma$  ( $0 < \sigma < 1$ ) su elasticidad. (Aghion & Howitt, 1992)

Por lo tanto, la tasa de crecimiento económico en el Estado estacionario adoptará la siguiente expresión:

$$g^* = \lambda^2 (\sigma \beta L) (\gamma - 1); \quad \sigma = 0,5$$

El modelo de Aghion y Howitt supone junto a los modelos de Romer y Grossman y Helpman, la superación de las ideas de Ricardo para el crecimiento económico,

pues en estos modelos el crecimiento económico va a depender directa y positivamente del progreso tecnológico (que a su vez depende de los agentes económicos), dejando de lado la competencia perfecta y los rendimientos constantes. En palabras de Adam Smith: “la invención de nuevas máquinas es la fuente de rendimientos crecientes, costos decrecientes y crecimiento autosostenido”.

#### **4. MODELO DE CRECIMIENTO ENDÓGENO Y RENDIMIENTOS DECRECIENTES DE CAPITAL. MODELO SOBELOW.**

El modelo Sobelow nos ayuda a sintetizar las dos principales teorías de crecimiento económico que hay: el modelo de Solow como teoría neoclásica y el modelo de Rebelo como modelo *AK*.

La función de producción de este modelo es una composición de ambos modelos y con la misma es posible exponer que haya crecimiento endógeno sin que tengan que darse rendimientos constantes de los factores. De esta forma, es factible que haya rendimientos decrecientes del capital y, simultáneamente, crecimiento endógeno, si se dan una serie de circunstancias. Este modelo es capaz de explicar que lo imprescindible para que haya crecimiento endógeno reside en la observación de las condiciones de Inada y no en el hecho de que se den rendimientos decrecientes de capital.

La función de producción Sobelow tiene la siguiente forma:

$$Y_t = A_t K_t + B K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$$

siendo *A* y *B* dos parámetros tecnológicos. Esta función de producción tiene rendimientos constantes a escala así como rendimientos decrecientes del capital, pero no cumple una de las condiciones de Inada. Estas condiciones muestran el comportamiento de las productividades marginales de los factores en el límite. En relación con este modelo, si se calcula el límite (cuando el capital tiende a infinito) de la productividad marginal del

capital, se obtendría  $A$  que es un parámetro positivo, cuando el límite tendría que ser 0 para cumplir con las condiciones de Inada:

$$\lim_{K \rightarrow \infty} A + \frac{\alpha B}{K^{1-\alpha}} L^{1-\alpha} = A$$

En términos per cápita la función de producción Sobelow tendría la siguiente forma:

$$y_t = Ak_t + Bk_t^\alpha$$

que si se reemplaza en la ecuación fundamental del crecimiento económico y luego se divide entre el capital per cápita, se obtiene su ritmo de crecimiento:

$$\gamma_k = \frac{\dot{k}_t}{k_t} = s(A_t + Bk_t^{\alpha-1}) - (n + \delta)$$

Si  $sA < (n + \delta)$ , es decir, si los niveles de ahorro son pequeños, estaríamos ante un caso neoclásico, dado que no habría crecimiento económico.

Si  $sA = (n + \delta)$ , se daría una situación en la que tampoco habría crecimiento en el estado estacionario.

Si  $sA > (n + \delta)$ , el valor al que converge la curva de ahorro en el infinito es mayor que la curva de depreciación, de forma que sistemáticamente existen niveles de crecimiento positivos que se van estacionando a lo largo del tiempo creando una situación en la que siempre va a haber crecimiento económico, como en el modelo  $AK$ .

