

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**



**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO  
EN CIENCIAS ECONÓMICAS (PMDCE)**

**IDONEA COMUNICACIÓN DE RESULTADOS**

**UNA CRÍTICA A LA METODOLOGÍA Y LOS FUNDAMENTOS DE  
LOS MODELOS ORTODOXOS DE CRECIMIENTO ECONÓMICO**

**Presenta:**

Diego Alberto Aguilar Chaparro

**Director:**

Dr. Sergio Cámara Izquierdo

Ciudad de México, marzo de 2020

## **RESUMEN**

Esta idónea comunicación de resultados tiene como objetivo evaluar y contrastar la metodología y los fundamentos teóricos de los modelos ortodoxos de crecimiento económico. Ello lo realizamos a través de un ejercicio crítico sobre los límites que existen en estos modelos para explicar el proceso de crecimiento. En torno a este objetivo, la presente investigación mantiene la siguiente pregunta de trabajo: ¿en qué medida la metodología y los fundamentos teóricos del enfoque ortodoxo son suficientes y consistentes para explicar el proceso de crecimiento económico? Esta pregunta es abordada desde el análisis sintético de la literatura económica sobre los modelos. El aporte central de esta comunicación es que el enfoque ortodoxo resulta inconsistente e insuficiente debido a su metodología y a sus fundamentos para caracterizar el proceso de crecimiento económico. Es insuficiente por el hecho de no caracterizar el proceso de crecimiento en un panorama dinámico sin la intervención de hipótesis exógenas de índole descriptivas referidas, por ejemplo, a la tecnología, el factor trabajo, la información y las preferencias. Es inconsistente debido a los fundamentos teóricos sobre los que descansan estos modelos, algo que ya fue observado con anterioridad en las críticas sobre el capital y la estabilidad del equilibrio. Ante la evaluación de estos resultados y la dificultad para construir una alternativa metodológica dentro del enfoque, proponemos como ruta de investigación futura al enfoque heterodoxo como una opción metodológica y teórica más acorde a los procesos dinámicos e inherentes al sistema capitalista.

**Palabras clave:** enfoque ortodoxo, modelos de crecimiento económico, metodología.

**Clasificación JEL:** O40, O41, B40

## **ABSTRACT**

This communication of results aims at evaluating and contrasting the methodology and theoretical foundations of orthodox models of economic growth. We present a critical exercise on the limits of these models to explain the growth process. Around this objective, this research maintains the following research question: to what extent is the methodology and theoretical foundations of the orthodox approach sufficient and consistent to explain the process of economic growth? This question is addressed through a synthetic analysis of the economic literature on the models. The conclusion of this communication is that the orthodox approach is inconsistent and insufficient according to its methodology and its foundations to explain the process of economic growth. It is insufficient due to the fact that it does not characterize the growth process in a dynamic panorama without the intervention of exogenous hypotheses of descriptive nature referred, for example, to technology, work, information and preferences. The inconsistent character of the theory of these models was identified in the theoretical foundations of these models, a point that was already analyzed by the literature of the critique of the concept of capital and of the stability of equilibrium. Given the evaluation of these results and the difficulty to build an alternative orthodox methodological approach, we propose as a future research route the heterodox approach as a methodological and theoretical option more in line with the dynamic processes inherent in the capitalist system.

**Keywords:** orthodox approach, economic growth models, methodology.

**JEL Classification:** O40, O41, B40

## **INDICE GENERAL**

<b>PRIMERA PARTE: INTRODUCCIÓN GENERAL.....</b>	<b>5</b>
1.1. Planteamiento del problema y objetivo general.....	5
1.2. Estructura de la Idónea Comunicación de Resultados .....	8
<b>SEGUNDA PARTE: LA METODOLOGÍA Y LOS FUNDAMENTOS DE LOS MODELOS ORTODOXOS DE CRECIMIENTO ECONÓMICO .....</b>	<b>9</b>
2.1. La metodología y conceptualización del proceso económico del enfoque ortodoxo.....	9
2.2. Los fundamentos teóricos y analíticos de los modelos ortodoxos de crecimiento económico.....	14
2.2.1 La etapa de los modelos exógenos de crecimiento económico.....	15
2.2.1. La etapa de los modelos endógenos de crecimiento económico.....	25
2.2.2. El enfoque de la nueva escuela clásica y los modelos del ciclo monetario y real de los negocios.....	38
2.3. Conclusiones .....	45
<b>TERCERA PARTE: LAS CRITICAS A LOS FUNDAMENTOS Y LA AGENDA CERRADA DE INVESTIGACIÓN DE LOS MODELOS ORTODOXOS DE CRECIMIENTO ECONÓMICO.....</b>	<b>46</b>
3.1. Las críticas de suficiencia y consistencia a los fundamentos teóricos y analíticos de los modelos de crecimiento económico neoclásicos.....	46
3.2. La agenda cerrada de investigación.....	53
3.3. Conclusiones .....	56
<b>CUARTA PARTE: REFLEXIONES FINALES .....</b>	<b>57</b>
4.1. La síntesis de los límites y las críticas: los prejuicios del enfoque ortodoxo para abordarlos.....	57
4.2. La necesidad de una alternativa: rumbo a una metodología heterodoxa .....	60
4.3. Conclusiones generales.....	63
<b>APÉNDICES .....</b>	<b>64</b>
Apéndice 1. Los distintos casos en el Modelo de Romer (1986).....	64
Apéndice 2. Modelo de Lucas (1988) .....	66
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>71</b>
Referencias bibliográficas directas.....	71
Referencias bibliográficas indirectas.....	73

## **PRIMERA PARTE: INTRODUCCIÓN GENERAL**

### **1.1. Planteamiento del problema y objetivo general**

La génesis lógica de la ciencia económica se inscribe en el marco del entendimiento de la riqueza social. Tanto Smith como Ricardo sintetizaron los esfuerzos de la tradición clásica para estudiar sistemáticamente el proceso de crecimiento de la riqueza social, de la cual resultaban las preguntas sobre su origen, sus causas, su distribución y sus límites. Para esto, la tradición clásica se caracterizaba por concebir la riqueza social como el producto de un proceso circular de producción altamente dinámico, iniciado y terminado por las mercancías, en donde la sociedad se estructura bajo clases sociales que participan asimétricamente en las decisiones de reproducción (según la rentabilidad del sistema) y distribución de la riqueza misma (Bidard *et al.*, 2014, pp. 17-23).

La teoría neoclásica surge como una ruptura, la ruptura marginalista, del enfoque de la escuela clásica. De la mano de Menger, Walras, Clark, Jevons, etc., se desarrolla una nueva teoría del valor basada en la utilidad que tiene como propósito demostrar la coordinación de una situación óptima y armónica de equilibrio en la que se concilian las voluntades individuales de la sociedad a través del intercambio. En este sentido, se construye toda una estructura teórica para fundamentar este mismo principio: una teoría del intercambio en el mercado fundamentada en la escasez y la utilidad; una teoría de la producción y de la distribución del ingreso basada en los intercambios en el mercado de los factores de la producción y su maximización anclada a las consideraciones de la productividad adicional que otorga cada factor en la producción de bienes y servicios.

A finales del siglo XIX y la primera parte del siglo XX, el marco analítico de la teoría neoclásica se continúa desarrollando de la mano de Fisher, Pigou, Pareto y Marshall, entre otros. Se da continuidad a elementos teóricos como la idea de equilibrio y la concepción del funcionamiento de la economía acorde a una ley natural, un orden ideal en un sistema individualista de *laissez-faire* que se dirige hacia una dirección esencialmente justa y armoniosa (Dobb, 1986, p. 21). Bajo estos criterios, la riqueza social se entendía como el producto de un proceso de producción unidireccional, iniciado en los factores no producidos, el trabajo y la tierra, que culmina en la producción de bienes de consumo. La sociedad se divide por individuos que son simultáneamente consumidores y productores, quienes conjuntamente, con las dotaciones físicas, las preferencias y las técnicas

disponibles, buscan bajo una racionalidad instrumental la maximización de su utilidad y su beneficio, logrando una conciliación social, única y óptima de las decisiones económicas. Esta visión del proceso de generación de la riqueza social resalta por su interés en la asignación eficiente de la misma, y no en la reproducción social, lo que lo vuelve un proceso delimitado en el ámbito estático.

Podemos establecer que el desarrollo de la ciencia económica en torno al campo del crecimiento económico ha estado encabezado por los aportes del enfoque neoclásico en el siglo XX. En dicho periodo tomó protagonismo entre los enfoques del pensamiento económico, cuando impuso su hegemonía sobre los demás, compactando una homogeneidad en su método e instrumentación, hasta establecerse como el enfoque ortodoxo del crecimiento económico. En la actualidad, este enfoque dirige las directrices de la política económica sobre el crecimiento y desarrollo de las economías y, a su vez, ha encabezado la formación de generaciones y generaciones de economistas que han estado relacionados directamente con una única metodología y un conjunto de teorías para explicar el proceso de crecimiento económico; ello ha llevado a la continua replicación del propio enfoque sin el ánimo de cuestionarse si el mismo es coherente con la realidad del proceso de crecimiento del sistema capitalista.

El análisis neoclásico del crecimiento económico parte de un marco conceptual inherentemente estático para adentrarse en el estudio de un fenómeno fundamentalmente dinámico, el crecimiento económico. Ello conlleva la adaptación metodológica de los fundamentos del marco neoclásico. Dicho enfoque fijó una interpretación científica e ideológica del crecimiento de las economías capitalistas basada en fuentes comunes de crecimiento (factores de la producción y niveles de tecnología), la convergencia económica (dictada por una senda alcanzable para todos los países) y la justificación neutral del proceso de crecimiento de la riqueza, que garantiza un estado eficiente y óptimo en términos del bienestar para todos los agentes.

En contraste, la realidad del proceso de crecimiento está alejada de esta visión idílica y se expresa en grandes problemas asociados al fenómeno, que de alguna manera el enfoque ortodoxo debe asumir, explicar y afrontar. Los problemas se observan en grandes listas que con frecuencia exponen los organismos internacionales como el Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional (FMI) o la Organización para Cooperación y Desarrollo

Económicos (OCDE): crecientes niveles de pobreza y desigualdad en los países tanto desarrollados como en desarrollo; recurrentes etapas recesivas de la economía y dificultades crecientes para ser superadas por medio de la política económica convencional; persistencia de altos niveles de desempleo que disminuyen la calidad y nivel de vida de la población trabajadora; etc.

Ante estas problemáticas, el enfoque ortodoxo ha manifestado su confianza en las fuerzas del mercado, argumentado que las mismas otorgarán un *ajuste* preciso que llevará a la economía hacia un estado socialmente óptimo, eficiente y estable. Esto lo respaldan con el sustento de una gran producción de evidencia empírica, introducida a través de técnicas estadísticas cada vez más sofisticadas y complejas que tienen el objetivo de cuantificar el *ajuste* o lo necesario para llegar a él. En este panorama, el enfoque ortodoxo no ha planteado el vuelco sustancial hacia una nueva metodología o nuevos fundamentos teóricos que deriven en una concepción alterna del proceso económico fuera de la asignación eficiente de los recursos. Al contrario, ha reiterado la continuación y potencialización de la metodología a través de hipótesis descriptivas y explicativas cada vez más restrictivas sobre la realidad.

La presente Idónea Comunicación de Resultados se preocupa no por la contestación empírica de los resultados que abogan los modelos de crecimiento económico del enfoque, sino por el análisis de los límites de la metodología y los fundamentos para explicar el fenómeno. Por este motivo, su objetivo general descansa en realizar una evaluación y contrastación de los modelos de crecimiento económico más relevantes en el campo ortodoxo del pensamiento económico, concentrando principal atención en la metodología y los fundamentos en los que descansan cada uno para la caracterización del fenómeno, así como también en sus principales virtudes y limitaciones. Esto con el fin de justificar un conjunto de críticas a la metodología y los fundamentos del enfoque para explicar el crecimiento económico.

De acuerdo con este objetivo general, las preguntas de investigación de este trabajo son: ¿Cuál es la metodología y los fundamentos teóricos y analíticos de los modelos de crecimiento económico del enfoque ortodoxo? ¿Cuáles son los límites y las críticas vertidas sobre estos modelos? Finalmente, ¿cuál es y qué tipo de agenda de investigación se está

postulando frente a estos límites? De aquí se desprende que el método que será utilizado en este trabajo será el analítico sintético

La contribución que busca realizar esta comunicación consiste en elaborar una presentación sintética sobre los límites de estos modelos y la negativa del enfoque para abordarlos a través de la modificación del método. Con esto buscamos establecer las bases para una investigación futura centrada en los modelos heterodoxos de crecimiento económico, que en el marco del pluralismo metodológico que mantienen exigen la generación de una agenda de investigación unificada.

## **1.2. Estructura de la Idónea Comunicación de Resultados**

Esta comunicación se estructura en tres partes adicionales; cada una persigue el cumplimiento de un objetivo específico. La segunda parte presenta, en primer lugar, la metodología ortodoxa y su concepción del proceso económico, con el objetivo de conocer las características y las presuposiciones centrales del enfoque. Luego, nos concentramos en presentar los fundamentos teóricos y analíticos de los distintos modelos de crecimiento económico, dividiendo esta exposición en tres etapas de desarrollo, donde identificamos las distintas desviaciones e inclusiones al análisis. Con ello, presentamos los distintos límites en torno a cada etapa para caracterizar el proceso de crecimiento.

La tercera parte concentra los límites presentados en la anterior parte con el objeto de presentar una crítica a los fundamentos y a la metodología misma de los modelos de crecimiento económico. Presentamos estas críticas en dos direcciones: las de carácter interno, referidas a los límites de los modelos, y las de carácter externo, que se concentran en las críticas a los fundamentos. Con estas críticas evaluamos el tipo de agenda de investigación que el enfoque ortodoxo ha propuesto y las consecuencias que esto conlleva en el análisis del crecimiento económico. La cuarta parte comprende las conclusiones generales del trabajo. En esta parte se realiza una evaluación a manera de síntesis de los límites y los prejuicios del enfoque ortodoxo para reconfigurar su metodología con el objetivo de evaluar una posición futura dentro del enfoque ortodoxo. Ante esta evaluación lo que proponemos como ruta de investigación futura es la metodología del enfoque heterodoxo, como una alternativa abierta a las distintas ramas del pensamiento económico que permita caracterizar el proceso de crecimiento económico con mayor profundidad.



## **SEGUNDA PARTE: LA METODOLOGÍA Y LOS FUNDAMENTOS DE LOS MODELOS ORTODOXOS DE CRECIMIENTO ECONÓMICO**

El primer apartado se enfoca en exponer la metodología y conceptualización del proceso de económico del enfoque ortodoxo, prestando principal atención en las características epistemológicas y las presuposiciones centrales del enfoque. En el segundo apartado se realiza una exposición de los distintos fundamentos teóricos y analíticos de los modelos de crecimiento económico, bajo la hipótesis de que los modelos se han sujetado a un conjunto de modificaciones de acuerdo con sus hipótesis explicativas a lo largo de tres diferentes etapas de desarrollo, sin postular una ruptura metodológica o abandono de las principales presuposiciones. Por último, el tercer apartado se enfoca en presentar a manera de conclusiones las distintas limitantes de los modelos de crecimiento económico del enfoque ortodoxo, considerando las mismas como expresiones particulares de la metodología adoptada.

### **2.1. La metodología y conceptualización del proceso económico del enfoque ortodoxo**

En términos simples, la ortodoxia del pensamiento económico corresponde a una ortodoxia científica por el hecho de utilizar principios y métodos *genéricamente* aceptados en el análisis de los fenómenos económicos. En ese sentido, lo que constituye a la ortodoxia como tal es su enfoque sobre el objeto de estudio. El enfoque, entonces, está determinado por un conjunto principios y métodos utilizados, es decir, por su metodología.

Si nos basamos en el enfoque epistemológico de las metodologías del pensamiento económico de Dow (2012, pp. 18-19), la metodología se presenta primeramente como la forma por la cual se estructura y construye el conocimiento; en este acto, se diseña y establece la propia teoría. La teoría no es más que la conjunción de proposiciones lógicamente ordenadas que sintetizan la explicación de una realidad específica mediante condiciones controladas, repetibles y diferenciables de otras posibles (Noriega y Jarquin, 2015, p. 7). Schumpeter (1968, p. 233) considera que el papel instrumental de la teoría es servir como una herramienta de investigación que nos ayuda a describir los hechos y las relaciones entre los hechos. De la teoría se derivan modelos, los cuales representan abstracciones particulares que pretenden explicar fenómenos tras la postulación de relaciones entre variables exógenas y endógenas; esto se determina a través de hipótesis

descriptivas que condicionan el escenario donde el fenómeno se expresa. Las hipótesis, los modelos, las teorías y, por ende, el enfoque son solo expresiones de una metodología específica.

Para Dow (2012, pp. 18-19), la metodología depende totalmente de los *modos de pensamiento (MP)*. Los *MP* representan las distintas formas en las que se presentan y construyen las teorías y argumentos, con el fin de persuadir a los otros sobre su rigurosidad y fiabilidad en torno a la comprensión de la realidad. Vemos que el concepto incluye tanto las formas de crear estructuras lógicas como las de transmitir las, independientemente de su validación con la realidad (García-Arias *et al.*, 2015, p. 73). El *MP* se presenta, entonces, como el fundamento ideológico de la metodología, pues establece una posición científica que ofrece criterios para discriminar la realidad a través de un enfoque aceptable y, en este sentido, abordar o no teorías y argumentos relevantes para el mismo.

Para Dow (2012, p. 56), el *MP* del enfoque ortodoxo de la economía es el *MP Cartesiano-Euclídeo*, el cual basa su desarrollo en el establecimiento de axiomas centrales que no necesitan verificarse con la realidad de forma directa, para después pronunciar hipótesis explicativas que, bajo ciertas condiciones iniciales, se reproducen en teoremas. Este ordenamiento, permite la concepción de un sistema lógico-deductivo coherente con cada uno de los elementos que la constituyen, donde se deriva de las mismas las de leyes *naturales* de un fenómeno, para después poder predecirlo.

Siguiendo a García-Arias (2003, pp. 11-15), las características de este *MP* descansan en su carácter cerrado, atómico y dualista. Veamos dichas características:

- El carácter cerrado se debe a que su estructura axiomática obedece a una lógica deductiva que es conocida por todos los elementos que la componen; así, las relaciones que proporciona esta estructura son verificables y limitadas a la misma. Fundamentalmente, esto se debe a que todas las proposiciones e hipótesis que se establecen parten de un único axioma. Los elementos que están fuera del sistema no son inexistentes, sino que pueden incluirse al sistema puesto que son estocásticos y siguen una distribución de frecuencia conocida o normal;
- El carácter atomístico se expresa por el hecho de que todas las consecuencias de las proposiciones y las hipótesis se limitan por la base del axioma fundamental. Ello

permite dividir las mismas en partes representativas de la totalidad del sistema. Es decir, las partes del sistema, digamos los sub-sistemas, representan la generalidad del sistema y por ende al axioma base;

- Y, finalmente, el carácter dual se reproduce por la capacidad para definir categóricamente los conceptos, condiciones iniciales, hipótesis explicativas, etc., bajo dos formas que son excluyentes directamente; impone, por tanto, un ordenamiento categórico de las ideas o las percepciones de la realidad para establecer distinciones fijas (por ejemplo, el carácter científico o no científico, verdadero o no verdadero, positivo- normativo de una proposición).