La conclusión del modelo Sobelow es que, si los niveles de ahorro son relevantes, el escenario económico permite la existencia de crecimiento endógeno a largo plazo cuando la función de producción también tenga rendimientos decrecientes de capital. Para

terminar, la interpretación que se debe de hacer es que para que haya crecimiento endógeno, lo relevante no es que haya rendimientos constantes de capital, (o que no haya rendimientos decrecientes) sino que se incumpla una de las condiciones de Inada. Esto permite que la curva de ahorro converja en el infinito a un nivel positivo, en vez de converger a 0. En definitiva, este modelo es la síntesis del modelo de crecimiento exógeno y endógeno, que posibilita contemplar cómo obtener ritmos de crecimiento del capital per cápita a lo largo del tiempo en un escenario en el que sus rendimientos son decrecientes. (López Díaz, Crecimiento Económico, 2015)

## **5. ECONOMÍAS DE CRECIMIENTO ECONÓMICO.**

### **5.1. El milagro económico alemán (*Wirtschaftswunder*): economía social de mercado.**

El milagro económico alemán o *Wirtschaftswunder* hace referencia a la increíble recuperación económica alemana tras perder la Segunda Guerra Mundial. El periódico londinense *Times* fue el primero en describir la impresionante hazaña alemana bajo la terminología “milagro económico”.

En concreto, se quería evitar una situación similar a la que se produjo después de que Alemania perdiera la Primera Guerra Mundial y, en consecuencia, firmase el Tratado de *Versailles*. Estos hechos marcaron profundamente el devenir económico y político alemán en el periodo de “entre guerras”. Las altas sanciones aplicadas a Alemania en el Tratado de *Versailles* condujeron al país al desastre económico experimentando una de las hiperinflaciones más drásticas que se recuerdan a lo largo de la historia de la humanidad, así como una altísima tasa de desempleo. Esto provocó un caldo de cultivo perfecto para que la población se radicalizase, de manera que los movimientos políticos tanto de extrema izquierda como de derecha experimentaron un auge durante la República de *Weimar*. Muchos historiadores achacan el triunfo de Hitler y el germen del nacionalsocialismo en Alemania y, por consiguiente, la Segunda Guerra Mundial, a las consecuencias económicas y sociales que vivió el país por razón de la aceptación de las cláusulas del Tratado de *Versailles*.

Este tratado reconocía a Alemania como claro perdedor de la guerra por lo que le impuso las siguientes condiciones: la entrega de Alsacia y Lorena a Francia, la concesión de una serie de territorios a Bélgica, Dinamarca y Polonia, así como la pérdida de sus colonias; limitación militar a 100.000 hombres; supresión del servicio militar obligatorio; pérdida de la gestión de las minas de Sarre durante 15 años y la desmilitarización del territorio de Renania. En particular, las cláusulas económicas imponían la creación de una Comisión de Reparación de Guerra (REPKO), la entrega de los barcos mercantes alemanes a partir de un cierto tamaño, la concesión de 44 millones toneladas de carbón, 371 000 cabezas de ganado, la mitad de la producción química y farmacéutica y el pago de 132 000 millones de marcos alemanes más intereses. (López Franco, 2015)

Todo ello provocó una de las inflaciones más graves de la historia de la humanidad devaluando del *Reichsmark* hasta niveles inauditos: en 1914, un dólar americano equivalía a 4,2 marcos alemanes y, en 1923, a 4,2 billones.

En los años 30, con Hitler en el poder, el dictador llevó a cabo una serie de medidas económicas de la mano de Schacht que acabaron con la hiperinflación y la enorme tasa de desempleo. Para erradicar la alta tasa de desempleo que acechaba al país, Alemania aplicó una política económica basada en el gasto público. Rápidamente se diseñó un plan de obra pública que pretendía la construcción de una red ferrocarril, desarrollo de productos sustitutivos de importaciones o el plan de construir una increíble red de carreteras (*Autobahn*). Además, se volvió a introducir el servicio militar obligatorio y se fomentaba que las mujeres se quedasen en casa realizando tareas domésticas, lo que provocó un descenso brutal de la tasa de desempleo. Para financiar todo ello, principalmente, se dejaron de pagar las reparaciones impuestas por el Tratado de *Versailles* y se emitieron los bonos MEFO que sirvieron de modo de financiación sin necesidad de recurrir a préstamos bancarios y a la inyección de dinero para financiar el incremento del gasto público. La MEFO era una sociedad alemana construida *ad hoc* con el apoyo de grandes empresarios que contrataba con los proveedores sustituyendo al gobierno. Su método de pago era la emisión de una letra de cambio pagaderas a tres meses y descontables de forma directa en el banco central alemán. Estas letras de cambio acabaron circulando como si se tratase de dinero, de forma que no fue necesaria la emisión de nuevos billetes.