Estas son las características epistemológicas de la metodología del enfoque ortodoxo. Evidentemente, toman más congruencia e ilustración cuando recurrimos directamente a la construcción de la teoría económica neoclásica. Por ejemplo, podemos identificar con facilidad el axioma fundamental del enfoque, el cual corresponde al axioma de la conducta racional de los agentes (productor/consumidor) que representan, de forma atomística, este principio a través de sus decisiones de producción y consumo. Luego, el carácter cerrado aparece sintéticamente con la formalización de un equilibrio general.

Las características epistemológicas influyen sobre la construcción de la teoría económica ortodoxa. Lo interesante será fijarnos en las características puntuales de la teoría económica misma. Para ello podemos optar por las presuposiciones que Lavoie (2009, pp. 2-12) deja en claro sobre el enfoque ortodoxo, los cuales dependen sobre la construcción instrumentalista de la teoría, el individualismo metodológico, la racionalidad instrumental, el problema económico (o centro de análisis) y la presuposición política e ideológica de la economía. Analicemos estos puntos.

La construcción instrumentalista de la teoría económica ortodoxa obedece dos criterios: 1) la predicción del fenómeno económico en la realidad y 2) el cálculo de una posición ideal del fenómeno. Ambos criterios no sugieren la búsqueda de realismo de las hipótesis descriptivas o las hipótesis explicativas, sino la capacidad de predecir y explicar el fenómeno económico. La noción instrumentalista la podemos identificar en la concepción positivista de Milton Friedman sobre la ciencia económica, según la cual el objetivo fundamental debe ser la producción de predicciones válidas y significativas de los fenómenos no observados. En ese sentido, los modelos recogen de forma sustantiva los

rasgos esenciales de la realidad, donde los supuestos deben describir, facilitar y especificar condiciones para que la teoría pueda predecir y controlar un fenómeno específico (Friedman, 2001, pp. 7 y 23).

La presuposición del individualismo metodológico alude a una posición de carácter explicativo donde el comportamiento de los agentes debe estar representado por un criterio base, sin importar su papel como productor o consumidor. El criterio que establece esta presuposición es que las decisiones económicas deben seguir la maximización de una función objetivo (sea de beneficio o de utilidad) dadas las restricciones correspondientes (la tecnología o la presupuestaria). Por lo tanto, las relaciones entre individuos deben estudiarse a partir de las decisiones individuales. Sobre la conducta racional de los agentes, la teoría neoclásica introduce la noción de una racionalidad exclusivamente instrumental. Este es el axioma fundamental del enfoque, que especifica que los agentes buscan maximizar la utilidad mediante sus acciones o planes según sus restricciones. En este marco, los agentes tienen conocimiento ilimitado para el cálculo de los resultados económicos de sus decisiones.

Si partimos de las anteriores presuposiciones, podemos deducir el problema económico o centro de análisis del enfoque. En el contexto de una sociedad simétrica, compuesta por agentes atomizados con preferencias, dotaciones y tecnología disponible (dadas exógenamente), el criterio de la racionalidad instrumental establece que los agentes buscan obtener las asignaciones de equilibrio que maximizan sus funciones objetivo. El escenario de este acto es el mercado, el cual únicamente toma relevancia en el sentido de que proporciona un medio *neutral* y voluntario para la realización de las decisiones económicas; según la teoría económica ortodoxa, en este se presentan los precios como indicadores de escasez relativa que proporcionan la información suficiente para esta tarea; y, adicionalmente, –en el caso de que sean los competitivos– se asegura la correspondencia global de las decisiones de todos los agentes. Todos estos elementos dejan en claro que el problema central del enfoque se orienta directamente al mercado y a la asignación eficiente de los recursos, lo que nos coloca en un problema inherentemente estático.

Finalmente, tenemos las presuposiciones políticas e ideológicas del enfoque. Estas se relacionan en primera instancia con los beneficios de un sistema de mercados *libre* de intervenciones públicas; se refiere a las ideas de la libre empresa y al papel de los

mecanismos de mercado en el cumplimiento del equilibrio. Como anteriormente fue mencionado, para el enfoque los mercados solo son espacios donde todas las voluntades económicas se logran conciliar a través del intercambio; en ese sentido, todo el aparato ideológico que ofrece la teoría es garantizar que estas voluntades sean realizadas de la forma más *libre* posible, pues ello garantiza un estado óptimo social y eficiente. La presuposición política entonces ofrece que los mercados y los sistemas de precios libres de intervención pública *naturalmente* conducirán a un mejor estado que cualquier otro; entonces, los aspectos ideológicos que son defendidos por el enfoque son la libertad de elección, la soberanía del consumidor, la optimalidad individual-social, la eficiencia y la conducta racional de los agentes (García-Arias, 2003, p. 57).

Con estos elementos metodológicos, se afirma la siguiente concepción del proceso económico por parte del enfoque ortodoxo: por medio del axioma de la conducta racional de los productores y consumidores atomizados y proyectados según el agente representativo, el proceso económico resulta de un proceso de maximización de la utilidad que reporta el consumo y de las ganancias que reporta la producción. Los agentes buscan su realización en el mercado a través del intercambio voluntario con base en la escasez relativa de los bienes (el precio) y su utilidad. Los factores trabajo y capital siguen la lógica de cualquier mercancía y al igual que estas últimas logran ser ocupados plenamente en una situación óptima y eficiente.

El proceso económico se basa fundamentalmente en la asignación racional de los recursos y la búsqueda de su eficiencia; dadas las preferencias, la tecnología y las dotaciones, lo único que pudiese deducirse es su asignación. De esta manera, el proceso económico deja en claro que los agentes son estrictamente económicos, y su única actividad en este sistema es el cálculo y con ello la maximización.

Otras consideraciones como la distribución del ingreso en este enfoque quedan en el mismo plano de la maximización; en condiciones de competencia perfecta, el cual es el escenario genérico del enfoque, los factores reciben como remuneración de sus servicios un valor igual al que representa la productividad que despliegan en la conciliación del producto. La

teoría de la distribución es entonces una teoría de la producción.<sup>1</sup> Sobre las consideraciones de la reproducción del proceso económico, el enfoque no establece un marco teórico tan profundo como los que ofrece para el esquema del equilibrio general. Esto queda en segundo plano, puesto que el problema del enfoque no es la reproducción de un sistema, sino la asignación de los recursos; es decir, es una problemática estática y no dinámica.

Veremos que, en el plano de los fundamentos teóricos y analíticos de los modelos ortodoxos de crecimiento económico, este marco metodológico estará presente. No obstante, exhibirá, por los límites que esta impone al análisis, ciertas desviaciones u adaptaciones necesarias de sub-sistemas pertenecientes al *MP*, que permitirán abordar de forma más general el fenómeno del crecimiento económico sin llegar a una ruptura general del enfoque ortodoxo. Al final, lo que obtendremos será una reproducción modificada de un conjunto de especificidades que delimitan y fundamentan ideológica y científicamente una visión ortodoxa del sistema capitalista.

## **2.2. Los fundamentos teóricos y analíticos de los modelos ortodoxos de crecimiento económico**

El objetivo específico de este apartado corresponde a una exposición sobre los fundamentos teóricos y analíticos de los modelos centrales ortodoxos de crecimiento económico que se han desarrollado, dado que dichos modelos cuentan con una estructura homogénea de acuerdo con su metodología y su visión del proceso económico.

Hemos identificado tres distintas etapas representativas del desarrollo de los modelos de crecimiento de la corriente ortodoxa; el componente nuclear de las distintas etapas está basado en aspectos epistemológicos referidos a la visión del proceso económico instrumentalista, la fundamentación metodológica basada en el individualismo, la racionalidad ilimitada y el problema económico sobre la asignación eficiente de los recursos escasos. Las tres etapas que hemos considerado para su exposición son: 1) la etapa de los modelos exógenos de crecimiento económico encabezados por el modelo de Solow (1956) y por el modelo de Koopmans (1965) y Cass (1965); 2) la etapa de los modelos

---

<sup>1</sup> Esto se debe al *Teorema de las productividades marginales*, el cual establece que bajo condiciones de competencia perfecta y en un estado de equilibrio, el coste de producción y el precio de venta son idénticos, pues estos expresan directamente el valor de la productividad marginal del factor en el proceso de producción (Walras, 1987, p. 625).

endógenos de crecimiento económico en donde resaltan los aportes de Arrow (1962), Frankel (1962), Romer (1986, 1990) y Lucas (1988); y 3) los modelos basados en el enfoque de la Nueva Escuela Clásica y la teoría de los ciclos reales y monetarios de negocios de Lucas (1975) y Kydland y Prescott (1982). Con este ejercicio nos dedicaremos a exponer las distintas etapas de desarrollo, concentrándonos en los fundamentos e hipótesis explicativas más generales de los modelos.

### **2.2.1 La etapa de los modelos exógenos de crecimiento económico**

Si de lo que se trata es de establecer una revisión general a los fundamentos teóricos de los primeros modelos ortodoxos de crecimiento, debemos concentrarnos en tres trabajos centrales: en *A Contribution to the Theory of Economic Growth* de R. Solow en 1956, *Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation* de D. Cass en 1965 y *On the Concept of Optimal Economic Growth* de K. Koopmans en 1963. Podemos agrupar estos tres trabajos en dos modelos: el modelo de Solow (1956) y el de Cass-Koopmans-Ramsey (1965). Veremos que ambos llegan a conclusiones similares, debido a las consideraciones que realizan sobre el enfoque.

*El modelo de Solow (1956).*<sup>2</sup> El objetivo central que persigue este modelo es analizar la interacción entre el crecimiento del stock de capital, el crecimiento de la población y el progreso tecnológico en relación con el crecimiento del nivel de producción. Para ello el elemento teórico fundamental descansa en dos puntos: las particularidades que rodean la función de producción agregada y la determinación de la variabilidad del capital por medio de una tasa de ahorro constante. Para esto se necesitan ciertas especificaciones en torno a las condiciones iniciales como la determinación exógena del progreso tecnológico, el crecimiento exógeno de la población y el nivel de la tasa global de ahorro de la economía.<sup>3</sup>

La función de producción muestra las posibilidades tecnológicas de producción entre insumos y producto. En este modelo la relación se establece entre la producción generada,

---

<sup>2</sup> Parte de las aportaciones a este modelo también se encuentran en el trabajo de T. Swan de 1956 titulado *Economic Growth and Capital Accumulation*.

<sup>3</sup> Cabe mencionar algunos otros elementos igual de importantes como la hipótesis implícita sobre la existencia de competencia perfecta en los mercados, la existencia de un solo bien y de unidades homogéneas para cada uno de los factores, etc.

$Y(t)$ , que es una producción neta después de compensar la depreciación de capital, el stock de capital físico,  $K(t)$ , el volumen de trabajo,  $L(t)$ , y la eficiencia tecnológica,  $A(t)$ .<sup>4</sup>

$$Y(t) = F (K(t), A(t)L(t)) \quad (1)$$

Los subíndices  $(t)$  denotan las variables definidas en el tiempo, lo cual quiere decir que la producción varía en el tiempo en función de la variación de los factores determinantes. Vemos que el trabajo se ve multiplicado por el factor tecnológico, el cual representa cambios arbitrarios y exógenos dado que puede tomar cualquier valor positivo. Este tipo de introducción del cambio tecnológico se le conoce como la forma *aumentadora de trabajo o neutral en el sentido de Harrod*.<sup>5</sup> Esta forma de introducir el progreso tecnológico en relación al trabajo vuelve a este último trabajo efectivo. Con ello, ambos factores son introducidos en la función de producción, lo cual permite la representación dinámica de los tres factores en la ecuación fundamental a la que llegaremos más adelante. Cabe indicar que específicamente que *la forma neutral en el sentido de Harrod* de introducir la tecnología garantiza que la relación capital producto sea estable después de un cierto tiempo y esto posibilita, al mismo tiempo, el resultado convergente del modelo hacia un estado estacionario (Romer, 2006, p. 10).

Adicionalmente, cabe mencionar que la función de producción tiene rendimientos constantes a escala, es decir:  $F(B \cdot K(t), B \cdot A(t)L) = B \cdot F (K(t), A(t)L(t))$ , para toda  $B \geq 0$ . Además, también presenta rendimientos marginales decrecientes para cada factor, es decir, en la medida que exista un incremento en la cantidad de un factor específico de la producción, manteniendo el uso de todos los demás factores sin cambios, obtendremos un incremento de la producción proporcionalmente menor.

---

<sup>4</sup> Para Acemoglu (2007, p. 25) este factor corresponde al grado de eficiencia de la tecnología, que en este marco de análisis significan aquellos factores que contribuyen al crecimiento del producto independientemente del stock de capital físico o humano.

<sup>5</sup> Hay otras formas de introducir la tecnología, por ejemplo, si la tecnología se presenta multiplicando al stock de capital, hablamos de un *progreso técnico aumentador de capital*. Por otro lado, si la tecnología se presenta como un escalar positivo que multiplica toda la función de producción, se dice que es *progreso técnico neutral en el sentido de Hicks* (Solow, 1956, p. 85). Cada forma de introducción permite resultados distintos, la que utiliza Solow en su modelo es la considerada en esta presentación.



Estas características pueden verificarse bajo la forma *intensiva* de la función de producción (1), la cual podemos obtener si consideramos con la propiedad de rendimientos constantes a escala que  $B = \frac{1}{A(t)L(t)}$ . La función de producción tomaría la siguiente forma:

$$\frac{Y(t)}{A(t)L(t)} = F\left(\frac{K(t)}{A(t)L(t)}, \frac{A(t)L(t)}{A(t)L(t)}\right) = \frac{1}{A(t)L(t)} F\left(\frac{K(t)}{A(t)L(t)}, 1\right) \quad (2)$$

De donde, si consideramos que  $k(t) = \frac{K(t)}{A(t)L(t)}$  e  $y(t) = \frac{Y(t)}{A(t)L(t)}$ , tenemos:

$$y(t) = f(k(t)) \quad (3)$$

Con (3), Solow ofrece una primera relación entre el nivel de producción por unidad de trabajo efectivo,  $y(t)$ , y el nivel del stock capital como unidad de trabajo efectivo,  $k(t)$ . Dicha relación cumple con los rendimientos marginales decrecientes, en el sentido que cuando  $k=0$ ,  $f(k)=0$ , y cuando  $k>0$ ,  $f'(k)>0$  y  $f''(k)<0$ . Otra propiedad que también debe verificarse para que el modelo tenga solución son las condiciones de Inada:  $\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{\partial Y(t)}{\partial K(t)} = 0$ ,  $\lim_{k \rightarrow 0} \frac{\partial Y(t)}{\partial K(t)} = \infty$ ,  $\lim_{L \rightarrow \infty} \frac{\partial Y(t)}{\partial L(t)} = 0$ ,  $\lim_{L \rightarrow 0} \frac{\partial Y(t)}{\partial L(t)} = \infty$ , que implican que la función de producción debe ser asintóticamente de tipo Cobb-Douglas.<sup>6</sup>

Bajo las condiciones expuestas de la función de producción y las hipótesis implícitas sobre la economía, cabe mencionar que la teoría de la distribución que deriva de la misma es que las remuneraciones para cada factor son equivalentes a la productividad marginal que despliegan en la producción.

Estas son todas las consideraciones fundamentales sobre la función de producción. Con estos principios por el lado de la oferta, se concentraría el enfoque ortodoxo para la explicación del crecimiento económico. Lo que resalta en esta formalización sobre la producción y sus determinantes es que enuncia un límite o una única dirección en torno a la acumulación de capital, y este límite está determinado según las especificidades técnicas referidas a los rendimientos marginales decrecientes del capital.

Por el momento, la función de producción no añade ningún análisis dinámico sobre el crecimiento del producto. Lo único que tenemos es que por (3) existe una relación entre el producto por unidad de trabajo efectivo y el capital por unidad de trabajo efectivo. Lo que

---

<sup>6</sup> La presentación que realizamos en esta comunicación trabajo sobre el modelo de Solow no se realiza en el marco de la función de producción Cobb-Douglas.

realiza Solow para otorgarle al análisis este faltante es considerar una formalización sobre la variabilidad del capital.

En torno a esto último, Solow recoge la representación de Harrod-Domar (Harrod, 1939; Domar, 1946), es decir, el de una tasa de ahorro constante exógenamente determinada y la igualdad entre ahorro e inversión (Solow, 1956, p. 66). Se parte de la idea que la producción se divide en dos componentes, una parte de ella se consume y el resto se destina directamente al ahorro. En este modelo se considera que todo el ahorro se destina a la acumulación. Por tanto, la fracción destinada al ahorro será  $sY(t)$ , donde  $s$  representa la tasa agregada de ahorro de la economía. Dado que la inversión bruta,  $I(t)$ , está determinada por la variación del capital disponible,  $\dot{K}(t)$ ,<sup>7</sup> más la inversión en reposición relacionada con la tasa de depreciación constante del capital,  $\delta$ , tenemos:

$$sY(t) = \dot{K}(t) + \delta K(t) \quad (4)$$

Con (4) obtenemos la función de inversión neta del capital:

$$\dot{K}(t) = sY(t) - \delta K(t) \quad (5)$$

Expresando cada elemento de (5) en términos de unidades de trabajo efectivo,  $A(t)L(t)$ , tenemos:

$$\frac{\dot{K}(t)}{A(t)L(t)} = sy(t) - \delta k(t) \quad (6)$$

Donde  $\frac{\dot{K}(t)}{A(t)L(t)} = \dot{k}(t) + nk(t) + gk(t)$ .<sup>8</sup> Asimismo,  $n$  representa la tasa de crecimiento de la población y  $g$  la tasa de crecimiento del progreso tecnológico, ambas consideradas exógenamente. Entonces, por esta relación y (5), podemos despejar  $\dot{k}(t)$ :

$$\dot{k}(t) = sy(t) - (\delta + n + g)k(t) \quad (7)$$

Con esta última ecuación llegamos a la ecuación fundamental de crecimiento económico. En (3) vimos la importancia del stock de capital en la determinación del producto. Aquí queda determinado que el crecimiento del capital por unidad de trabajo efectivo  $y$ , por

---

<sup>7</sup> Representa la inversión neta en capital, que es equivalente a  $\frac{dK(t)}{dt}$ .

<sup>8</sup> Esto se obtiene al aplicar logaritmos y derivando respecto al tiempo la relación del capital por unidad de trabajo efectivo,  $k(t) = \frac{K(t)}{A(t)L(t)}$ .

tanto, el de la producción, resulta de la diferencia entre la inversión realizada por unidad de trabajo efectivo,  $sy(t)$ , y la inversión de reposición del capital,  $(\delta + n + g)k(t)$ , para que el volumen de  $k$  se mantenga constante. Cuando el primero supera al segundo, tenemos  $\dot{k}(t) > 0$ , y cuando el segundo supera al primero,  $\dot{k}(t) < 0$ . Se deduce, pues, que existe un nivel de  $k$  tal que  $\dot{k}(t) = 0$ ; este estado es conocido como estado estacionario.

Lo que implica el estado estacionario es que el nivel del stock de capital fijo por unidad de trabajo efectivo es constante y que el producto crece al ritmo del crecimiento de la tecnología, mientras que los niveles absolutos del stock de capital y de la producción crecen a la tasa de crecimiento de la población y la tasa del progreso tecnológico. Solow explica este estado con la siguiente cita:

[...] La básica conclusión de este análisis es que, cuando la producción se realiza bajo las condiciones usuales neoclásicas de producciones variables y retornos constantes a escala, no es posible una oposición simple entre las tasas de crecimiento naturales y las garantizadas. [...] El sistema se ajusta a cualquier tasa de crecimiento de la fuerza laboral, eventualmente se acerca a un estado de expansión proporcional constante [...] (Solow, 1956, p. 73).

Este es el resultado general del modelo de Solow; el crecimiento del producto está determinado por el crecimiento del stock de capital, pero este crecimiento lleva inherentemente a un estado estacionario en donde el ritmo de crecimiento está en función del progreso tecnológico o del crecimiento poblacional, ambas variables consideradas exógenamente. En otras palabras, el crecimiento económico de largo plazo considerado por este primer modelo solo se presenta cuando es supuesto.<sup>9</sup>

Evidentemente, existe una variedad de casos de análisis cuando se modifican los parámetros exógenos  $n$ ,  $g$ ,  $\delta$  y  $s$ . Sin embargo, el resultado es el mismo; se converge hacia un estado estacionario distinto donde se cumplen las predicciones ya mencionadas. Hay un caso que es importante mencionar de interés para la teoría neoclásica, denominado regla de

---

<sup>9</sup> Cabe mencionar que se ha intentado ampliar la caracterización del progreso tecnológico con la inclusión del capital humano como un nuevo factor en la producción. Estos modelos favorecen una mejor caracterización de la convergencia condicional, pero no dan una respuesta diferente a los resultados fundamentales del modelo de Solow; pues los resultados se mantienen por la existencia de rendimientos marginales decrecientes del capital (Romer, 2006, p. 138).

oro, el cual se refiere a la tasa global de ahorro que garantiza un nivel  $k$  que logra maximizar el nivel de consumo agregado. Sin embargo, su caracterización es ambigua.<sup>10</sup>

*El modelo de Cass-Koopmans-Ramsey (1965).* El objetivo de este modelo es establecer un marco de referencia neoclásico del crecimiento económico en el que el comportamiento de las variables fundamentales del crecimiento esté determinado de forma microeconómica. Específicamente, la evolución del stock de capital y el nivel de consumo, que se refleja en una tasa de ahorro, resultan de la interacción del comportamiento maximizador de los hogares y las empresas. Así, la tasa de ahorro es variable y sigue criterios para que sea óptima. El resultado final será que bajo el esquema de la maximización del consumidor y del productor se determina una tasa de ahorro óptima que conducirá a una senda de crecimiento del consumo y del producto hacia un estado estacionario y eficiente.<sup>11</sup> Este resultado se obtiene principalmente por las hipótesis explicativas sobre el comportamiento de los consumidores y los productores. Cabe mencionar que en ambos agentes hay un proceso de optimización de los planes de consumo y los planes de producción, pues se parte del axioma sobre la racionalidad instrumental para cada agente.

En torno a los consumidores, que en este caso se identifican como un número dado de hogares, planificarán la maximización de su consumo presente en proyección al futuro en un horizonte temporal infinito. Por conveniencia, los agentes viven infinitos periodos y lo que buscan maximizar es una función de utilidad intertemporal que depende exclusivamente del consumo por unidad de hogar y los parámetros considerados, lo cual se formaliza de la siguiente manera:

$$U = \int_{t=0}^{\infty} e^{-(p-n-g)t} \frac{c(t)^{1-\theta} - 1}{1-\theta} dt, \quad p > 0, \quad n > 0, \quad g > 0, \quad \theta > 0 \quad (8)$$

---

<sup>10</sup> Este caso tiene lugar cuando la tasa global del ahorro es igual a la productividad marginal del capital, lo que implica que se ahorra todo el ingreso del capital y se gasta todo el ingreso del trabajo. Sin embargo, la determinación de la tasa de ahorro no endógena, lo que deja la determinación como arbitraria sujeta a cualquier senda de crecimiento ineficiente.

<sup>11</sup> Es eficiente en el sentido de que cumple con las condiciones del teorema del bienestar de Pareto. En palabras de Arrow (1962, p. 942): “[...] Si existe un equilibrio competitivo (en condiciones de competencia perfecta), y todos los productos y servicios tienen un precio en el mercado igual al costo, entonces el equilibrio es necesariamente óptimo en el siguiente sentido: no hay otra asignación de los recursos que mejore la situación actual de los participantes [...]”

Donde  $\frac{c(t)^{1-\theta} - 1}{1-\theta}$  es la función de utilidad instantánea con relación al consumo de cada miembro del hogar,  $c(t)$  representa el consumo por hogar y  $\theta$  es el parámetro que mide la propensión de los hogares por sustituir intertemporalmente su consumo presente por consumo futuro. Los parámetros  $p$ ,  $n$  y  $g$  son parámetros determinados exógenamente, que sirven para descontar el valor presente de la utilidad instantánea. El parámetro  $p$  es la tasa subjetiva de descuento que pondera el valor que tiene el consumo presente y el consumo futuro,  $n$  representa el crecimiento del tamaño de los hogares y  $g$  la tasa del progreso tecnológico. La restricción que se impone en los parámetros es que  $p - n - (1 - \theta)g > 0$ , lo cual garantiza que la utilidad reportada a lo largo del proceso de optimización en el tiempo no tienda a infinito (Romer, 2006, p. 52).

La restricción presupuestaria en un contexto infinito será de tipo intertemporal, es decir, se sujetará cambios a lo largo del tiempo. Para eso debemos tener presente cuáles son las fuentes que constituyen el nivel de riqueza por las que se sustenta el nivel de consumo en cada periodo. Por un lado, la riqueza se compone por ingreso salarial que perciben los hogares como producto de ofertar una unidad de trabajo en cada periodo en el mercado,  $L(t)$ , y recibir de ella un pago,  $W(t)$ . Por otro lado, los hogares poseen activos financieros o productivos que le reportan un ingreso por su cantidad,  $B(t)$ , y por su tasa de rendimiento,  $r(t)$ . Así, los hogares tendrán dos fuentes de riqueza: la que se origina del pago de sus servicios,  $W(t) \cdot L(t)$ , y la que obtiene por su riqueza financiera,  $B(t) \cdot r(t)$ . Lógicamente, el nivel de riqueza se va a reducir por el nivel de consumo. Dicho lo anterior, tenemos la restricción presupuestaria:

$$\dot{B}(t) = W(t)L(t) + B(t)r(t) - C(t) \quad (9)$$

Donde  $\dot{B}(t)$  denota la variación del nivel de riqueza. Para facilitar el planteamiento del problema de maximización, podemos expresar (9) en términos de hogares. Dividimos (9) entre  $L(t)$ , y obtenemos:

$$\dot{b}(t) = w(t) + b(t)r(t) - c(t) - nb(t) \quad (10)$$

Visto lo anterior, tenemos todos los elementos para plantear el problema de los consumidores y su comportamiento: maximizar la función (8) restringido por (10).

Expresamos el hamiltoniano, según la variable de control,  $c(t)$ , y la variable de estado,  $\dot{b}(t)$ .<sup>12</sup>

$$H = e^{-(p-n-g)t} \cdot \frac{c(t)^{1-\theta} - 1}{1-\theta} + \lambda(t)[w(t) + b(t)r(t) - c(t) - nb(t)] \quad (11)$$

Las respectivas condiciones iniciales de primer orden son:

$$\begin{aligned} \text{I)} \quad & \frac{\partial H}{\partial c(t)} = e^{-(p-n-g)t} * (1-\theta) \frac{c(t)^{-\theta} - 1}{1-\theta} - \lambda(t) = 0 \\ \text{II)} \quad & \frac{\partial H}{\partial \dot{b}(t)} = \lambda(t)(r(t) - n) = -\dot{\lambda}(t) \\ \text{III)} \quad & \lim_{t \rightarrow \infty} \lambda(t)b(t) = 0 \end{aligned} \quad (12)$$

De las condiciones de primer orden, se deriva la primera ecuación fundamental del modelo:

$$\frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = \frac{1}{\theta} [r(t) - p - \theta g] \quad (13)$$

Esta ecuación nos dice que la tasa de crecimiento del consumo está determinada por la diferencia entre la tasa de rendimiento de los activos, la tasa subjetiva de descuento y la relación entre la tasa de crecimiento del progreso tecnológico y el coeficiente de la sustitución intertemporal del consumo. La única variable que no está determinada explícitamente es la tasa de rendimiento de los activos, para lo que será necesaria la caracterización del comportamiento del productor para obtener el resultado general.

Para caracterizar el comportamiento del productor se mantendrá presente una función de producción neoclásica, es decir, que cumpla con todas las condiciones vistas en la función de producción propuesta por Solow. Usualmente, se utiliza la función de producción tipo Cobb-Douglas.

$$Y(t) = AK(t)^\alpha L(t)^{1-\alpha}, \quad 0 < \alpha < 1 \quad (14)$$

Donde  $\alpha$  representa la participación del factor capital en la producción de  $Y(t)$  dada por la tecnología. Ahora bien, dado que este modelo establece que existe una gran cantidad de productores con la misma técnica de producción, podemos emplear (14) como la función de

---

<sup>12</sup> Llamamos variables de control a aquellas variables que se determinan endógenamente; en este caso, la única variable que los individuos deciden de forma propia es el consumo. Por otro lado, las variables de estado son las variables que definen las condiciones del sistema, lo cual en nuestro caso es el nivel de riqueza de los hogares.

producción agregada de la economía, de la cual deducimos la siguiente función del beneficio agregado:

$$\Pi(t) = AK(t)^\alpha L(t)^{1-\alpha} - w(t)L(t) - r(t)K(t) \quad (15)$$

Por (15) tenemos que el beneficio agregado es igual a la diferencia de la producción agregada y los pagos de los servicios del trabajo y capital.<sup>13</sup> Expresando (15) en términos del tamaño de los hogares, tenemos:

$$\pi(t) = Ak(t)^\alpha - w(t) - r(t)k(t) \quad (16)$$

Por el supuesto de competencia perfecta en el mercado de factores, el cual es el único espacio analítico para este modelo, tenemos el cumplimiento de las condiciones de maximización: la demanda y oferta de los factores se realiza hasta que el coste de los mismos sea equivalente a la productividad marginal que despliegan. Bajo estos postulados, en el largo plazo, (16) es igual a cero, esto es, todos los factores de producción reciben un pago correspondiente a su contribución a la producción:

$$w(t) = (1-\alpha)A k(t)^\alpha \quad (17)$$

$$r(t) = \alpha A k(t)^{\alpha-1} \quad (18)$$

Por el comportamiento maximizador, la demanda y oferta de trabajo se determina cuando el precio de los servicios del trabajo de los hogares se iguala al valor de la productividad marginal del trabajo. Lo mismo para los pagos de los servicios del capital.

Lo único que faltaría para completar las hipótesis explicativas del productor es presentar la condición relativa al estado del capital, la cual se representaría por la misma ecuación que el modelo de Solow:

$$\dot{k}(t) = A k(t)^\alpha - c(t) - (n + g)k(t) \quad (19)$$

La única diferencia en la presentación es que el ahorro se presenta de forma desagregada, ya que incluimos la diferencia ente la producción y el consumo por hogar; todo lo demás queda expresado de forma similar. Lo interesante es que, a diferencia del modelo de Solow,

---

<sup>13</sup> Al igual que en el modelo de Solow,  $\delta$  es el parámetro de depreciación física del capital. Para esta presentación, lo supondremos igual a cero.

$c(t)$  no es un residuo solamente, sino una decisión óptima de los hogares (recordemos la ecuación (13)).

Finalmente, expuestos los fundamentos de este modelo, el equilibrio de la economía está definido por la ecuación del consumo (13), la del capital (19) y la tercera condición de primer orden, también considerada como la condición de transversalidad.<sup>14</sup> Este último punto asegurará una trayectoria específica, conocida como sendero silla, que representa el único comportamiento dinámico de crecimiento del consumo y el capital que converge hacia un estado estacionario, donde se cumplen óptimamente todos los planes de acción de los hogares y los productores, y no existen fuerzas endógenas que modifiquen el estado arribado.

Ahora bien, ¿qué nos ofrece este modelo sobre la caracterización el crecimiento? La síntesis se puede presentar mediante las ecuaciones (13) y (19). Con (13) deducimos que la tasa de crecimiento del consumo de los hogares será positiva siempre y cuando la tasa de rendimiento de los activos<sup>15</sup> sea superior a la tasa de descuento y a la valoración intertemporal del progreso tecnológico. Sin embargo, bajo las características neoclásicas de la función de producción, la tasa de rendimiento será decreciente respecto al volumen de capital, que también se ve incrementado por esta senda de consumo positivo. El punto al cual llegamos es el mismo si evaluamos la ecuación (19): la variación del capital por unidad de trabajo efectivo será positiva cuando el producto sea mayor al consumo y los gastos de inversión en reposición; cuando esto sucede, aumenta la tasa de rendimiento de los activos, lo que estimula el consumo de los hogares y, por ende, reduce la variación del capital.

La visión de este modelo sobre el crecimiento económico justifica una única senda transitoria de crecimiento positivo o negativo que en el largo plazo se agota debido a la presencia de rendimientos decrecientes del capital, que desincentivan el consumo y el crecimiento del capital. Como es de suponerse, solo es posible un nuevo estado estacionario

---

<sup>14</sup> Dicha condición pone de manifiesto que el valor del acervo de capital que todo individuo posee al final de su vida tiende a cero, por la relación monótona e inversa entre la cantidad de capital y su precio. Evidentemente, al final del periodo el precio se aproxima a cero y, por ende, el valor del capital sea nulo. La importancia de esta condición es que asegura la previsión perfecta y con ella la maximización del valor de la producción en cada punto de tiempo (Cass, 1965, p. 235).

<sup>15</sup> Esta tasa equivale, en condiciones de competencia perfecta, a la productividad marginal del capital.



cuando inducimos un estado más eficiente de la tecnología, es decir, un incremento en el progreso tecnológico; solo así se podría asegurar un estado de largo plazo con crecimiento positivo. La anterior construcción nos coloca nuevamente en el resultado paradójico del modelo de Solow, que consiste en que solo se puede justificar un crecimiento de la economía en el largo plazo cuando el progreso tecnológico es supuesto.

Retomando los puntos expuestos en los modelos de esta etapa de desarrollo, vemos que los resultados tienen gran similitud. Ambos modelos concluyen que el crecimiento económico, visto por el crecimiento del consumo por hogar o por el crecimiento del capital por trabajador sigue un proceso expansivo, que reporta rendimientos que, en la medida que se presentan, agotan las fuentes para un proceso de crecimiento ulterior. Este resultado es consecuencia fundamental de las propiedades de la función de producción y, en especial, de la hipótesis de rendimientos marginales decrecientes para cada factor. Podemos establecer este elemento como límite, aunque tiene un carácter de importancia para la justificación de convergencia económica.

Otro punto que habría de resaltar es que el crecimiento en el largo plazo se ubica, al igual que el modelo de Solow, en un estado estacionario, donde el producto per cápita crece por las tasas exógenas de crecimiento de la tecnología. En ese sentido, los modelos de esta etapa de desarrollo no plantean un marco analítico que fundamente el progreso tecnológico como explicación del progreso económico. La significancia de este resultado, hasta ahora insatisfactorio, es tomada por los modelos endógenos que pertenecen a la siguiente etapa de desarrollo.

### **2.2.1. La etapa de los modelos endógenos de crecimiento económico**

La primera etapa de desarrollo de los modelos de crecimiento ortodoxos mostró como resultado general que el crecimiento de la producción por unidad de trabajo efectivo en el largo plazo tiende hacia un estado estacionario, donde el crecimiento equivale a la tasa de progreso tecnológico. Si bien este estado resalta porque cumple con todas las condiciones de maximización de los hogares y los productores (por ejemplo, para el modelo de Cass-Koopmans-Ramsey), este no da una explicación suficiente sobre el crecimiento de largo plazo que sea independiente del crecimiento exógeno de las mejoras tecnológicas. Los modelos de crecimiento endógeno avanzan sobre este obstáculo; tienen como objetivo

general explicar el crecimiento del producto en el largo plazo sin utilizar un fundamento exógeno del crecimiento de la tecnología. Veremos que para ello será necesario el abandono de alguno de los principales supuestos de la teoría neoclásica, sin incurrir, en lo absoluto, en un abandono del enfoque.

Este objetivo se persigue en las agendas de investigación de diversos autores como Frankel (1962), Arrow (1962), Uzawa (1965), Romer (1986, 1990) y Lucas (1988). Aquí hay que delimitar dos generaciones de modelos de crecimiento endógeno; las diferencias no residen en sus objetivos, que como ya vimos que transitan en la misma dirección, sino en la conceptualización del cambio tecnológico y su fundamentación de acuerdo con el crecimiento económico. Concentrémonos en estas diferencias.

***Los modelos de primera generación.*** El antecedente de los modelos endógenos de crecimiento económico se inscribe en un conjunto aportaciones contrapuestas a los resultados de los modelos exógenos de la primera etapa de desarrollo de la ortodoxia. Dichas aportaciones se hallan en los trabajos de dos autores en específico: Frankel (1962), en *The Production Function in Allocation and Growth: A Synthesis*; y Arrow (1962), en *The Economic Implications of Learning by Doing*.<sup>16</sup> El elemento común que mantienen ambos trabajos, además del objetivo general mencionado anteriormente, es el de manifestar una postura en contra de la caracterización exógena y *oculta* de la tecnología de los modelos anteriores, pues conjuga todos los factores que contribuyen en la producción que son independientes al capital y el trabajo.<sup>17</sup> Estos modelos proponen una concepción alterna de la tecnología, basada en la función de producción microeconómica y en los efectos que derivan del uso del capital.

---

<sup>16</sup> Resulta importante mencionar el precedente del trabajo de Uzawa (1965) en *Optimum Technical Change in An Aggregative Model of Economic Growth*. En él descansa implícitamente la noción de la generación del progreso tecnológico en un sector específico de la producción (sector de investigación y desarrollo). Dicha idea resultaría fundamental en el desarrollo de los modelos de segunda generación, por ejemplo, en Romer (1988; 1990).

<sup>17</sup> Esto se denota claramente en los trabajos sobre la contabilidad del crecimiento. Para estos trabajos la tecnología se expone bajo el concepto del residuo de Solow, el cual es interpretado como una medida del progreso técnico que capta todos los factores que influyen en el crecimiento con excepción del capital y el trabajo (Romer, 2006, p. 31)

Por parte de Frankel, el progreso técnico se origina en primera instancia por un conjunto de efectos positivos asociados al grado de desarrollo de las empresas en la economía. El grado de desarrollo consiste al grado de internalización de los efectos directos e indirectos que las empresas generan colectivamente en el proceso de producción. Frankel entiende este concepto como una externalidad positiva producto de mejoras organizacionales del uso del factor trabajo, cambios técnicos, economías de escala externas, mejoras instalaciones, etc. Dicha externalidad la asocia al nivel del stock per cápita de las empresas en la economía, pues, en la medida que este se expande, hay impactos directos reflejados en un aumento de los insumos o factores de la producción (como el factor trabajo) para cada empresa e impactos indirectos bajo la forma de externalidades, que afectan a todas las empresas. Entonces, la forma en la que concibe Frankel este tipo de progreso tecnológico en toda la economía es por medio de la agregación de estas externalidades, que para las empresas aparece como un dato exógeno que beneficia positivamente su proceso de producción (Frankel, 1962, p. 1001).