Tras la Segunda Guerra Mundial, Alemania se encontraba en ruinas de forma que había un desabastecimiento total en alimentos, trabajo y vivienda. Por otra parte, había numerosas víctimas de guerra de las que se tenía que hacer cargo el estado, las empresas alemanas no tenían capital suficiente y la moneda, el *Reichsmark*, era rechazado en las transacciones económicas.

Gracias a las partidas presupuestarias otorgadas por el gobierno estadounidense para reparar los estragos causados durante la guerra (Plan *Marshall*) así como las políticas y reformas ordoliberales llevadas a cabo por Ludwig Erhard dieron lugar al denominado *Wirtschaftswunder* o milagro económico. En tan solo cinco años, Alemania no fue solo capaz de recuperarse, sino que, además, se convirtió en uno de los referentes económicos europeos.

En lo que respecta al Plan *Marshall*, Alemania recibió 11,5% de las ayudas, esto es, 1,43 mil millones de dólares. Es cierto que se trata de una gran cantidad de dinero, pero si lo comparamos con otros países que recibieron proporcionalmente la misma cantidad, se puede concluir que lo gestionaron mucho peor, pues no muestran signos de mejoría tan potentes como los alemanes. En la tabla se puede apreciar como Alemania es el país que más incrementa su renta nacional entre 1948 y 1952 a pesar de no ser la nación que más fondos recibió para la reestructuración. Por otro lado, no se puede pasar por alto que Alemania fue el país más devastado por la guerra, por lo que su situación no es comparable con p.ej. Portugal, que ni siquiera participó en el conflicto bélico.

**Tabla 3: comparación en los incrementos de las rentas de los países que reciben partidas del Plan Marshall.**

Países	Distribución de los fondos del Plan Marshall (% sobre el total)	Incremento renta nacional entre 1948 y 1952 (1948=100)
Reino Unido	24	110
Francia	21,2	133
RF. Alemana	11,5	167
Italia	11,5	134
Holanda	8,6	117
Austria	5	143
Bélgica, Luxemb.	4,8	115
Grecia	4,6	114
Dinamarca	2,3	117
Noruega	2	117
Irlanda	1,3	112
Suecia	1	115
Portugal	0,4	111

Fuente: Elaboración Propia. Basado en un estudio de la Universidad de Cantabria



Las medidas de Erhard se basaron tanto en una reforma monetaria como en una liberalización del mercado. Alemania pasó de la economía planificada nacionalsocialista basada en una regulación de precios máximos y racionamientos decretados estatalmente a una libertad de mercado basada en la eliminación del control y rigidez de los precios. La gran mayoría de los precios máximos y las restricciones económicas fueron suprimidos con algunas salvedades en materias primas como el hierro, el acero o el carbón.

La reforma monetaria consistió en la creación de una moneda llamada *DeutschMark* eliminando toda la masa monetaria alemana (92%) y convirtiendo tan solo el 8% en *DeutschMark*. Los efectos de esta política fueron, por una parte, la supresión del poder adquisitivo insatisfecho latente que, tras la liberalización de los precios y supresión de los racionamientos, podría incrementar fuertemente los precios. Por otra parte, Erhard buscaba que se produjese un respaldo de la nueva moneda con las reservas de los activos bancarios y dicha moneda quedase bajo la supervisión de lo que después se denominó *Bundesbank*. Este banco debía garantizar la estabilidad de la moneda, así como evitar la financiación del gasto público mediante una inflación y la prohibición del déficit. Así mismo, no podía haber más de 10.000 millones de marcos en circulación. Finalmente, tuvo lugar una reestructuración de la deuda en la que tuvo lugar una condonación de aproximadamente 90% de la misma.