La visión de Arrow es relativamente parecida a la de Frankel. Para Arrow (1962, pp. 155-156), el progreso técnico se debe a un proceso de aprendizaje subyacente en la función de producción. El aprendizaje origina efectos positivos sobre la producción, debido a que la experiencia de la realización del proceso productivo en cada una de las empresas de la economía genera una externalidad conjunta positiva que refuerza el proceso de expansión del producto.<sup>18</sup> Como vemos, lo que considera Arrow es que el origen de este aprendizaje está basado en la experiencia resultante de la operación y manejo del stock de capital por parte de los trabajadores en cada empresa y en etapas previas. Lo interesante en comparación con la visión de Frankel es que las externalidades no se vinculan al nivel del stock de capital per cápita, sino al volumen individual del mismo en cada empresa. A su vez, dichas externalidades solo tienen importancia cuando se conciben de forma agregada. En síntesis, la visión que Arrow pone de manifiesto es que la acumulación del factor capital es tanto conductor como origen del progreso tecnológico.

---

<sup>18</sup> Este fenómeno es conocido en la literatura de crecimiento económico como el aprendizaje por la práctica. Dicha categoría ha sido ampliada por diversos autores como Sheshinski en 1967, incluyendo la idea del conocimiento como un subproducto de la producción (Barro y Sala-i-Martin, 2004, p. 18).

Visto lo anterior, es necesario exponer las relaciones de este tipo de tecnología con la determinación del producto, para así puntualizar y evaluar los resultados en relación con el objetivo general que estos modelos buscan satisfacer. Lo que haremos a continuación será la presentación del modelo de Arrow, considerando a este como un referente de esta primera generación de modelos.<sup>19</sup> Comencemos por la función de producción de la economía para el modelo:

$$Y(t) = AK(t)^\alpha H(t)L(t)^{1-\alpha}, 0 < \alpha < 1 \quad (20)$$

Donde  $Y(t)$  es la producción neta,  $A$  es una constante que capta movimientos de la función,  $K(t)$  es el stock de capital físico y  $L(t)$  es el volumen de trabajo.  $\alpha$  y  $1-\alpha$  representan las participaciones de los factores capital y trabajo, respectivamente, en la producción. La variable  $H(t)$  es una variable que expresa el progreso técnico y multiplica directamente al factor trabajo; en ese sentido, nos situamos bajo el formato de una tecnología aumentadora del trabajo. La función que capta esta variable es la siguiente:

$$H(t) = K(t)^\gamma, 0 < \gamma < 1 \quad (21)$$

El parámetro  $\gamma$  representa la externalidad positiva que surge por el proceso de aprendizaje por la práctica de los trabajadores al interactuar con el capital en el proceso productivo.<sup>20</sup> Al igual que en el modelo de Solow, se toma la representación de Harrod-Domar sobre la determinación del ahorro por tasas de ahorro constantes, la condición de equilibrio entre el ahorro y la inversión y la variación del capital en ausencia de depreciación del capital fijo; consideremos las siguientes relaciones:

$$S(t) = s Y(t), 0 < s < 1 \quad (22)$$

$$S(t) = I(t) \quad (23)$$

$$I(t) = \dot{K}(t) \quad (24)$$

Al sustituir (21) en (20), obtenemos la presentación de la función de producción en su forma general:

---

<sup>19</sup> Dicha elección no conlleva a una renuncia absoluta de los resultados del modelo de Frankel o Uzawa. De hecho, ambos modelos postulan similares resultados sobre la relación de este tipo de progreso tecnológico y el crecimiento del producto.

<sup>20</sup> Vemos la similitud con el modelo de Frankel, en el que la ecuación de progreso técnico se representa por  $H(t) = \frac{K(t)^\gamma}{L(t)}$  y la función de producción se caracteriza por  $Y(t) = A(K)^\alpha L^{1-\alpha}$ .

$$Y(t) = AK(t)^{\alpha + \gamma(1-\alpha)}L(t)^{1-\alpha} \quad (25)$$

Una de las propiedades de esta función es que cumple con rendimientos crecientes a escala, pues si sumamos las participaciones de cada uno de los factores y las externalidades agregadas en la determinación del producto tenemos que:

$$\alpha + (1 + \gamma)(1 - \alpha) > 1 \quad (26)$$

Dicha desigualdad expresa que, si multiplicamos los factores de la producción por una constante positiva, el cambio en el nivel de la producción será mayor que esta constante. Este elemento renuncia al postulado tradicional de una función de producción agregada homogénea de grado. Este elemento renuncia al postulado tradicional de una función de producción agregada homogénea de grado uno.

Si definimos la función de producción (25) en términos de trabajo efectivo, conseguimos su presentación intensiva:

$$y(t) = Ak(t)^\alpha \quad (27)$$

Donde  $y(t) = \frac{y(t)}{H(t)L(t)}$  representa la producción por unidad de trabajo efectivo y  $k(t) = \frac{K(t)}{H(t)L(t)}$  representa el stock de capital por unidad de trabajo efectivo. Si nos basamos en un escenario estacionario, podemos dar por hecho que estas variables no crecen a lo largo del tiempo:

$$\frac{\dot{y}(t)}{y(t)} = \frac{\dot{k}(t)}{k(t)} = 0 \quad (28)$$

Con (28) podemos obtener la relación de las tasas de crecimiento para cada elemento:

$$\frac{\dot{k}(t)}{k(t)} = 0 = \frac{\dot{K}}{K} - \frac{\dot{H}}{H} - \frac{\dot{L}}{L} \quad (29)$$

$$\frac{\dot{y}(t)}{y(t)} = 0 = \frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{H}}{H} - \frac{\dot{L}}{L} \quad (30)$$

Así, dado que  $\frac{\dot{H}}{H} = \gamma \frac{\dot{K}}{K}$ ,  $0 < \gamma < 1$  y  $\frac{\dot{L}}{L} = n$ ,  $n > 0$ , sustituimos y despejamos en (29) y (30) tanto  $\frac{\dot{K}}{K}$  como  $\frac{\dot{Y}}{Y}$ , obteniendo las ecuaciones fundamentales del modelo que relacionan el crecimiento del stock de capital y el nivel de producción con las externalidades que derivan del propio capital y el crecimiento del factor trabajo,  $n$ .

$$\frac{\dot{K}}{K} = \frac{n}{(1-\gamma)} \quad (31)$$

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{n}{(1-\gamma)} \quad (32)$$

Al resultado al que llegamos con (31) y (32) es que en estado estacionario el stock de capital y el nivel de producción crecen en relación directa al crecimiento de la población trabajadora y a las externalidades del capital. En este escenario también podemos caracterizar el crecimiento del producto per cápita o por trabajador,  $\frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{L}}{L}$ :

$$\frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{L}}{L} = \frac{\gamma n}{(1-\gamma)} \quad (33)$$

Donde hallamos la misma relación con los parámetros  $n$  e  $\gamma$  de las ecuaciones fundamentales. Con lo anterior, llegamos a los resultados generales de esta primera generación de modelos endógenos. Bajo las condiciones de la función de producción que reporta externalidades positivas del capital, el crecimiento del producto per cápita está determinado por el ritmo de crecimiento de la población trabajadora y el grado agregado de las externalidades en el proceso de producción.

Sin embargo, y este es el punto ambiguo y paradójico de la formulación, si bien la función de producción existe en condiciones de rendimientos crecientes a escala, los parámetros se determinan exógenamente, es decir, son datos para el modelo. Esto nos lleva al problema de todos los anteriores modelos que hemos expuesto de la primera etapa de desarrollo de los modelos ortodoxos y, consecuentemente, a la insatisfacción del objetivo general, el cual era caracterizar un crecimiento económico positivo de largo plazo sin la intervención de un crecimiento exógeno de cualquier otra variable. En este modelo vemos que el impacto de las externalidades es meramente endógeno, es decir, se deriva del proceso de producción que despliega cada una de las empresas en la economía de acuerdo con el volumen de capital. No obstante, su caracterización es exógena, ya que no establece relaciones funcionales específicas que orienten el grado de las mismas externalidades, ni siquiera sobre su dinámica.

Con estas relaciones entre el crecimiento del producto y las variables exógenas, surge, en el campo del estudio empírico del crecimiento, los *efectos escala*. Estos efectos hacen alusión a los hechos contraintuitivos a los resultados de los modelos endógenos de crecimiento

económico. Las tendencias definidas de crecimiento de la población o su tamaño, las tasas de ahorro y las inversiones en sectores I+D no se han reflejado, como lo predicen los modelos, en tasas crecientes de crecimiento del producto. Inclusive, pareciese que estas tendencias respaldan una relación contraria (Romer, 2006, p. 116).<sup>21</sup> Esto se agrega en los límites de los modelos endógenos, como un límite empírico-predictivo, que, veremos más adelante, se reflejará en los modelos de segunda generación. Además, y esto es importante mencionar, estos modelos no ofrecen una estructura teórica que respalde la convergencia económica en el crecimiento, ni mucho menos el comportamiento maximizador detrás de las decisiones de los agentes. Esta preocupación, junto con la referida al objetivo general, será tratada por los modelos endógenos de segunda generación con mayor profundidad.

***Los modelos de segunda generación.*** La segunda generación de modelos endógenos se encuentra en las aportaciones de tres trabajos: Romer (1986, 1990), en *Increasing Returns and Long-Run Growth* y *Endogenous Technological Change*, respectivamente; y Lucas (1988), en *On the mechanics of economic development*.<sup>22</sup> A diferencia de los modelos de primera generación, aquí resulta compleja la exposición simplificada de estos trabajos. No obstante, existe un elemento en común que los concentra analíticamente en un mismo espacio explicativo, el cual consiste en superar los problemas de poca capacidad explicativa de los modelos endógenos de primera generación y, sobre todo, el cumplimiento del objetivo general.

Vimos que en los modelos de primera generación el problema reside en que siguen existiendo relaciones fundamentales entre las variables exógenas y la determinación del producto. De esta incapacidad surgen los modelos endógenos de segunda generación, los cuales tienen como característica una propuesta distinta de la caracterización del progreso tecnológico. Es posible evaluar dichas propuestas a través de la exposición de los fundamentos de dos tipos de modelos:

---

<sup>21</sup> Es menester aclarar que al efecto escala usualmente se le vincula con el crecimiento o el tamaño de la población, pues representan un factor no producido del que depende la producción. El concepto utilizado en este trabajo toma esta consideración en la misma línea de Romer, es decir, abarcando las tasas de ahorro, las inversiones en capital humano en el sector I+D, etc.

<sup>22</sup> Hay otras aportaciones a esta generación de modelos, entre ellos están los trabajos Grossman y Helpman (1991; 1994) quienes vinculan la generación de un modelo de crecimiento endógeno en condiciones de una economía abierta.

- 1) Los modelos donde el crecimiento de largo plazo está vinculado directamente a la acumulación de conocimientos (o ideas).
- 2) Los modelos que se concentran en vincular el crecimiento del producto con la inversión en los sectores en Investigación y Desarrollo (I+D) o capital humano, donde dicha inversión se relaciona con las decisiones de la sociedad sobre el consumo presente y futuro.

En la primera categoría situamos al modelo de Romer (1986), que toma los fundamentos del modelo de Frankel y las aportaciones de Young (1928) y propone caracterizar el efecto de la acumulación de conocimiento como un factor intangible y libre en la producción. Según estos elementos, veamos sintéticamente el modelo. Supongamos la siguiente función de producción agregada:

$$Y(t) = AK(t)^\alpha \cdot L(t)^{1-\alpha}K(t)^\varphi \quad (34)$$

Como es usual,  $Y(t)$  es la producción neta,  $A$  es una constante que capta movimientos de la función,  $K(t)$  es el stock de capital físico,  $L(t)$  es el volumen de trabajo, y  $\alpha$  y  $1-\alpha$  representan las participaciones de los factores capital y trabajo, respectivamente, en la producción. La variable  $K(t)$  representa la externalidad del capital definida en el tiempo y el parámetro  $\varphi$  representa la participación de la externalidad en el producto.<sup>23</sup> Una consideración adicional es que dicha función de producción cumple con las características neoclásicas: cumplimiento de las condiciones *Inada* para el capital y el trabajo, rendimientos constantes a escala cuando  $K(t)$  permanece invariable, rendimientos marginales decrecientes de los factores. Romer asume que la externalidad de capital es igual al stock de capital agregado. Es decir, cuando:

$$K(t) = K(t) \quad (35)$$

Con lo anterior, expresamos (34) en términos per cápita o en su forma intensiva:<sup>24</sup>

$$y(t) = Ak(t)^{\alpha+\varphi} \cdot L(t)^\varphi \quad (36)$$

---

<sup>23</sup> Evidentemente, si  $\varphi = 0$ , lo que tenemos para el análisis es una función de producción tipo Cobb-Douglas. Si  $\varphi > 0$ , tenemos un caso de rendimientos crecientes a escala en la función. Y, finalmente, si  $\varphi = 1$ , tenemos el caso de rendimientos constantes a escala.

<sup>24</sup> Considerando que  $k(t) = K(t) = k(t)L(t)$



Ahora bien, si consideramos la relación dinámica de ahorro e inversión con tasas de ahorros constantes y la depreciación, tenemos:

$$\dot{K}(t) = sAK(t)^{\alpha+\varphi} \cdot L(t)^\varphi - \delta K(t) \quad (37)$$

Lo cual, en términos per cápita se expresa como:

$$\dot{k}(t) = sAk(t)^{\alpha+\varphi} \cdot L(t)^\varphi - \delta k(t) \quad (38)$$

La ecuación (38) es la ecuación fundamental de Romer.<sup>25</sup> Expresa la dinámica del proceso de acumulación del capital per cápita con una función de producción que reporta rendimientos constantes a escala y externalidades del capital.

Ahora bien, con lo anterior podemos incursionar en los distintos casos que se pueden presentar según el grado de las externalidades del capital y las elasticidades del producto con respecto al capital, es decir, con respecto a  $\varphi$  y  $\alpha$ .<sup>26</sup> El caso que aborda Romer (1986) para evitar una caracterización del crecimiento de largo plazo que reporte un problema de *efectos escala* se da cuando  $\varphi + \alpha = 1$  y el factor trabajo es normalizado a la unidad,  $L(t) = 1$ . En este caso, se obtiene una representación de la función de producción expresada en (34) tipo *AK*:

$$Y(t) = AK(t) \quad (39)$$

Con (39) se establece una relación lineal y constante entre la producción y el stock de capital, que en términos dinámicos se representa por:

$$\frac{\dot{Y}(t)}{Y(t)} = \frac{\dot{K}(t)}{K(t)} \quad (40)$$

Si consideramos la relación dinámica de la variabilidad del capital, tenemos:

$$\dot{K}(t) = sAK(t) - \delta \quad (41)$$

De esta manera, con (41) tenemos que la tasa de crecimiento del stock de capital es igual a la tasa de crecimiento de la producción.<sup>27</sup>

---

<sup>25</sup> Ante esta formulación, especificamos un crecimiento nulo de la población,  $n=0$ .

<sup>26</sup> Estos casos los analizamos en el Apéndice 1.

<sup>27</sup> Sucede algo similar para el crecimiento del stock de capital per cápita y la producción per cápita, pues:  $\frac{\dot{k}(t)}{k(t)} = \frac{\dot{y}(t)}{y(t)} sA - \delta$ , lo cual ofrece que su crecimiento a largo plazo queda indeterminado.

$$\frac{\dot{Y}(t)}{Y(t)} = \frac{\dot{K}(t)}{K(t)} = sAK(t) - \delta \quad (42)$$

Este resultado cumple con el objetivo general propuesto por los modelos endógenos de crecimiento económico; vemos, inclusive, la caracterización endógena del progreso tecnológico como un proceso basado en la acumulación del factor capital. La virtud y, a su vez, el problema de este tipo de modelos es que ofrece una vía teórica para eliminar la relación entre el crecimiento del producto de largo plazo y el progreso tecnológico exógeno. En contraste, dichos resultados no garantizan un crecimiento con pleno empleo, ya que el factor trabajo se ha dejado fuera del análisis, al ser normalizado a la unidad. Además, según los casos presentados en el Apéndice 1, al no utilizarse este caso específico en relación al trabajo y los parámetros, tenemos problemas de efecto escala y estados de estacionarios que no son estables.

La segunda categoría de modelos se representa por dos trabajos específicos: el de Lucas (1988), basado en Uzawa (1965), y el de Romer (1990). En términos generales, estos modelos se sostienen bajo la premisa de endogenizar la decisión de cambio tecnológico y la inclusión fundamental de un sector especializado en I+D que genera nuevos conocimientos. Estos dos elementos tienen una relación absoluta con el crecimiento del producto. Veamos esto en relación con cada autor (Jiménez, 2011, pp. 484-485).

Si nos situamos en el trabajo de Lucas, estamos centrándonos en el objetivo específico de explicar el origen y las fuentes del crecimiento a través del capital humano. Esto es logrado a través de una nueva conceptualización de la tecnología con el conocimiento humano. Lucas establece que el conocimiento humano y, por ende, la tecnología toman un carácter privado, pues el conocimiento generado suele ser apropiado por un grupo específico de personas que usufructúan su uso, es decir, en esta instancia toma su carácter como capital humano. Por otro lado, también toma un carácter social, puesto que el conocimiento humano suele presentarse de manera global y libre, es decir, como los modelos endógenos anteriormente presentados (Lucas, 1988, pp. 14-15).

En relación con la función de producción considerada en el modelo, aquí se instala en un escenario bisectorial. En un sector especializado en I+D, el capital humano se produce y se acumula; en otro sector, digamos básico, se produce el bien final; ambos utilizan trabajo y capital. La diferencia se encuentra en que, en el sector básico, la producción final solo

puede utilizarse para el consumo o la acumulación posterior y, en el otro, la producción de capital humano solo funciona como insumo del primero. En este escenario, la inversión en capital humano se determina bajo la forma de una decisión optimizadora entre el tiempo de trabajo empleado en el sector básico y el tiempo otorgado para la acumulación de conocimiento sobre la base de las preferencias y maximización intergeneracional del consumo-ahorro. En síntesis, la caracterización endógena del progreso tecnológico se deriva de una decisión maximizadora por incrementar el capital humano, de acuerdo con las preferencias del consumo intertemporal de la comunidad (Lucas, 1988, pp. 17-18).<sup>28</sup>

Finalmente, el crecimiento del producto de largo plazo queda vinculado positivamente a la acumulación del capital humano, y este criterio se realiza de forma endógena, en el sentido de que la decisión se deriva de un cálculo de maximización entre el consumo presente y futuro en un esquema de mercado en condiciones de competencia perfecta.<sup>29</sup> Así, se satisfacen las condiciones neoclásicas de optimalidad. Las dificultades que encuentra este modelo es que el progreso tecnológico está acotado únicamente a los rendimientos del capital humano en el sector I+D, lo cual impone una generalización demasiado restrictiva con respecto al progreso tecnológico.

Otro modelo que pertenece a la segunda categoría es el modelo de Romer (1990), en el que la preocupación por el objetivo general es evidente bajo la endogenización del cambio tecnológico. Romer (1990, p. 72) se concentra en tres premisas fundamentales a respetar en su modelo: 1) el incentivo para la acumulación continua del capital es el cambio tecnológico y ambos son determinantes del crecimiento de largo plazo de la producción; 2) el cambio tecnológico es resultado de un conjunto de incentivos de mercado y acciones que responden a ellas; su determinación se basa por los beneficios que otorga el nuevo conocimiento una vez que ha sido transformado en bienes y la posición que esto otorga en la lógica del cálculo económico; y 3) la generación y desarrollo de nuevo conocimiento conlleva a incurrir intrínsecamente en un costo fijo, mas su utilización no corresponde a un costo fijo mayor, sino a un costo nulo.

---

<sup>28</sup> Esta idea está expresada en la ecuación fundamental del crecimiento del consumo per cápita A2.19 del Apéndice 2.

<sup>29</sup> El resultado que aquí señalamos se sintetiza en la ecuación A2.20 del Apéndice 2, la cual caracteriza el estado estacionario óptimo del modelo.

Lo anterior ofrece necesariamente una lectura diferente del conocimiento y con ello del progreso tecnológico en comparación al modelo de Lucas. Para Romer la tecnología resulta promovida por inversiones específicas en I+D (y no exclusivamente en capital humano) que buscan maximizar el beneficio o la posición de un productor en el mercado. Esto resulta lógico, pues la mejora tecnológica puesta en marcha debe rendir un beneficio para las empresas que invierten para su desarrollo. Lo anterior delimita a la tecnología como un bien no rival y excluible, en un primer momento, para después ser no excluible, cuando es absorbida por las demás empresas en el mercado (Romer, 1990, pp. 74-75). Esto nos aleja de la concepción de los modelos de primera generación, pues en ellos existe una lectura sobre la tecnología como un subproducto libre de la producción. Entonces, este tipo de modelo asume una estructura de mercado de competencia imperfecta, lo cual también nos aleja de la modelización tradicional de etapas anteriores de desarrollo.

La economía se conforma por tres sectores: uno productor de bienes finales, uno especializado en I+D en la producción de nuevos bienes de capital y otro productor de bienes intermedios. La producción de bienes finales se realiza por una función de producción convencional que cuenta con el nivel de producción del bien final como variable dependiente, y el capital humano, el factor trabajo y los bienes intermedios como variables independientes. La producción de nuevas investigaciones en los bienes de capital se realiza a través de dos elementos, el capital humano empleado en él y el conocimiento básico o general disponible<sup>30</sup>. Finalmente, la producción de bienes intermedios se toma como insumo en la producción de nuevas investigaciones en los bienes de capital y una proporción de los bienes finales de etapas posteriores. De ahí se deriva el círculo de relaciones entre los sectores y los resultados de Romer.

De esta estructura de relaciones sectoriales, el resultado general del modelo es que el crecimiento del producto de largo plazo depende enteramente de la intensidad de las inversiones asignadas al sector I+D, por ejemplo, el capital humano destinado para desarrollar nuevos bienes intermedios. De esta manera, el crecimiento de la producción y el progreso de la tecnología estarán determinados simultáneamente, puesto que ambos son conducidos por los incentivos del mercado, cuya función es servir de guía a los productores

---

<sup>30</sup> En el marco del modelo de Romer, puede asumirse como el conocimiento libre, es decir, no excluible ni rival.

de bienes intermedios para adquirir nuevos diseños e incentivar a los productores de los mismos a desarrollarlos.

En esta dirección, el modelo determina el crecimiento del producto y de la tecnología endógenamente. Las dificultades consisten en que para validar este resultado es necesario abandonar el postulado de competencia perfecta, ya que tomamos nuevas consideraciones sobre el conocimiento como un bien excluible y no rival. Lo anterior satisface que el tipo de equilibrios obtenidos tienden a no ser óptimos ni garantizar el pleno empleo.

Recapitulando los puntos expuestos en esta etapa de desarrollo de los modelos ortodoxos de crecimiento, tenemos que tanto los modelos de crecimiento endógeno de primera y segunda generación continúan la fundamentación del crecimiento del producto de largo plazo en base al progreso tecnológico, que, en ocasiones, según sea el caso, es a su vez resultado de externalidades del stock de capital, las inversiones en capital humano o la explotación de los rendimientos de las actividades en I+D. Sin embargo, aun considerando estas variaciones en la construcción de cada uno de los modelos, en general lo que existe es una evidente intención por abandonar algunas de las condiciones de la función de producción y con ella la idea intrínseca sobre los rendimientos decrecientes del capital. Por ejemplo, en los modelos de esta etapa de desarrollo, se introduce la idea de las externalidades en la determinación del producto. Vimos que estas pueden resultar por un proceso continuado de aprendizaje en el proceso de producción o como producto de las externalidades del stock capital, hasta el punto de generar rendimientos crecientes a escala en la función de producción, que derivaba empíricamente en la no convergencia hacia un estado estacionario.

En lo que respecta a los modelos de segunda generación, vimos que existe un abandono del esquema tradicional de mercado, ya que, cuando introducimos los incentivos de mercado para la producción y la compra de tecnología, lo que admitimos es una estructura de competencia imperfecta, lo que condiciona a estos modelos a la obtención de resultados subóptimos de los equilibrios.

Sin embargo, hechas estas salvedades, lo que resalta en el diagnóstico es todo un esfuerzo científico considerable para poder satisfacer el objetivo general; todos los modelos, sea cual sea la generación, comparten una interpretación común sobre el crecimiento del producto a

largo plazo. Sin embargo, el camino alterno optado por los modelos endógenos fue buscar una conceptualización endógena del progreso tecnológico con la relajación o el abandono parcial sobre los postulados neoclásicos (como la optimalidad y/o eficiencia). Vemos que las construcciones no dejan a un lado la interpretación sobre la función de producción; claro, son evidentes las desviaciones de la idea de competencia perfecta o de la conceptualización de la tecnología; sin embargo, no existe un rechazo absoluto sobre los fundamentos clave como la noción estática del equilibrio, los criterios de optimalidad a satisfacer, la racionalidad instrumental en los individuos o la visión sobre la sociedad de mercado. En definitiva, lo que trasciende de una etapa de desarrollo a otra es todo ese marco metodológico ortodoxo que valida una posición y visión sobre el proceso de crecimiento económico.<sup>31</sup>

### **2.2.2. El enfoque de la nueva escuela clásica y los modelos del ciclo monetario y real de los negocios**

Ahora pasamos a una etapa particular del desarrollo de los modelos ortodoxos de crecimiento económico, que abarca la actualidad de la formación del estado del arte en este campo de estudio. En la comparación de los modelos de la primera y segunda etapa de desarrollo que anteriormente hemos expuesto, es evidente que existe una continuación en la agenda de investigación, pues los límites de los modelos exógenos en la primera etapa son abordados por los modelos endógenos de la segunda. En el caso de la etapa de desarrollo que aquí presentamos, no existe un vínculo directo en torno a los límites de los modelos endógenos de crecimiento económico; de hecho, esta sección no propone estrictamente modelos de crecimiento bajo el formato de los anteriores apartados. La importancia que toma este apartado es que, en el contexto de los esfuerzos para microfundamentar los modelos teóricos agregados desde 1970, el enfoque de la *Nueva Escuela Clásica (NEC)* propone fundamentos teóricos que permiten tanto realizar este trabajo en estos modelos como también ampliar el análisis de fenómenos económicos agregados. Uno de ellos es el estudio del crecimiento económico; veremos que la inclusión de estos fundamentos no

---

<sup>31</sup> En lo que respecta a este apartado, la presentación de los fundamentos de los modelos ortodoxos de crecimiento endógenos merece un trabajo más detallado sobre la dinámica de sus resultados. Además, dentro de esta presentación cabría considerar posteriormente los modelos de escaleras de calidad de Aghion y Howitt (1992), quienes hacen aportaciones significativas en lo que respecta a la innovación, ya que explican el crecimiento del producto a partir de la mejora continua de los productos intermedios. Estos modelos se pretenden abordar con mayor detenimiento en estudios posteriores.

estará en conflicto con la caracterización de los modelos de las etapas anteriormente presentadas, sino que con ellos tomará un marco teórico que dinamiza el análisis del enfoque ortodoxo.

El enfoque surge de las aportaciones de un conjunto de autores en la década de 1970 consistentes en una serie de críticas hacia las bases metodológicas keynesianas de la macroeconomía. Los trabajos de Lucas<sup>32</sup> en este periodo abordaban esta empresa; en especial, su crítica se dirigía hacia las generalizaciones teóricas en torno a la correlación entre variables macroeconómicas y, con ello, la determinación de políticas económicas. Para Lucas los modelos keynesianos no podían proveer un marco adecuado de actuación de política, puesto que estos no ofrecen hipótesis sobre la formación endógena de las decisiones individuales de los agentes (Snowdon y Vane, 2005, p. 220). En ese sentido, la observación que hace Lucas pretende postular una nueva macroeconomía fundamentada principalmente por principios microeconómicos explícitos. El desarrollo de este nuevo enfoque tuvo cabida e inspiración en el marco teórico de la teoría neoclásica.

Además de los trabajos de Lucas, los trabajos de Milton Friedman, Leonar Rapping, John Wallace y Thomas Sargent establecieron las bases de este enfoque en el mismo periodo. En ellos existía un conjunto de características similares cuya expresión final llevaba a la formación de una nueva escuela del pensamiento económico ortodoxo, llamada la *NEC*. También cabrían ciertas diversidades entre estas investigaciones. Snowdon y Vane (2005, p. 223) mencionan que, en un principio, los primeros modelos clásicos brindaban principal atención en la asimilación de la información y la generación posterior de expectativas; luego, se concentrarían en el análisis de los ciclos económicos, introduciendo al método sub-hipótesis como la hipótesis de las expectativas racionales, el vaciamiento de los mercados a través de la compensación continua y la hipótesis de oferta agregada.

A pesar de esta diversidad, en base a Hoover (1984, pp. 59-60), Beaud y Dostaler (1995, pp. 117-118), Snowdon y Vane (2005, p. 223), podemos postular las siguientes características como fundamentales para la *NEC*:

---

<sup>32</sup> Por ejemplo: *Expectations and the Neutrality of Money* (1972), *Some International Evidence on Output-Inflation Tradeoffs* (1973), *An Equilibrium Model of the Business Cycle* (1975), *Econometric Policy Evaluation: A Critique* (1976), *Understanding Business Cycles* (1977).

1. Los modelos deben sostener una teorización de la macroeconomía en base a los fundamentos microeconómicos de la elección racional de los individuos en un escenario de equilibrio general walrasiano.
2. Los agentes económicos son racionales, puesto que siguen los establecimientos de la teoría económica neoclásica; son agentes que optimizan continua y consistentemente su función objetivo sujetos a las restricciones técnicas, presupuestarias y de información, operando de forma continuada en equilibrio.
3. Todas las decisiones económicas reales de los agentes, con respecto, por ejemplo, a su nivel de ahorro, consumo e inversión, se determinan únicamente en cálculos de variables reales, y no monetarias. Es decir, los agentes no sufren ilusión monetaria.
4. Las decisiones (o previsiones) de los agentes no incurren en errores sistemáticos al evaluar el escenario económico presente y futuro de acuerdo con la información disponible, es decir, los agentes tienen expectativas racionales.
5. Todos los mercados de la economía funcionan bajo una flexibilidad completa de los precios que permiten el vaciamiento o la complementariedad de todas las decisiones de los agentes.

Estos fundamentos del enfoque, que resaltan por su relevancia e innovación dentro del marco teórico ortodoxo, constituyen la hipótesis de expectativas racionales y la hipótesis de un equilibrio general walrasiano dinámico.

La *NEC* retoma el primer concepto del Muth (1961), que tiene precedentes en los autores monetaristas de las expectativas adaptativas. Muth (1961, p. 316) define las expectativas racionales como las predicciones informadas de los agentes económicos de eventos futuros, esencialmente creadas en el marco de la teoría económica relevante; es decir, para este caso las expectativas de los agentes tienden a realizarse sobre los criterios de información y predicción que establece la teoría económica relevante.<sup>33</sup> La importancia de esta hipótesis en el marco neoclásico es que lleva el problema de la optimización de las decisiones del

---

<sup>33</sup> Esta hipótesis compromete a una conceptualización de la información para la *NEC*, lo cual implica que: 1) existe una escasez relativa de la información, aunque el sistema de mercado la asimila según sean sus límites; 2) las expectativas se forman según la estructura específica de la economía; y 3) las predicciones con información interna, o verdadera, dan una oportunidad especial para explotar un beneficio exclusivo (Muth, 1961, pp. 316-317).



consumo y producción a un horizonte futuro. Es decir, le otorga al marco de análisis un condicionante dinámico a través de las expectativas que no deriva en la previsión perfectamente inmediata de las decisiones (por ejemplo, como en el modelo de Cass-Koopmans-Ramsey).

Sobre la hipótesis del equilibrio general walrasiano, debe mencionarse que pertenece originalmente a la concepción marginalista del equilibrio de las decisiones de compra y venta en una economía. Esta concepción del equilibrio define que, en una economía en condiciones de competencia perfecta, los agentes económicos son tomadores de precios, por lo que solo están sujetos a decidir una cuota óptima de mercancías, es decir, una cuota que maximiza tanto el consumo y el beneficio dado el nivel de precios y sus determinadas restricciones. Entonces, en condiciones de competencia perfecta y ante ausencia de externalidades, las fuerzas del mercado llevarán a la realización agregada de los planes de consumo y producción y, por ende, al vaciamiento general de los mercados que garantiza un estado óptimo-paretiano de la sociedad. En el contexto de la teoría neoclásica, dicho concepto está situado en un escenario exclusivamente estático; ahora, en el contexto del enfoque de la *NEC*, dicho concepto es recuperado e instalado en un horizonte dinámico (Snowdon y Vane, 2005, pp. 230-231). Así, el equilibrio general walrasiano opera de forma dinámica, lo cual simboliza de forma agregada la complementariedad de las decisiones óptimas de los agentes en un horizonte futuro a través de las expectativas derivadas de la asimilación de la información disponible y la teoría económica relevante. En síntesis, lo que ofrece dicho enfoque sobre la noción de equilibrio es que la economía, bajo estos criterios, descansa en un estado continuo de equilibrios de corto y largo plazo.

Recapitulando, este es el enfoque que han tomado de alguna manera los modelos ortodoxos de crecimiento económico. Lo interesante es que han hecho suyo el marco instrumental de la *NEC* y han propuesto el mismo para el estudio de las fluctuaciones económicas; bajo el esquema del equilibrio general dinámico, se unifican las teorías del crecimiento económico con el estudio de los ciclos económicos. Los autores que asumirían esta tarea serían Lucas (1975; 1977) y Kydland y Prescott (1982). Entre estos autores hay una diferencia en torno a la concepción del ciclo económico y los factores que lo determinan, que en lo absoluto consiste en una divergencia sobre los fundamentos del enfoque de la *NEC*.

Veamos primeramente la lectura de Lucas. Su objetivo era plantear una teoría exploratoria del ciclo económico donde las fluctuaciones de la economía real están determinadas por cambios no sistemáticos (o deliberados) de perturbaciones monetarias o fiscales. Esto estaría justificado a partir de tres fundamentos ya conocidos: los precios y las cantidades se determinan en equilibrio competitivo, las expectativas racionales en los agentes y la información incompleta, en el sentido que ningún agente tiene información directa sobre el estado real de la economía (Lucas, 1975, p. 113). La dificultad consistía en introducir dicha relación, la no neutralidad del dinero, en un esquema de agentes racionales que continuamente optimizan sus decisiones y despejan los mercados.

Para esta tarea, Lucas (1975, p. 140) define el ciclo económico como un conjunto de relaciones compartidas a través de una correlación conjunta de las variables económicas con las tendencias de crecimiento del producto, cuyos movimientos no son explicados por la disponibilidad de factores de la producción. La explicación de las fluctuaciones de la producción o las variables agregadas (tales como los precios, tasa de interés, empleo, productividad, etcétera) estaría sostenida fundamentalmente por las fallas de previsión de los agentes ante cambios imprevistos de la demanda agregada (como resultado de una variación deliberada de la cantidad de dinero). Dichas fallas de previsión desvían los precios y las cantidades de todos los mercados de su situación de largo plazo, es decir, de las condiciones de información y previsión completa. Tanto consumidores como productores caen en este fallo de extracción de señales, lo cual provocará errores en la previsión de los precios relativos con los precios monetarios, modificando finalmente el nivel de empleo y producción (Snowdon y Vane, 2005, p. 239). Por la hipótesis de expectativas racionales, con el paso de la asimilación de más información, los agentes corregirán los errores de su predicción en sus decisiones de compra y venta hasta ajustarse a la predicción verdadera, lo cual resultará a un retorno de las variables económicas hacia los niveles de un equilibrio estacionario.

En síntesis, la teoría de ciclos económicos de Lucas es una teoría que une estrechamente las fluctuaciones del producto y las perturbaciones no previstas de la demanda monetaria. Los efectos de esta relación son fallos en las previsiones de los agentes de acuerdo con la optimización de sus decisiones de compra y venta (Lucas, 1975, p. 140). Con el tiempo, los retrasos informativos que derivan estos fallos desaparecen, permitiéndole a los agentes la

realización perfecta de sus previsiones. De esta manera, se reproduce nuevamente el equilibrio.

El enfoque de Lucas sobre la teoría de ciclos podemos identificarlo como monetario, ya que se centra en los cambios de la cantidad de dinero como producto de una política monetaria o fiscal discrecional. Kydland y Prescott (1982) generarían los fundamentos para la construcción de una teoría de los ciclos, inspirada en el trabajo de Frisch (1933), en el que las fluctuaciones del producto se determinarían por cambios no sistemáticos de variables reales (específicamente, por la tecnología, la estructura de la información y las preferencias).<sup>34</sup>

La fundamentación de esta teoría, al igual que Lucas, se inscribiría dentro del marco del equilibrio general walrasiano dinámico, la información incompleta y las expectativas racionales por parte de todos los agentes. Sin embargo, una modificación particular es que los bienes de capital no aparecen como dados en el modelo, sino que para su construcción se necesitan múltiples periodos y únicamente los bienes de capital terminados son parte del stock de capital productivo (Kydland y Prescott, 1982, p. 1345).

Siguiendo a Bleaud y Dostaler (1995, p. 212), la idea del tiempo para la construcción de nuevos bienes de capital se considera la característica tecnológica que determina los periodos necesarios para la producción de bienes de consumo y los bienes duraderos. Además, el número de periodos o el tiempo de construcción de los bienes de capital son fundamentales para explicar las fluctuaciones de la producción y del empleo. Otras variables que también tienen cabida en este análisis sobre los tiempos de construcción son los rezagos de la propia inversión en bienes de capital y la acumulación de inventarios; el primero se refiere al grado de inferencia que existe entre una perturbación en la construcción de bienes de capital con la producción misma de los bienes en el futuro; el segundo incumbe al efecto de la previsión en base a expectativas racionales de inventarios frente a cambios en el nivel de demanda.

---

<sup>34</sup> Parte de la metodología utilizada por Kydland y Prescott (1982) sienta sus bases en la visión de Frisch sobre la determinación dinámica de las variables económicas. Frisch (1933, Cap. I) deja en claro este aspecto al principio de su obra: [...] La mayoría de las oscilaciones económicas que encontramos parecen explicarse más plausiblemente como oscilaciones libres. En muchos casos, parecen ser producidos por el hecho de que ciertas perturbaciones exteriores golpean los mecanismos económicos y, por lo tanto, inician la regularidad de las oscilaciones [...].

Las fluctuaciones del empleo se determinan en parte por los cambios en el tiempo de construcción de los bienes de capital, mas también por la hipótesis de sustitución intertemporal de los hogares entre el consumo del ocio y la oferta del trabajo, que a su vez está dictada por los cambios en los salarios y la utilidad que se dispone del consumo del ocio (Kydland y Prescott, 1982, p. 1351).