Todo ello junto a una reforma fiscal que redujo el impuesto sobre sociedades y el impuesto sobre la renta en cerca del 30%, reactivó la economía alemana suscitándose una situación de crecimiento económico. Por un lado, se palió la inflación y, por otro, el PIB aumentó en un 53% en los primeros meses. En 1964, el PIB superaba por tres al de 1948. Por otra parte, gracias a las políticas de Erhard, la producción industrial aumentó a niveles de dos dígitos, los sueldos a aproximadamente el 10% y la renta per cápita al 8% durante los 5 primeros años. (León Lázaro, 2017)

De esta forma, Erhard fue el propulsor de la denominada Economía social de mercado (*soziale Marktwirtschaft*), término que fue acuñado por Alfred Müller-Armack en 1946. La Economía social de mercado parte de la idea de que el mercado es capaz de regularse por sí solo logrando una asignación de recursos eficientes. Sin embargo, en determinadas situaciones está justificada la intervención estatal para corregir los problemas que pueda

causar el libre mercado. De este modo se combina, la libertad económica y la justicia social.

## **5.2. El milagro económico chileno.**

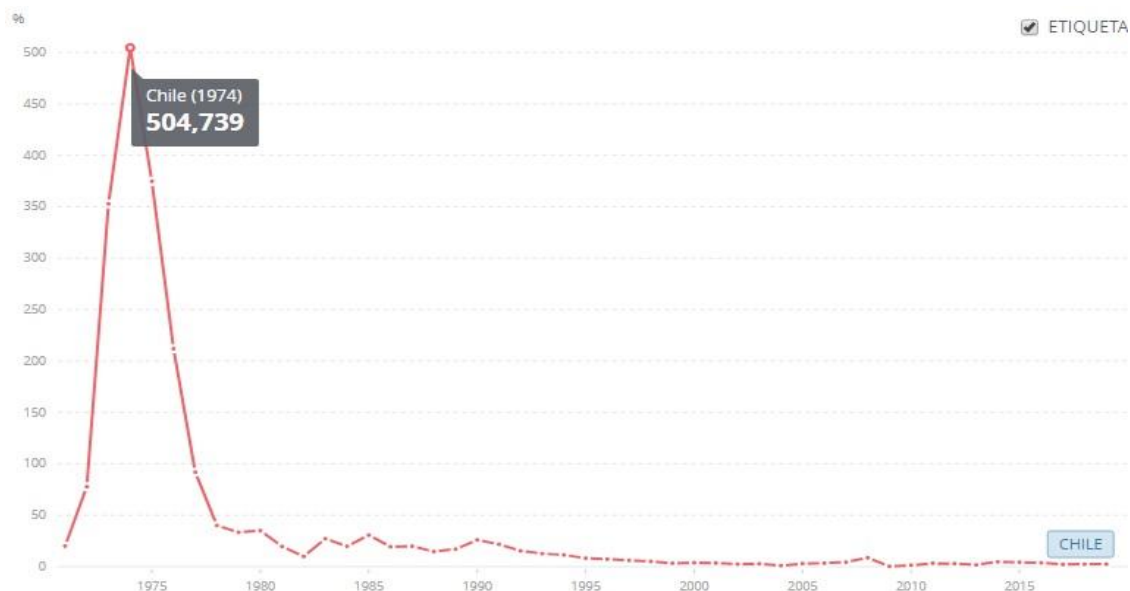
En 1975 las políticas económicas intervencionistas del régimen marxista de Salvador Allende basadas en el “bien común” dejaron a Chile en una posición muy vulnerable desde punto de vista económico. En 1973 llegó al poder, gracias a un golpe militar, el dictador Augusto Pinochet que, influido por Milton Friedman y los *Chicago Boys*, sorprendió con una serie de medidas económicas liberales. Estas políticas reactivaron la economía chilena y, en consecuencia, se logró un crecimiento económico del país a largo plazo. Gracias a esas medidas económicas Chile experimentó un claro ejemplo de crecimiento económico: pasó de ser un país pobre a rico en tan solo treinta años. El programa económico de los *Chicago Boys* se puede sintetizar en: no intervención estatal, estado limitado a su mínima expresión, libertad de mercado y rigurosa administración fiscal. La buena gestión económica del gobierno de Pinochet contrasta con su mala gestión social dado que la libertad, que tanto caracterizó a su sistema económico, no fue extrapolada al ámbito social. En lo político y social, el país sufrió una dictadura con sistemáticas violaciones de los derechos humanos en la que se estiman 40.000 víctimas de todos los tipos entre 1973 y 1990.