Entonces, análogamente a la teoría de ciclos económicos de Lucas, Kydland y Prescott (1982) proponen que las fluctuaciones el producto se derivan de las perturbaciones no previstas de la tecnología y las preferencias, que, al igual que la interpretación de Lucas, son corregidas gracias a la hipótesis de expectativas racionales que permite la previsión perfecta de las decisiones óptimas de los agentes.

Un punto interesante que habría de considerarse es que, si prestamos atención, en ambos modelos la generación de fluctuaciones se origina por un cambio exógeno, por ejemplo, por un cambio no sistemático en la cantidad de dinero, que indicaría un cambio en la demanda agregada en el caso de Lucas, o por un cambio en los tiempos de producción del bien de capital o de las preferencias, en el caso de Kydland y Prescott. Ambos casos indicarían una definitiva regresión a las paradojas ya mencionadas de los modelos exógenos; en este caso, las fluctuaciones de la economía solo podrían exponerse por la suposición de choques exógenos de un tipo en específico.

Finalmente, fuera de estas consideraciones, estos enfoques sobre el ciclo económico madurarían como fundamentos para el análisis del crecimiento económico del enfoque ortodoxo y, adicionalmente, como precedente de la elaboración de modelos que abordarán la problemática de índole dinámica y macroeconómica. Vemos que en ellos descansan grandes similitudes sobre todo en referencia a la continuación de los principios metodológicos neoclásicos del análisis económico como el del individualismo metodológico, la racionalidad ilimitada, la noción de equilibrio general y el cumplimiento de los principios de optimalidad.

La importancia que guarda el enfoque de la *NEC* en el desarrollo de los modelos ortodoxos de crecimiento económico es que funcionó como canalizador y potencializador de los fundamentos de la teoría económica neoclásica, en el sentido que abandona el escenario inherentemente estático del equilibrio que, en un principio, había heredado del

marginalismo y asume un paradigma dinámico basado en las expectativas racionales y los fallos de previsión por la existencia de información incompleta. Esto abre, mas no limita exclusivamente, el análisis del crecimiento económico en un escenario cíclico.

La consecuencia de estos trabajos es que existe una tendencia definida dentro del enfoque ortodoxo para abordar los modelos de anteriores etapas de desarrollo bajo estas nuevas prescripciones; por ejemplo, los modelos exógenos como el de Ramsey (Nishii, 2016) o los modelos endógenos de crecimiento económico basados en actividades en I+D o con patentes y exclusividad (Hasumi *et al.*, 2017).

En definitiva, la consecuencia central que otorga este enfoque es el estudio del problema del crecimiento económico como un problema de optimización dinámica que los hogares y los productores deben cumplir según sus posibilidades de información, de tecnología y riqueza. Esto nos incrusta nuevamente en la concepción tradicional del proceso económico del enfoque ortodoxo.<sup>35</sup>

### **2.3. Conclusiones**

En esta parte de la ICR, expusimos la metodología y los fundamentos teóricos analíticos del enfoque ortodoxo y los modelos de crecimiento más representativos. Con respecto a la metodología, presentamos las características epistemológicas del enfoque, las cuales eran su cerradura, atomicidad y dualidad. Dichas características toman relevancia cuando son expuestas según las presuposiciones centrales del enfoque. En este ejercicio, puntualizamos en el tipo de problema económico al que se concentra mayor atención, que está inscrito en un problema inherentemente estático basado en la asignación eficiente de los recursos, lo cual aleja al enfoque de las preocupaciones originarias (y dinámicas) de la economía política clásica como la distribución del ingreso (fuera de los criterios de maximización) y la reproducción.

Los fundamentos fueron expuestos a través de tres etapas de desarrollo de los modelos de crecimiento económico. En estas distintas etapas identificamos una continuación a la

---

<sup>35</sup> La presentación de este apartado aborda a grandes rasgos los fundamentos que aporta la *NEC* al análisis del crecimiento económico (o de las fluctuaciones agregadas). Estamos conscientes que esto no obedece a una exposición estricta y parecida respecto a los modelos de anteriores etapas, sino que fue incluido como un enfoque que ha otorgado elementos fundamentales para el análisis económico del enfoque ortodoxo. Además, veremos en la presentación de la agenda pendiente de investigación que el análisis del crecimiento, por ejemplo, endógeno, ha seguido el marco teórico que la *NEC* ha propuesto.

metodología del enfoque evidenciada en la utilización recurrente de la función de producción agregada y los criterios de maximización que los hogares y las empresas deben seguir. A su vez, hallamos la potencialización de estos fundamentos por medio de la introducción de nuevas hipótesis al análisis por parte de la *NEC* como las expectativas racionales y el equilibrio general dinámico. Aun así, con esta instrumentación tradicional o novedosa, los modelos ortodoxos de crecimiento económico presentaron problemas para conceptualizar el fenómeno sin recurrir a la adaptación de subsistemas cerrados y ambiguos, como el progreso tecnológico exógeno o las perturbaciones de variables reales o monetarias. La luz –aunque tenue– se presenta con los modelos endógenos, que postulan una conceptualización distinta de la tecnología que lleva a incluir en el análisis las externalidades del uso de los factores y/o la competencia imperfecta. La contradicción se presenta cuando esta luz no ilumina las presuposiciones centrales del equilibrio óptimo, y eficiente que el enfoque suele buscar.

### **TERCERA PARTE: LAS CRITICAS A LOS FUNDAMENTOS Y LA AGENDA CERRADA DE INVESTIGACIÓN DE LOS MODELOS ORTODOXOS DE CRECIMIENTO ECONÓMICO**

Vista la metodología y los fundamentos del enfoque ortodoxo en torno a los modelos de crecimiento, hemos identificado los límites que descansan en ellos para caracterizar el fenómeno. Lo que corresponde a esta tercera parte es precisar estos límites bajo el ejercicio crítico con respecto al método y las teorías abordadas en los modelos. Adicionalmente, agregamos a esto las críticas referidas a los fundamentos del enfoque ortodoxo, concentrándonos en los puntos bajo crítica más generales de las controversias de Cambridge. Con estos elementos trataremos de vincular dichos límites a la agenda de investigación de este campo de estudio y analizar si esta responde a las críticas identificadas.

#### **3.1. Las críticas de suficiencia y consistencia a los fundamentos teóricos y analíticos de los modelos de crecimiento económico neoclásicos**

En este apartado nos concentramos en identificar los límites de los fundamentos teóricos y analíticos de los modelos de crecimiento económico neoclásico y su relación con la metodología del enfoque ortodoxo. Para ello precisamos dos tipos de críticas: uno sobre los

propios límites identificados en los distintos modelos y otro sobre las críticas tradicionales que se han hecho a los fundamentos del enfoque.

Vamos primero con los límites identificados en la metodología de los modelos. El primer punto que tratamos la segunda parte de este trabajo fue la presentación de la metodología y la conceptualización del proceso económico de la teoría neoclásica. Aquí identificamos que el proceso económico central del análisis ortodoxo descansa en la asignación racional de los recursos escasos y, con ello, la búsqueda de eficiencia. Esto está determinado directamente por la estructura epistemológica y metodológica del enfoque: por las características de cerradura, atonicidad y dualidad en la construcción teórica, y por las presuposiciones centrales como el instrumentalismo, el individualismo metodológico, el axioma fundamental de conducta racional y las presuposiciones políticas e ideológicas. Con estos elementos, hallamos que la conceptualización del proceso económico está inscrita en un espacio ineludiblemente estático, que deja en claro su abandono del estudio dinámico fuera de los criterios de optimización como, por ejemplo, el análisis de la distribución del ingreso o la reproducción del sistema. Esto ya ofrece una restricción, que no reside propiamente en la teoría económica, sino en la metodología del enfoque.

Otro punto al que prestamos atención en la segunda parte fue a los fundamentos teóricos y analíticos de los modelos de crecimiento económico. Realizamos su exposición bajo la hipótesis de trabajo que estos se han desarrollado adoptando algunas desviaciones teóricas de los fundamentos neoclásicos como nuevas relaciones contables, competencia imperfecta, externalidades positivas del uso de factores, equilibrios sub-óptimos, información incompleta, expectativas racionales, etc. Dichas desviaciones, que pudieran entenderse como la adopción de subsistemas cerrados al análisis que respetan el carácter axiomático del enfoque, presentan fundamentos que potencializaron la explicación del crecimiento económico y, a su vez, la limitaron al mismo terreno que ya mencionamos, al de su metodología.

En los modelos exógenos de crecimiento económico se postula la primera explicación por parte del enfoque ortodoxo. La explicación parte de los fundamentos de la teoría de la producción y del consumidor expuesta en la función de producción y la función de utilidad intertemporal representativa. Tomando todas las hipótesis descriptivas y auxiliares

neoclásicas,<sup>36</sup> el crecimiento económico se explica por las trayectorias hacia un estado estacionario, donde su carácter expansivo se agota por la presencia de los rendimientos decrecientes del capital.<sup>37</sup> En ese sentido, la determinación del crecimiento económico de largo plazo en estos modelos estaría fundamentada exclusivamente por la variable exógena del progreso tecnológico. La explicación del crecimiento económico presentaría una paradoja, pues para ser explicado necesita suponerse. Con los modelos endógenos de crecimiento económico, se realiza una necesaria desviación de los postulados teóricos centrales. La premisa fundamental en estos modelos es demostrar que el crecimiento de largo plazo puede explicarse sin la intervención de una variable exógena. Eso solo puede realizarse si se acepta una concepción alterna de la tecnología en relación con la anterior; se opta por concebirla como el producto de una externalidad positiva del capital físico o del capital humano utilizado en la producción o como un bien producido en un sector específico de la producción especializado en I+D que las empresas tuvieran incentivos para adquirirlo y obtener una situación extraordinaria en todo el mercado (competencia imperfecta). El límite de esta etapa de desarrollo radica en que, si bien existe una explicación endógena del crecimiento económico positivo en el largo plazo asumiendo una u otra concepción de la tecnología, ello no logra fundamentar en su totalidad los objetivos del enfoque como la convergencia económica, las tendencias al pleno empleo, la libre intervención de los factores no producidos, ni los equilibrios óptimos según los teoremas del bienestar.

Finalmente, como última etapa de desarrollo de los modelos ortodoxos, decidimos exponer los fundamentos de la *NEC* y los aportes sobre los ciclos reales y monetarios de negocios. Como vimos, una de las particularidades de esta etapa es que se otorgaron nuevos fundamentos al enfoque ortodoxo que posibilitan el estudio del equilibrio en términos dinámicos. Los fundamentos más relevantes para el enfoque son la noción de equilibrio

---

<sup>36</sup> Estas son competencia perfecta, factores de la producción expresados en unidades homogéneas, existencia de un solo bien, perfecta sustituibilidad entre factores de la producción, información completa, preferencias consistentes, rendimientos marginales decrecientes para cada factor, rendimientos constantes a escala, etc.

<sup>37</sup> Para el caso del modelo de Cass-Koopmans-Ramsey esta trayectoria se determina por el sendero de crecimiento (o sendero de silla), el cual expone un crecimiento del consumo por hogar junto con un crecimiento del stock del capital per cápita. En el modelo de Solow esta trayectoria se determina por la diferencia entre la inversión realizada y la inversión en reposición, que da como resultado un crecimiento – cada vez menor- del stock de capital per cápita.



general walrasiano dinámico y la hipótesis de expectativas racionales. Esta última incrementó cualitativamente el axioma de conducta racional, proyectando las decisiones económicas de los agentes hacia su coordinación en un horizonte intertemporal, lo que llevó a modelar las decisiones como un problema de optimización dinámica y, por ende, a continuos equilibrios de corto y largo plazo.

Frente a estos fundamentos, la *NEC* propone el estudio de las fluctuaciones económicas en el marco de un análisis dinámico del equilibrio general. De la mano de variables tanto nominales (como la cantidad de dinero) como reales (la tecnología, preferencias o la información), la explicación de las fluctuaciones se establece a partir de perturbaciones no previstas por parte de los agentes en el contexto de sus problemas de optimización. En este contexto, sus decisiones de venta o compra no logran realizarse en su totalidad debido a la falta de información. Con la hipótesis de expectativas racionales, los agentes corregirán los errores de su predicción en sus decisiones de compra y venta hasta ajustarse a la predicción verdadera, lo cual conllevará a un estado estacionario de equilibrio. Los límites que implica esta concepción son que no puede considerar perturbaciones nominales o reales de forma endógena, pues, al igual que en los modelos exógenos, las fluctuaciones económicas solo se presentan cuando las suponemos en un esquema cerrado de equilibrio general.

Como vemos, a lo largo del desarrollo de los modelos ortodoxos de crecimiento económico, las posibilidades por explicar el fenómeno han sido por lo general obstaculizadas debido a problemas conceptuales sobre la tecnología, la producción en relación con los insumos capital y trabajo, y el propio proceso económico. Estas limitaciones otorgan importancia a las características epistemológicas del enfoque ortodoxo; por ejemplo, su cerradura y atomicidad pone en manifiesto las dificultades para concebir la tecnología, en un marco en donde la construcción teórica tiene que obedecer inherentemente al axioma fundamental de la conducta racional. Ello implica fundamentar una tecnología específica instrumentada en todas las decisiones de los agentes, que por lo general puede realizarse a través de los incentivos exclusivos que la tecnología proporciona. Esto es difícil de concebir en un escenario de competencia perfecta, inclusive en uno de competencia imperfecta en el sentido neoclásico, pues, como concluimos en los modelos endógenos de crecimiento económico, esto conllevaba a resultados sub-óptimos e ineficientes. Esto tan solo deja en claro la paradoja metodológica de los modelos de

crecimiento ortodoxo sobre la tecnología: la explicación del crecimiento económico no es suficiente si se pretende explicar con una tecnología exógena, puesto a que se tiene que suponer para ser explicado, ni consistente con los principios del enfoque, si se pretende explicar de forma endógena, por el hecho de no cumplir con los objetivos de convergencia entre países, optimalidad y eficiencia.

Entonces, la paradoja se presenta como una contradicción metodológica que puede ser adaptable para otros fenómenos además de la tecnología y que deja en claro el carácter dual que tienen estos modelos. Por un lado, descantarse, por ejemplo, por la forma exógena expresa una teoría insuficiente pero consistente, ya que cumple con todas las presuposiciones centrales del enfoque. Por otro lado, la forma endógena otorga cierta suficiencia al costo de ser inconsistente con las presuposiciones, dado que incumple con estas últimas. La elección de una u otra simbolizaría un mensaje político e ideológico a favor (o en contra) sobre el mercado y el *espíritu de libre empresa*, y, a su vez, una invitación por mantener (o configurar) la metodología o los prejuicios del enfoque. Además, dicha elección se presenta conflictiva e inconcebible ante el carácter dualista del *MP* del enfoque.

Estos son los límites que identificamos directamente en los modelos de crecimiento económico; representan, como vemos, límites específicos que se establecen según las formas metodológicas adoptadas y el *MP cartesiano-euclídeo* del enfoque ortodoxo. A estas se añaden los límites expuestos sobre los fundamentos neoclásicos, los cuales, como hemos identificado, son utilizados en la explicación del crecimiento económico. Siguiendo a Lavoie (2007, p. 40), estos límites han sido dimensionados fuera del enfoque ortodoxo en dos direcciones: el primero está relacionado con un conjunto de críticas hacia la teoría de la producción y la teoría del capital que usualmente es aceptada y abordada en la mayoría de los modelos agregados.<sup>38</sup> Se refieren principalmente a ellas como las controversias del capital. El segundo, menos conocido, se refiere a los problemas de estabilidad de la teoría del equilibrio general que encuentra lugar en el marco analítico de la *NEC*.

Sobre el primero, usualmente se había identificado como una crítica referida a la agregación del capital (es decir, su medición), ya que uno de los supuestos iniciales de la

---

<sup>38</sup> Esta crítica incluye a todos los modelos de crecimiento económico ortodoxo que han sido expuestos en este trabajo.

teoría neoclásica era que el factor del capital era homogéneo y representativo. Básicamente, el problema de la agregación del capital consiste en que el nivel de capital físico es necesariamente un conjunto heterogéneo de elementos que solo puede homogenizarse si es multiplicado por un precio. En ese sentido, el primer precio que aparece para este uso es el rendimiento mismo del capital o su tasa de beneficio. Sin embargo, esto nos lleva a un problema de circularidad, por el hecho de que la teoría neoclásica o marginalista convencional pone en manifiesto que el stock de capital no se puede determinar en el mercado sin antes conocer un nivel de rendimiento específico<sup>39</sup> y este no se puede determinar sin antes conocer el stock de capital (Jiménez, 2011, p. 194).

A este problema de medición se le agrega el problema de reversión del capital y retorno de las técnicas o, en la jerga de las controversias, los *efectos Wicksell*.<sup>40</sup> Estos dos conceptos representan escenarios contra intuitivos a la teoría de la distribución neoclásica. La reversión del capital consiste en que las técnicas de producción menos intensivas en capital se asocian a tasas inferiores de rendimiento, es decir, el precio del capital no tiene una relación inversa con el nivel del stock de capital. El recambio de las técnicas implica que una misma técnica es la más rentable para dos vectores de precios distintos, pero no para casos intermedios. Lo anterior implica que, ante la existencia de capital heterogéneo, la relación entre el rendimiento del capital y las técnicas de producción no es necesariamente inversa, sino múltiple. Entonces, la función de producción no toma un carácter general, pues solo puede cumplir los principios neoclásicos<sup>41</sup> en el caso específico de un capital

---

<sup>39</sup> Y el nivel de intensidad del factor capital sobre el trabajo (o viceversa).

<sup>40</sup> Los efectos Wicksell se refieren a cambios del valor del capital según cambios en las técnicas de producción o los precios del factor. Se dividen en los reales y los nominales (o por precio). El primero consiste en la diferencia en el valor del capital per cápita que resulta de una diferente técnica de producción (que modifica la productividad marginal del capital); el segundo se trata de la diferencia de valor del capital per cápita producto de un cambio en los precios del factor trabajo o el capital (Bhaduri, 1996, p. 286).

<sup>41</sup> Los principios o parábolas neoclásicos son particularmente tres: 1) el rendimiento real del capital está determinado por las propiedades técnicas de la productividad marginal del capital decreciente, hasta llegar a igualar su rendimiento; 2) una mayor cantidad de capital conduce a una productividad marginal del capital, y por lo tanto a una tasa de rendimiento más baja (se mantiene la relación monótona e inversa de la tasa de rendimiento del capital y el nivel de capital; y 3) la distribución del ingreso de los factores (capital y trabajo) se determina por la escases relativa de los mismos y la productividad marginal que aportan en la producción (Cohen y Harcourt, 2003, p. 201).

homogéneo producto de un único sector, y no en un caso heterogéneo<sup>42</sup> (Cohen y Harcourt, 2003, pp. 203-204).

Las críticas vertidas sobre la estabilidad del equilibrio general constituyen más elementos críticos a la teoría ortodoxa. En términos generales, la crítica se representa por el *teorema Sonnenschein-Mantel-Debreu*, el cual expone que, en una economía de intercambio donde se cumplen las condiciones axiomáticas sobre el comportamiento maximizador de los agentes atomizados y las condiciones de existencia del equilibrio general, las funciones de exceso de demanda que satisfacen la ley de Walras quedan indeterminadas, pues pueden tomar cualquier forma. Esto pone en entredicho los fundamentos de la estabilidad del equilibrio general de una economía que cumple todas las presuposiciones del enfoque; con ello, también se evidencia la poca significancia de los ejercicios de estática comparativa; aun cuando consideramos la flexibilidad de los precios, ello no puede asegurar la obtención de un equilibrio ni mucho menos su optimalidad (Lavoie, 2007, pp. 50-51).