Para poder entender la importancia de las políticas económicas en el régimen de Pinochet, hay que comprender que Chile se encontraba en el desastre económico en 1973. El gobierno de Allende basó su política económica en el intervencionismo estatal y la destrucción de la propiedad privada causando un empobrecimiento generalizado en Chile. Allende logró controlar completamente el crédito bancario, lo que le permitió realizar expropiaciones masivas (en 1970, el gobierno era dueño del 70% de la industria y del 90% de la tierra). Para reactivar la economía y lograr un crecimiento económico aumentó la oferta de dinero controlando la inflación estatalmente y aumentó enormemente el gasto público.

No obstante, esto se tradujo en un crecimiento económico a corto plazo que en el largo plazo no era sostenible. Esto provocó una inflación superior al 500% que afectó sobre todo a los más pobres y vulnerables. Por lo tanto, se puede afirmar que, con sus políticas

económicas, pretendía proteger a la clase trabajadora, pero lo cierto es que dicha clase acabó muy empobrecida. Finalmente, la nación entró en bancarrota dado que era incapaz de pagar su deuda con el exterior. (Zambrano Pontón, 2011)

**Tabla 4: inflación Chile entre 1971- 2018, precios al consumidor (% anual).**



**Fuente: elaboración propia. Basado en los datos aportados por el Banco Mundial (2018).**

En cuanto al ámbito económico del gobierno de Pinochet, sí que se puede afirmar que la política basada en la Economía social de mercado diese resultados muy positivos. Una de las medidas económicas más innovadoras fue la reforma de sistema de pensiones de José Piñera. Con esta reforma, Chile pasó de un sistema de pensiones basado en el reparto a uno basado en el ahorro privado y la capitalización. Este nuevo modelo del sistema de pensiones implicaba que los trabajadores pudiesen gestionar sus propias cotizaciones pudiendo tomar decisiones de inversión más o menos arriesgadas al respecto según su perfil de inversión. A día de hoy, esta reforma sigue siendo un referente a nivel mundial, pues muchos son los economistas que proponen un sistema de pensiones parecido al chileno. Actualmente, en España, economistas de corte liberal como Juan Ramón Rallo, Daniel Lacalle o Jesús Huerta de Soto consideran que una reforma similar ayudaría a combatir el enorme déficit que tiene la seguridad social española. Con este sistema de pensiones se intenta dotar de cierta propiedad a cada trabajador convirtiéndoles en

pequeños capitalistas que son incentivados a trabajar y aportar más. En definitiva, su esfuerzo se ve recompensado.

Además, se llevó a cabo una reducción muy pronunciada de la oferta monetaria, así como del gasto público. En cuanto el gasto público, se disminuyó en un 20% y se despidió a un 30% de funcionarios por considerarse un gasto innecesario. La reforma económica pasaba así por restar poder e importancia al Estado para dárselo a los individuos, quienes debían administrar lo que estaba en sus manos como considerasen más conveniente.