En síntesis, podemos situar las críticas hacia un punto en común. Este seguramente está inscrito en la concepción del capital como un factor homogéneo dado, atemporal y *ambiguo*, que, por contradictorio que parezca, toma la centralidad en la especificación óptima de la distribución y asignación de los recursos. La conclusión que surge tras estas críticas es que el concepto del capital está limitado a la visión del proceso económico como un proceso inherentemente estático, que no toma bajo consideración la reproducibilidad misma del sistema económico ni una distribución del ingreso fuera de los criterios de maximización.

Lógicamente, las críticas a los fundamentos del enfoque ortodoxo son a su vez críticas ampliamente dirigidas al marco teórico de los modelos de crecimiento económico. Recordemos que el origen de estos modelos se inscribe en los convencionalismos de la función de producción y, sobre todo, en la representación directa del capital físico como un factor homogéneo (tal es el caso de los modelos exógenos y endógenos); como también, su desarrollo se basa estrechamente con el proceso de microfundamentación de los modelos

---

<sup>42</sup> Este argumento se contraponía directamente a la idea que Samuelson (1962, p. 201) había defendido sobre la función de producción: [...] Confío que los modelos de capital neoclásicos simples en un sentido riguroso y específico pueden considerarse como la versión estilizada de un cierto modelo tipo MIT cuasirealista de diversos procesos heterogéneos de bienes de capital [...]

agregados (como los modelos pertenecientes a la *NEC*), que se vinculan a la postulación de las características de estabilidad del equilibrio general.

Las críticas pueden situarse en todos los modelos de crecimiento que hemos expuesto. Por ejemplo, en los modelos exógenos, además de aceptarse la función de producción, se depende estrechamente de la relación monótona e inversa entre el volumen del factor, por ejemplo, el capital, y su remuneración; de hecho, el modelo de Cass-Koopmans-Ramsey muestra esta dependencia para caracterizar el sendero de crecimiento. Adicionalmente, los modelos endógenos exponen la importancia de las externalidades del capital a través del proceso de aprendizaje por la práctica. Sin embargo, el detalle de las mismas se halla en el mismo marco ambiguo de la concepción del capital. Finalmente, el enfoque de la *NEC*, además de depender de todos los fundamentos microeconómicos tradicionales, guarda relación con las condiciones de existencia del equilibrio general y la caracterización específica de las funciones de demanda excedente.

### **3.2. La agenda cerrada de investigación**

Las consecuencias epistemológicas y metodológicas del enfoque ortodoxo y su *MP* llevan a conciliar una visión única del proceso económico. Las herramientas metodológicas, constituidas por hipótesis descriptivas, explicativas y teoremas, siguen este criterio, pues su construcción se dirige a un único axioma, el de la conducta racional. Ello deja en claro el carácter cerrado, atomístico y dual de la construcción presente y posterior de la teoría.

La construcción posterior de la teoría está expuesta en las agendas de investigación, las cuales asumen las preocupaciones científicas e ideológicas de un enfoque específico. En el caso del enfoque ortodoxo, las preocupaciones están inscritas a este criterio y en torno a las propias limitaciones o críticas del que está sujeto. Esto podemos verificarlo, al menos parcialmente, con el análisis realizado sobre las etapas de desarrollo de los modelos ortodoxos de crecimiento económico.<sup>43</sup> Sin embargo, como lo hemos señalado, dicho desarrollo solo ha incursionado a la desviación parcial de algunos supuestos y no a una ruptura significativa con las presuposiciones centrales del método; por ejemplo, en el caso de lo señalado en el apartado anterior, aún con los aportes de la *NEC* y los fundamentos

---

<sup>43</sup> Aunque, cabe indicarlo, este análisis deja a un lado elementos ideológicos-históricos igualmente importantes que participaron en dicho desarrollo.

para el estudio dinámico, la paradoja metodológica sobre la tecnología neoclásica aún se encuentra presente en este marco, que hasta el momento dirige las pautas del estado del arte del enfoque ortodoxo. Adicionalmente, si nos vamos a las críticas dirigidas a los fundamentos teóricos y analíticos por parte de las controversias del capital, el enfoque ha hecho caso omiso sobre estos señalamientos.

Lo que ha argumentado enfoque ortodoxo es que, si bien el marco teórico de los modelos de crecimiento puede mantener ciertos problemas de coherencia y suficiencia, lo que le otorga validez frente a las otras opciones del pensamiento económico es que mantiene congruencia directa con los resultados empíricos; las numerosas regresiones basadas en la forma de la función de producción suelen obtener parámetros similares a los que la teoría espera (Lavoie, 2007, p. 45).<sup>44</sup> Este ha sido el argumento generalmente aceptado e incrementado a través del gran desarrollo de formalización de la econometría moderna, como los métodos de calibración utilizados bajo el enfoque del equilibrio general dinámico.<sup>45</sup> Otra postura también asumida en este contexto para demeritar la dimensión de las críticas y el carácter negativo al enfoque ortodoxo, era que la crítica no había ofrecido una negativa categórica sobre el debate a partir de la investigación empírica y resultados puntuales (Blaug, 2009, pp. 237-238).

Lo anterior nos ofrece la idea de que la agenda de investigación del enfoque ortodoxo sobre los modelos de crecimiento no ha virado hacia cambios sustanciales en términos metodológicos. De hecho, podemos asegurar que lo que la agenda de investigación ha seguido solo son críticas de carácter internas, es decir, en relación con la adopción de subsistemas cerrados que continúan la importancia axioma de conducta racional y las prescripciones centrales. En este escenario, cabe la pregunta: ¿Hacia dónde se ha destinado la agenda de investigación del enfoque en torno a este campo? Como respuesta podemos

---

<sup>44</sup> Este punto es defendido por Solow (1974, p. 121), pues establece que la función de producción agregada funciona bien empíricamente cuando se cumplen las siguientes condiciones: 1) existe un buen ajuste de la producción con los insumos sin la intervención de las variables de la distribución, 2) la función de producción tiene derivadas parciales acordes a los niveles de participación de los factores, y 3) el cambio técnico, o el residuo de la ecuación de regresión, tiene buen comportamiento. Esto ha sido criticado por Shaikh (1974) y Simon (1976), en el sentido que el buen ajuste se debe a que las estimaciones de dicha función se fundamentan en una identidad contable que hace omisión de las variables distributivas; esto mismo produce tanto los buenos resultado de las estimaciones como los graves problemas de endogeneidad.

<sup>45</sup> Al respecto, véase Bonaldi *et al.*, (2011)

mencionar que se ha continuado con las preocupaciones de los modelos de crecimiento exógeno y endógeno en el marco del enfoque de la *NEC* y el ciclo de negocios, aunque con ciertas adecuaciones, por ejemplo, en la estructura del mercado, las rigideces de los precios producto de la inclusión de un marco institucional, los sesgos informativos, etc. A continuación, se presenta un listado de los campos de estudio donde los modelos ortodoxos de crecimiento económico se han concentrado:

- *El campo de estudio de los modelos endógenos de crecimiento.* Estos modelos pretenden generalizar sus características ante diversos escenarios. Por ejemplo, se han utilizado para profundizar la microfundamentación del proceso de aprendizaje por la práctica con tasas endógenas decrecientes de descuento (Bouché, 2017), para estudiar las implicaciones de modelos endógenos en la conformación de fluctuaciones en el mercado de trabajo (Ozlu, 1996) o para estudiar la introducción del factor del capital social como un elemento dinamizador en el crecimiento de las innovaciones a través de un sector específico (Thompson, 2018).

En ese sentido, uno de los campos más concurridos es el estudio de los modelos endógenos en condiciones de una economía abierta; los trabajos de Grossman y Helpman (1991; 1994) dejan todos los elementos para esta tarea. Trabajos como el de Fukuda (2019) estudian esta relación en condiciones de una economía abierta, con firmas heterogéneas y actividades de I+D básicas y privadas, frente al bienestar y el crecimiento económico. Por otra parte, se han empleado estos modelos para analizar la relación crecimiento y desigualdad cuando los agentes difieren en sus dotaciones iniciales (Chen y Turnovsky, 2009; Holden, 2011), y para el estudio de los efectos del endeudamiento externo de una economía pequeña abierta en su crecimiento endógeno (Forslid, 1998).

- *El esquema del equilibrio general dinámico bajo el enfoque de los ciclos de los negocios.* Este esquema también ha tomado relevancia para profundizar el estudio empírico y teórico de los modelos de ciclos reales de los negocios incluyendo el efecto de las innovaciones endógenas, derivadas de inversiones en actividades en I+D (Mad, 2019), o por choques en la productividad total de los factores provocados por cambios en la política fiscal y monetaria (Mayer *et al.*, 2016). En torno a los modelos de los ciclos monetarios de los negocios, se han desarrollado

avances considerables para estudiar los efectos de las restricciones crediticias de los agentes en las fluctuaciones agregadas de los precios; también, en la generación endógena de volatilidades de distintas series y su previsibilidad en el largo plazo (Battiat, 2019; Tortorice, 2018).

- *El estudio de variaciones en la hipótesis de expectativas racionales.* Hay ciertos trabajos que han buscado nuevos rumbos en torno a la formulación endógena de expectativas de acuerdo con la previsión de las variables económicas; uno de ellos es el trabajo de Gelain *et al.* (2019), que analiza el caso de la generación de pronósticos inflacionarios a partir de expectativas híbridas y su comparación con la opción de expectativas racionales.

En síntesis, los campos de estudio pendientes se han concentrado en incrementar la generalidad de los modelos endógenos, los fundamentos teóricos, la contrastación empírica del enfoque del equilibrio general dinámico en el análisis del ciclo y la inclusión de nuevas hipótesis sobre las expectativas racionales.

### **3.3. Conclusiones**

La intención de esta tercera parte fue contestar la pregunta sobre qué tipo de límites y críticas afrontan los modelos ortodoxos de crecimiento económico. Hicimos una revisión amplia y específica sobre los límites en cada etapa de desarrollo de estos modelos, como también a los límites referidos al método que abordan; concentramos las críticas hacia dos direcciones:

- 1) La metodología ortodoxa ofrece una visión del proceso económico que es insuficiente para caracterizar un fenómeno dinámico como el del crecimiento mismo. Dejando a un lado el estudio de la distribución del ingreso y la reproducción social como problema económico, difícilmente pudieran conceptualizarse aspectos como la tecnología o la acumulación de los factores en un escenario estático como el de la asignación eficiente de los recursos.
- 2) Los fundamentos que descansan en los modelos del crecimiento económico tienen grandes problemas conceptuales que obedecen directamente a su método. En el caso del capital que conciben en la función de producción, este no toma un papel reproducible, sino el de un factor físico moldeable, homogéneo y representativo.



Además, si considerásemos esta categoría para el desarrollo teórico, llegamos a inconsistencias producto de los problemas de medición que se expresan como un problema de circularidad. En relación con las críticas de estabilidad del equilibrio, esto deja en claro los problemas para concebir trayectorias fijas hacia escenarios estacionarios que predicen los modelos.

Lo que siguió a estas críticas fue vincular las mismas con el estado del arte actual de los modelos de crecimiento económico del enfoque. Lo que hallamos en este ejercicio fue que existe una continuación de los fundamentos y la metodología inicial; se ha mantenido una postura firme por ampliar la generalidad de los modelos ortodoxos ante nuevos escenarios y nueva evidencia empírica. Esto nos lleva a concluir que la agenda de investigación es de carácter cerrado y que su apertura compromete una reconfiguración del *MP* y de la metodología misma, que, si esto se realizase, conllevaría en una justificación científica alternativa de la realidad capitalista que el enfoque, a regañadientes, evita abandonar.

## **CUARTA PARTE: REFLEXIONES FINALES**

En esta cuarta y última parte de la comunicación, a manera de conclusiones, presentamos un conjunto de reflexiones finales sobre los modelos y el método abordado. Para ello realizamos una síntesis en torno a los límites y los prejuicios del enfoque ortodoxo para modificar su metodología y, con ello, ampliar su visión del proceso económico y la sociedad. En esta línea, proponemos como ruta de investigación futura la metodología del enfoque heterodoxo y sus modelos de crecimiento económico, con el argumento de que los mismos presentan una alternativa abierta con las distintas ramas del pensamiento económico y permiten abordar el fenómeno con mayor completitud. Al final, reservamos un apartado para las conclusiones generales de la comunicación con respecto al objetivo general y las preguntas de investigación propuestas.

### **4.1. La síntesis de los límites y las críticas: los prejuicios del enfoque ortodoxo para abordarlos**

Uno de los resultados fundamentales que hallamos en el análisis sobre los límites de los modelos ortodoxos de crecimiento es que estos, bajo la metodología y el *MP* usualmente adoptado, no lograban caracterizar el crecimiento económico sin incurrir en inconsistencias o insuficiencias. Vimos que los modelos exógenos, y en parte los modelos inspirados en los

ciclos de negocios, logran ser consistentes con las presuposiciones centrales del enfoque, mas no suficientes para explicar el fenómeno de crecimiento de largo plazo sin la inclusión de un progreso tecnológico exógeno. En cambio, los modelos endógenos superan esta insuficiencia al costo de asumir un grado de inconsistencia con objetivos específicos como la convergencia entre países, la optimalidad y la eficiencia de los equilibrios. Esto presenta el carácter contradictorio del análisis del crecimiento económico por parte del enfoque; para cumplir con la consistencia, debe apostar por la adopción de subsistemas cerrados (como el de la tecnología exógena o, en el caso del enfoque de la *NEC*, de choques nominales y reales; y para cumplir con la suficiencia, deben adoptarse desviaciones de dichos subsistemas hacia su relativa apertura, que conllevaba a la inconsistencia con los principios base.

Otro elemento abordado fueron las críticas a la conceptualización del capital en la función de producción utilizada con demasiada frecuencia en el ámbito macroeconómico. A esto se suman las críticas sobre la estabilidad del equilibrio, lo que desvirtúa el uso expositivo e instrumental de la estática comparativa en los modelos de crecimiento económico. En definitiva, las críticas ilustran graves problemas teóricos en la elaboración de los fundamentos. Esto se ha vinculado con la metodología adoptada, que establece criterios específicos de carácter epistemológico que la vuelve inoperante para el estudio de un fenómeno tanto dinámico y diverso como lo es el crecimiento económico.

En torno a estas críticas, en nuestro análisis sobre la agenda de investigación vimos la inmovilidad del enfoque por configurar su metodología para abordar los límites y críticas identificadas. La ilustración más directa sobre esta inmovilidad la hallamos en la iniciativa por incrementar la producción de evidencia empírica que respalde los resultados de los modelos con el objetivo de ampliar su generalidad; vimos que esta iniciativa se abordaba en la generalización de los modelos endógenos ante diversos escenarios, la profundización del estudio del equilibrio general dinámico y el uso de la hipótesis de las expectativas racionales. Esto mismo la convierte en una agenda cerrada de investigación.

Adicionalmente, la inmovilidad que el enfoque ortodoxo pone en evidencia es una postura ideológica del proceso de crecimiento económico; así, mientras continúe la construcción teórica hacia los valores o preocupaciones fundacionales (como, por ejemplo, la convergencia o eficiencia) lo que se concluye con dicha construcción es que el proceso

económico es *neutral* y que los resultados que derivan del mismo son genéricos ante todos los países o individuos. Es neutral en el sentido que el proceso no deja ganadores o perdedores, sino posiciones *justas* de acuerdo con la participación de los factores, la tecnología, el capital humano, etc.

Así, el prejuicio se presenta bajo esta lógica: se prefiere continuar la construcción de modelos atemporales, ahistóricos, que sean cerrados, atomísticos y dualistas (aunque eso conlleve a problemas metodológicos y teóricos), que abandonar la postura sobre el proceso de crecimiento económico, aún si esto conlleva a concentrar los esfuerzos del enfoque a un problema estático de asignación, y no a los campos de la distribución del ingreso y la reproducción social. El carácter ideológico de este prejuicio se expresa en el campo metodológico y, por ende, en el teórico. Esto mismo restringe una caracterización más completa el fenómeno de crecimiento económico.

Cabe mencionar que hay modelos que profundizan una caracterización del proceso de crecimiento económico fuera de los estándares de la función de producción neoclásica y que, por consecuencia, quedan relativamente alejadas de los fundamentos convencionales del enfoque ortodoxo. Uno de estos son los referidos a los modelos schumpeterianos que analizan el proceso de crecimiento aunado a un proceso de innovación; estos modelos consideran nuevos elementos al análisis como, por ejemplo, la importancia de asumir estructuras de competencia imperfecta para caracterizar el proceso de innovación y los incentivos del productor para llevarlo a cabo; modificaciones en la organización industrial de las empresas (la variedad de productos, escaleras de calidad, casos híbridos, etc.); la importancia de las instituciones y la protección de patentes industriales; etc. Estos elementos, sin duda alguna, pueden ser fundamentales para el estudio alternativo del crecimiento económico fuera de las directrices del enfoque ortodoxo.<sup>46</sup>

La evaluación que hemos realizado hasta aquí sobre las críticas, los límites y la agenda cerrada de investigación dejan en claro el valor de este prejuicio, pues hasta el momento no

---

<sup>46</sup> Los trabajos que proponen un marco teórico en esta dirección los podemos encontrar en los modelos schumpeterianos de Aghion y Howitt (1992) o en los fundamentos sobre la nueva teoría de la organización industrial propuesta por Tirole (1988). De hecho, Aghion (2010) menciona que el enfoque schumpeteriano puede ser funcional para el análisis, el desarrollo y la actuación de políticas que fomenten el crecimiento. Un camino alternativo al enfoque ortodoxo podemos hallarlo en esta dirección.

se ha expresado en una modificación puntual sobre el método; al contrario, lo que hemos corroborado es su continuación e inclusive su profundización. Lo que evidencia esta evaluación sobre las críticas y los prejuicios es la dificultad para la construcción de una alternativa metodológica dentro del enfoque, pero, a su vez, deja en claro la oportunidad de concebir dicha alternativa fuera de ella, por ejemplo, en el enfoque heterodoxo.

#### **4.2. La necesidad de una alternativa: rumbo a una metodología heterodoxa**

Con lo presentado anteriormente, resulta entendible la necesidad de una metodología alterna a la propuesta por el enfoque ortodoxo e inclusive fuera del *MP cartesiano-elucídeo*. La alternativa puede ser construida dentro del enfoque heterodoxo, que se caracteriza, en el marco de Dow (2012), por seguir un *MP babilónico-estoico*. En lugar de emplear un sistema lineal de deducción lógica por medio del uso de axiomas centrales, lo que establece este *MP* es el estudio de los errores axiomáticos en la cadena lógica deductiva de un sistema de ideas. El eje central de este *MP* es establecer una argumentación sobre la realidad a partir de múltiples líneas lógicas que, en el análisis de la realidad, refuerzan la teoría postulada. En este sentido, la construcción teórica obedece una propuesta pluralista de la metodología (García-Arias, 2003, p. 11).