Por otra parte, se fomentó la interacción comercial con otros países reduciendo los aranceles. Se eliminaron las restricciones y se impuso un arancel del 10% para todas las importaciones. Así, a partir de los años ochenta se empezaron a recoger los primeros frutos de las reformas financieras y comerciales destinadas a la apertura comercial. De esta manera, la inversión bruta aumentaba en un 11,4% de media, el Producto Geográfico Bruto (PGB) se incrementó en un 6,5%, las exportaciones en un 10,1% y las importaciones en un 10,9%. Así mismo, se experimentaron crecimientos en el empleo (4,6%) y en los salarios reales (1,1%).

**Tabla 5: exportaciones de bienes y servicios de Chile entre 1960 y 2018 (% del PIB).**



**Fuente: elaboración propia. Basado en los datos aportados por el Banco Mundial (2018).**

Por otra parte, se realizó una profunda reforma laboral quitando importancia a los sindicatos y, también, se privatizaron empresas que habían sido expropiadas por el

anterior gobierno de Allende. Todas estas políticas junto a la reforma fiscal (para lograr un mayor equilibrio fiscal y proteger la balanza de pagos) suscitaron una situación de crecimiento económico que, a día de hoy, se sigue contemplando en todo el mundo como ejemplo a seguir. (Edwards, 2001)

Para concluir, cabría decir que Chile ha logrado claramente un crecimiento económico a largo plazo gracias a la Economía social de mercado. Su éxito ha sido tan rotundo que las políticas económicas liberales se han seguido aplicando e incluso profundizado tras Pinochet. Estas medidas han permitido que Chile sea uno de los países más ricos y potentes de su entorno creciendo por encima de la media de los países latinoamericanos y caribeños.

**Tabla 6: comparación Chile y resto de Latinoamérica y el Caribe. PIB per cápita (1960-2018).**



**Fuente: elaboración propia. Basado en los datos del Banco Mundial (2018).**

## 6. CONCLUSIONES.

El estudio de la Teoría del crecimiento económico es fundamental para entender la razón por la que unos países crecen más que otros. En concreto, es una herramienta fundamental que, si se comprende y emplea adecuadamente, permite que los países más pobres o que menos crecen puedan llegar a los mismos niveles de crecimiento y bienestar que los países más ricos o que más crecen. Por lo tanto, el fin último de la Teoría del crecimiento económico es descubrir qué factores y medidas determinan el crecimiento económico a largo plazo de un país.

Como hemos visto, existen muchas teorías al respecto. Entre quienes defienden los modelos de crecimiento exógeno encontramos a Solow, que consideraba que el crecimiento económico dependía de la inversión de capital y la fuerza laboral, así como del progreso tecnológico. Por su parte, el modelo de Ramsey-Cass-Koopmans va más allá para dar una explicación al origen del ahorro, distinguiendo entre dos agentes económicos: las familias y las empresas. Por otro lado, dentro de los modelos de crecimiento económico endógenos encontramos el de Aghion y Howitt que se basa en la destrucción creativa de Schumpeter y su correlativa obsolescencia para explicar el origen de la innovación tecnológica.

En realidad, influyen muchos factores en el crecimiento económico, por lo que no todo está en manos de los gobiernos. Por ejemplo, hay países muy ricos en materias primas y otros menos, por lo que en principio los primeros parten de una situación ventajosa. No obstante, esto no quiere decir que los países más dotados vayan a crecer necesariamente más, pues influyen muchas otras cosas. Así, el crecimiento económico demuestra que si un país realiza políticas de crecimiento adecuadas, podrá crecer mucho más que países que en principio están más predispuestos a ello. Y precisamente por esta razón, el crecimiento económico es un arma tan poderosa. Un ejemplo de ello sería un país que es muy rico en materias primas, pero que, por ejemplo, no invierte en tecnología. Otro país más pobre en materias primas que fomente el progreso tecnológico puede llegar a crecer más.

La Teoría del crecimiento económico es muy compleja dado que hay un gran número de factores que influyen en el crecimiento que se tienen que dar a la vez. El crecimiento

económico se mide en relación con el PIB, que depende del capital físico (maquinaria, las infraestructuras), del capital humano (cantidad y calidad de los trabajadores y su capacidad de producción), la tecnología o conocimientos (el crecimiento económico depende de cómo se hagan las cosas, pues por muchos trabajadores que haya, sí no hay tecnología, no se crecerá adecuadamente) y, por último, las reglas de juego (la eficiencia de los funcionarios, corrupción del gobierno, las medidas o políticas gubernamentales y, en definitiva, la capacidad de gestión de un gobierno para saber organizar todos los factores para crecer de forma eficiente).

Un ejemplo de una buena combinación de todos estos factores se vivió en Alemania tras la Segunda Guerra Mundial y en Chile a partir del gobierno de Pinochet, como ya se ha explicado. Es necesario entender que el crecimiento económico no entiende de ideologías, sino de prosperidad a largo plazo. El hecho de que un país crezca nos interesa a todos, seamos conservadores o progresistas. Un claro ejemplo de ello es Chile ya que, a día de hoy, se sigue apostando por la Economía social de mercado, independientemente de la ideología de cada gobierno, porque es lo que ha permitido durante los últimos años el crecimiento económico del país.

Así mismo, no existe una solución categórica y unívoca de crecimiento económico que se pueda aplicar a todos los países por igual. Cada país parte de situaciones distintas y goza de características diferentes. Por ello, a un país le puede convenir en un momento dado una política de crecimiento y a otro, otra.

En conclusión, el crecimiento económico del país en el que vivimos es de vital importancia para todos. Actualmente mucha gente considera que se le da demasiada importancia a la economía, a la que tacha de ciencia excesivamente materialista. Sin embargo, la economía y la sociedad están íntimamente asociadas en cuanto que la primera permite que la segunda crezca, se desarrolle y mejore con el paso del tiempo. En particular, la Teoría del crecimiento económico es un buen ejemplo de ello: si el PIB de una nación crece a un ritmo superior al de la población, incrementa la calidad de vida de los habitantes de un país y viceversa.

## 7. BIBLIOGRAFÍA.

Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A Model of Growth through Creative Destruction. *Econometrica*, vol. 60, 323-351.

Antúnez, C. (2006). El modelo de Ramsey-Cass-Koopmans.

Destinobles, A. G. (2007). *Introducción a los modelos de crecimiento económico exógeno y endógeno*. Eumed.net.

Edwards, S. (2001). Veinticinco años de Inflación y Estabilización en Chile (1973-1998). En F. Larraín, & R. Vergara, *La Transformación Económica de Chile* (págs. 28-63). Santiago de Chile.

Hernández Rubio, C. (2002). La teoría del crecimiento endógeno y el comercio internacional. *Cuadernos de estudios empresariales*, 95-112.

Krugman, P. (2013). The new growth fizzle. *The New York Times*.

León Lázaro, G. (2017). El milagro alemán. *Anuario jurídico y económico escurialense*, 433-444.

López Díaz, J. (2015). Crecimiento Económico.

López Franco, Á. (24 de junio de 2015). *Condiciones y consecuencias del Tratado de Versailles*. Obtenido de Descubrir la Historia:



<https://descubriralahistoria.es/2015/06/condiciones-y-consecuencias-del-tratado-de-versalles/>

Mendoza, C. D. (2017). Trabajo de economía matemática "Modelo de Solow".  
Baranquilla, Colombia.

Núñez Testor, I. (Abril de 2019). Teorías del crecimiento económico. Análisis crítico de las consecuencias derivadas de su aplicación. Madrid, Madrid, España.

Parente, S. (2001). The failure of endogenous growth. *Knowledge, technology & policy*, 49-58.

Sachs, J. D., & Warner, A. M. (1997). Fundamental sources of long-run growth. *The American economic review*, 184-188.

Sala-i-Martin, X. (2000). *Apuntes de crecimiento económico*. Antoni Bosch Editor.

Zambrano Pontón, P. (2011). El milagro chileno. *Polémika*, 144-159.