Las características epistemológicas de este *MP*, que derivan en el enfoque heterodoxo, son el carácter abierto, orgánico y no dual. En ese sentido, la propuesta de este *MP* se manifiesta críticamente con los establecimientos epistemológicos del enfoque ortodoxo, siguiendo entonces alternas presuposiciones centrales como: 1) la búsqueda de realismo y normatividad en la construcción teórica; 2) la postulación del organicismo sobre la sociedad, en el sentido de concebir al individuo como un ser social sujeto a su entorno, clases sociales, instituciones, etc.; 3) el uso de una racionalidad limitada, pues un elemento realista es que la información se presenta de forma incompleta, además de que la racionalidad es utilizada para la suficiencia de los individuos; 4) el estudio de la problemática de la reproducción y distribución de la producción del sistema económico y; 5) la visión del mercado como una institución que regula las decisiones de reproducción y

distribución, donde surge la necesidad de la actuación del Estado<sup>47</sup> (Lavoie, 2009, pp. 2-12).

Lógicamente, la visión del proceso económico por parte del enfoque heterodoxo no obedece a un único criterio como el de la racionalidad instrumental, o agentes atomizados, sino a múltiples criterios; por ejemplo, para el pensamiento económico marxista, el proceso se define en el marco de la acumulación de capital, por el pensamiento poskeynesiano a un proceso basado en el principio de demanda efectiva y la subutilización de los recursos.

Al igual que el enfoque ortodoxo, el enfoque heterodoxo ha tomado su expresión en el campo de estudio del crecimiento económico. Las contribuciones fundacionales del enfoque en este campo se hallan en los trabajos de Harrod en 1939 y Domar en 1946, quienes establecieron un modelo de coeficientes fijos<sup>48</sup> que demostraba la capacidad inherentemente inestable del crecimiento del sistema capitalista (Barro y Sala-i-Martin, 2004, p. 17). Estas contribuciones, con el respaldo teórico de Keynes en la *Teoría General*, formaron un conjunto de reacciones críticas de diversos autores como Sraffa, Kaldor, Pasinetti y Robinson, entre otros, pertenecientes a las controversias de capital, marcarían el inicio de la construcción de modelos de crecimiento *à la Cambridge*. De esta manera, por medio del principio de demanda efectiva, se sentarían las bases del análisis poskeynesiano del crecimiento y el ciclo económico

Por el marco metodológico marxista, a diferencia de la formación poskeynesiana, los modelos no están vinculados directamente al análisis del crecimiento económico, sino al proceso de acumulación de capital. Aquí, evidentemente, toma importancia medular el análisis de las obras de Marx sobre el desarrollo capitalista. Con esto, la corriente marxista toma una visión del proceso económico fundada por las distintas presiones, intensidades y contradicciones del proceso de acumulación de capital, que incorpora como determinantes el ejército industrial de reserva, el cambio tecnológico, la competencia capitalista (el establecimiento de monopolios u oligopolios), etc. En este panorama entran los trabajos de Kalecki, Goodwin y Sweezy, entre otros.

---

<sup>47</sup> Este último punto puede no ser el más claro para representar un presupuesto del enfoque heterodoxo, ya que una de las características del mismo es la múltiple convivencia ideológica y política sobre el sistema económico concebido.

<sup>48</sup> Es decir, con nula sustituibilidad entre los insumos.

En síntesis, el campo de estudio sobre el crecimiento económico presenta un relativo pluralismo a partir de la caracterización del proceso económico, marcado de diferencias y similitudes en torno a los factores protagónicos en el análisis. En esta dirección cargada de pluralidad, es evidente la formación de iniciativas por unificar dichas similitudes y acotar las diferencias a espacios analíticos comunes. Ante este obstáculo o bien oportunidad, una línea futura de investigación que pudiera surgir es el de integrar el análisis de las distintas escuelas heterodoxas sobre el proceso de crecimiento económico; otra sería categorizarlas o bien dividir las. Este trabajo propone como hipótesis de investigación futura concentrar el análisis del enfoque heterodoxo en aquellos modelos que sean más integradores y, por ende, abiertos en el análisis del crecimiento económico. Esto lo proponemos en función de lo que llamamos los modelos *gravitacionales* del proceso de acumulación de capital, basados en un enfoque clásico-marxista, y expuestos por autores como Shaikh (1999), Foley (1986) y Duménil y Lévy (1999).<sup>49</sup> Dichos modelos tienen la gran virtud de integrar tanto las intenciones poskeynesianas por el principio de demanda efectiva como las marxistas sobre el proceso de acumulación de capital; en ese sentido, lo que proponen estos modelos es que el estudio del proceso económico capitalista se verifica en un proceso expansivo, regulado por su propia rentabilidad, constituido por diferentes conjuntos gravitacionales y equilibrios no reversibles, o contingentes según los precios, tasas de ganancia, salarios, etc.

En ese sentido, lo que proponemos con el enfoque heterodoxo es una opción metodológica y teórica más acorde a los procesos dinámicos del sistema capitalista, como el de la reproducción (marcado por la rentabilidad) o la distribución del ingreso (marcado por las presiones en la tasa de ganancia o la tasa salarial); estos campos, originalmente fundacionales por la escuela clásica, necesitan ser retomados con urgencia para el análisis contemporáneo del capitalismo.

---

<sup>49</sup> En estos autores también se halla el trabajo de Goodwin (1982), quien tiene una visión gravitacional del proceso económico basado en las fuerzas de *presión* entre la acumulación de capital y el ejército industrial de reserva. Una línea de trabajo también opcional para el campo heterodoxo sería la inclusión del cambio tecnológico en el análisis de Goodwin, pues el autor la considera exógenamente, lo cual deja al mismo en un campo de insuficiencia, puesto que el análisis marxista establece al cambio tecnológico como fundamental e ineludible en el análisis de estas fuerzas. En este marco, el tratamiento de Dutt (2006) sobre la tecnología endógena puede servir como referente para esta tarea.

### **4.3. Conclusiones generales**

El objetivo general de esta comunicación fue realizar una valorización y contrastación de los distintos modelos ortodoxos de crecimiento económico, presentando principal atención en la metodología y los fundamentos. Esto fue realizado bajo la forma de una crítica sistemática. El resultado principal es que la metodología y los fundamentos del enfoque ortodoxo dan un diagnóstico, en primer lugar, insuficiente del crecimiento económico, por el hecho de no caracterizar el proceso de crecimiento en un panorama dinámico sin la intervención de hipótesis exógenas de índole descriptivas referidas, por ejemplo, a la tecnología, el factor trabajo, la información y las preferencias. Vimos que esto nos llevaba a una paradoja entre los fundamentos y la metodología; y más precisamente entre el carácter cerrado y dual del enfoque sobre la construcción teórica. En segundo lugar, hallamos el carácter inconsistente de la teoría utilizada por estos modelos; esto fue identificado por medio de las críticas sobre el capital y la estabilidad del equilibrio.

Como segunda actividad en este trabajo decidimos vincular estos límites y críticas con la agenda presente de investigación. Hallamos que la misma se presenta de manera cerrada, puesto que, en lugar de abordar lo puntos sujetos a crítica, lo que muestran es una continuación de los modelos y fundamentos tradicionales. En definitiva, lo que se presenta como trasfondo es un prejuicio metodológico e ideológico sobre una visión del proceso económico que el enfoque no quiere abandonar.

Con estos resultados logramos la contestación de las preguntas de investigación inicialmente planteadas: ¿Cuál es la metodología y los fundamentos teóricos y analíticos de los modelos de crecimiento económico del enfoque ortodoxo? ¿Cuáles son los límites y las críticas referidas a estos modelos? Finalmente, ¿Cuál es y qué tipo de agenda de investigación se está postulando frente a estos límites?

Cabe indicar que el diagnóstico realizado en este trabajo se encuentra acotado a los aspectos metodológicos y teóricos; esta consideración deja fuera del análisis a los factores históricos-institucionales a los que, evidentemente, están sujetos los modelos de crecimiento económico. En definitiva, este punto puede ser agregado a la propuesta futura de investigación que realiza este trabajo sobre la metodología heterodoxa. Ello seguramente contribuirá al desarrollo científico de las metodologías y las teorías que sean propuestas en este campo de estudio.

## APÉNDICES

### **Apéndice 1. Los distintos casos en el Modelo de Romer (1986)**

El objetivo de este apéndice es abordar los distintos casos del modelo de Romer (1986) considerando la no normalización del factor trabajo a la unidad. Esto hará aún más evidente la presencia del efecto escala y la especificación de los parámetros para cumplir con el objetivo principal. Veamos los siguientes casos:  $\varphi + \alpha = 1$ ,  $\varphi + \alpha < 1$  y  $\varphi + \alpha > 1$ , con  $n > 0$  en los tres casos.

#### **Caso 1. Cuando $\varphi + \alpha = 1$**

Cuando consideramos que el grado de las externalidades del capital y la elasticidad del capital respecto al producto son positivos y suman la unidad, tenemos el caso de rendimientos constantes del capital. Aquí, la producción toma una relación lineal bajo la forma de una función tipo  $AK$ :

$$Y(t) = AK(t)L(t)^{1-\alpha} \quad (\text{A1.1})$$

La tasa de crecimiento de  $Y(t)$  estará dictada bajo la siguiente forma:

$$\frac{\dot{Y}(t)}{Y(t)} = \frac{\dot{K}(t)}{K(t)} + (1-\alpha)n \quad (\text{A1.2})$$

Donde  $\frac{\dot{L}(t)}{L(t)} = n$ . Análogamente, la función intensiva de producción se expresa como:

$$y(t) = Ak(t) \cdot L(t)^\varphi \quad (\text{A1.3})$$

Con (A1.3) tenemos la tasa de crecimiento del producto per cápita:

$$\frac{\dot{y}(t)}{y(t)} = \frac{\dot{k}(t)}{k(t)} + \varphi n \quad (\text{A1.4})$$

Ahora, presentemos la tasa de crecimiento del stock de capital:

$$\frac{\dot{K}(t)}{K(t)} = sAL(t)^{1-\alpha} - \delta \quad (\text{A1.5})$$

Sustituyendo (A1.5) en (A1.2), llegamos a la forma explícita de la tasa de crecimiento del producto:

$$\frac{\dot{Y}(t)}{Y(t)} = sAL(t)^{1-\alpha} - \delta + (1-\alpha)n \quad (\text{A1.6})$$

Ahora, representamos la tasa de crecimiento del stock de capital per cápita:



$$\frac{\dot{k}(t)}{k(t)} = sAL(t)^\varphi - \delta \quad (\text{A1.7})$$

Y la sustituimos en (A1.4). Así, llegamos a la forma explícita de la tasa de crecimiento del producto:

$$\frac{\dot{y}(t)}{y(t)} = sAL(t)^\varphi - \delta + \varphi n \quad (\text{A1.8})$$

Con este desarrollo llegamos a la relación positiva de la tasa de crecimiento del producto y el producto per cápita con el tamaño de la población,  $L(t)$ , y con su crecimiento  $n$ . Esto hace presente el problema del efecto escala. El estado de largo plazo de este escenario es indeterminado, puesto que en la medida que aumente el factor trabajo, la tasa de ahorro y el grado de las externalidades del capital, el producto crecerá progresivamente.

### **Caso 2. Cuando $\varphi + \alpha < 1$**

Con respecto a este caso, cuando el grado de las externalidades del capital y la elasticidad del capital respecto al producto son positivas pero no suman la unidad, se presentan rendimientos decrecientes del capital. La forma que adopta la función de producción intensiva y la ecuación fundamental del stock de capital se mantienen, es decir, seguimos con las ecuaciones (36) y (38).<sup>50</sup> Sin embargo, lo que se modifica es la dinámica de  $\dot{k}(t)$  en el largo plazo. Considerando la tasa de crecimiento del stock de capital, dividimos (38) entre  $k(t)$ :

$$\frac{\dot{k}(t)}{k(t)} = \frac{sA \cdot L(t)^\varphi}{k(t)^{1-\alpha-\varphi}} - (\delta + n) \quad (\text{A1.9})$$

En el estado estacionario, el cual se valida por la presencia de rendimientos decrecientes del capital en la producción, tenemos que  $\frac{\dot{k}(t)}{k(t)} = 0$ . Con esta característica del estado estacionario, despejamos  $k(t)$  de (A1.9) para obtener el nivel del stock de capital per cápita:

$$k^* = \left( \frac{sA \cdot L(t)^\varphi}{\delta + n} \right)^{\frac{1}{1-\alpha-\varphi}} \quad (\text{A1.10})$$

Con (A1.10) podemos deducir el crecimiento del producto per cápita en el estado estacionario sustituyéndolo en (36). Al resultado al que llegaremos en ambos casos es que el crecimiento del stock de capital per cápita y, por ende, el crecimiento del producto per

---

<sup>50</sup> Pero ahora consideramos  $n$  en la ecuación fundamental.

cápita dependen positivamente del tamaño de la población y negativamente de su crecimiento. Con estos resultados, una vez más nos encontramos con el problema del efecto escala. Por otro lado, además de este resultado, lo que ofrece este escenario es la predicción de un estado estacionario de crecimiento proporcionado que es estable y al cual se converge.

### **Caso 3. Cuando $\varphi + \alpha > 1$**

Cuando el grado de las externalidades del capital y la elasticidad del capital respecto al producto son positivas y suman más que la unidad, se presentan rendimientos crecientes del capital. Al igual que el caso anterior, (36) y (38) se mantienen. Sin embargo, los resultados difieren significativamente al caso estable que predice el caso anterior en relación con el estado estacionario. Lo que implica este escenario es que el crecimiento de largo plazo se presenta en un estado de crecimiento proporcionado que es inestable, puesto que el crecimiento del stock de capital per cápita y el crecimiento del producto per cápita tiende a infinito. Este caso es genéricamente descartado por ser irrelevante en el sentido económico, ya que considera que el grado de las externalidades son muy grandes y significativas en la determinación del producto.

### **Apéndice 2. Modelo de Lucas (1988)**

El objetivo de este Apéndice es presentar a grandes rasgos el modelo de Lucas de 1988. Este modelo aborda una caracterización del crecimiento económico con la endogenización del cambio tecnológico, fundamentada principalmente por los rendimientos que derivan de las inversiones en capital humano en la producción.

**Descripción del tipo de economía:** Se plantea una economía dividida productivamente por dos sectores que utilizan dos tipos de capital: el stock de capital físico y el stock de capital humano, que se deprecian a una tasa constante y exógena. Toda la población se presenta como población trabajadora; su crecimiento está dictado por una tasa de crecimiento exógena  $n$ . La acumulación de capital física es una deducción del consumo a través del ahorro.

**Sector de la producción del bien final.** Se considera para el sector de bienes finales una función de producción tipo Cobb-Douglas que es representada de la siguiente forma:

$$Y(t) = AK(t)^\alpha H(p)^{1-\alpha}, \quad 0 < \alpha < 1 \quad (\text{A2.1})$$

Donde  $Y(t)$  es el volumen de producción del sector del bien final,  $K(t)$  es el stock de capital físico destinado en este sector,  $H(p)$  es el stock de capital humano en el sector del bien final y  $H(t)$  el stock de capital humano total.

Considerando que  $u$  es la proporción de capital humano utilizado en el sector de producción del bien final:

$$u(t) = \frac{H(p)}{H(t)}, \quad H(p) = H(t)u, \quad 0 < u < 1 \quad (\text{A2.2})$$

Sustituyendo (A2.2) en (A2.1), tenemos:

$$Y(t) = AK(t)^\alpha \cdot (H(t)u)^{1-\alpha} \quad (\text{A2.3})$$

Al dividir (A2.3) entre el factor trabajo, tenemos la forma intensiva de la función de producción:

$$y(t) = Ak(t)^\alpha \cdot (h(t)u)^{1-\alpha} \quad (\text{A2.4})$$

Partiendo de la ecuación de la variabilidad del capital físico con tasas de ahorro y tasas de depreciación constante:

$$\dot{K}(t) = Y(t) - C(t) - \delta K(t) \quad (\text{A2.5})$$

Sustituyendo (A2.3) en (A2.5), tenemos la ecuación de acumulación del capital físico, de la cual se desprende que la variación del capital físico, es el producto de la diferencia entre el ahorro y la inversión en reposición, es decir:

$$\dot{K}(t) = AK(t)^\alpha \cdot (H(t)u)^{1-\alpha} - C(t) - \delta K(t) \quad (\text{A2.6})$$

Al igual (A2.4), expresamos (A2.6) en términos per cápita:

$$\dot{k}(t) = Ak(t)^\alpha \cdot (h(t)u)^{1-\alpha} - c(t) - (\delta + n)K(t) \quad (\text{A2.7})$$

**Sector del capital humano.** Por simplicidad, se asume que para la producción de capital humano solo se necesita de capital humano para operar en el sector. Esto deja fuera del análisis el capital físico para la producción de capital humano. Adoptemos la siguiente función de producción monótona de este sector:

$$Y(E) = BH(E), \quad B > 0 \quad (\text{A2.8})$$

Donde  $Y(E)$  es el volumen de capital humano producido en el sector,  $H(E)$  es el stock de capital humano que opera en este sector y  $B$  es un índice que corresponde al nivel de

tecnología. El stock de capital humano destinado en este sector está determinado por la siguiente relación:

$$H(E) = (1 - u)H(t) \quad (\text{A2.9})$$

Sustituyendo (A2.9) en (A2.3), tenemos:

$$Y(E) = B(1 - u)H(t) \quad (\text{A2.10})$$

Podemos expresar (A2.10) en términos per cápita:

$$y(E) = B(1 - u)h(t) \quad (\text{A2.11})$$

Ahora, establecemos la ecuación sobre la variabilidad del capital humano:

$$\dot{H}(t) = B(1 - u)H(t) - (\delta + n)H(t) \quad (\text{A2.12})$$

Expresamos (A2.12) en términos per cápita y tenemos:

$$\dot{h}(t) = B(1 - u)h(t) - (\delta + n)h(t) \quad (\text{A2.13})$$

**El problema de maximización del consumidor.** El problema de maximización que plantea Lucas parte de que las familias tienen la siguiente función de utilidad:

$$U = \int_0^{\infty} \frac{c(t)^{\theta-1}-1}{1-\theta} e^{-(p-n)t} dt \quad (\text{A2.14})$$

La cual tendrán que maximizar sujeta a las condiciones iniciales referidas a la variación del stock de capital físico y humano. Con esto, las familias elegirían aquellos planes de consumo que maximicen su bienestar a través del tiempo. De lo anterior planteamos el problema de maximización:

$$\begin{aligned} \text{Max: } J &= \int_0^{\infty} \frac{c(t)^{\theta-1}-1}{1-\theta} e^{-(p-n)t} dt \\ \text{s. a. } \dot{k}(t) &= Ak(t)^{\alpha} \cdot h(t)u^{1-\alpha} - c(t) - (\delta + n)K(t) \\ \text{s. a. } \dot{h}(t) &= B(1 - u)h(t) - (\delta + n)h(t) \end{aligned} \quad (\text{A2.15})$$

Adicionalmente, planteamos la función hamiltoniana:

$$H: \dot{k}(t) = \int_0^{\infty} \frac{c(t)^{\theta-1}-1}{1-\theta} e^{-(p-n)t} + \lambda(t) [Ak(t)^{\alpha} \cdot h(t)u^{1-\alpha} - c(t) - (\delta + n)K(t)] + v(t)[B(1 - u)h(t) - (\delta + n)h(t)] \quad (\text{A2.16})$$

Derivamos las condiciones de primer orden:<sup>51</sup>

$$\begin{aligned}
\text{I)} \quad & \frac{\partial H}{\partial c(t)} = e^{-(p-n)t} \cdot c(t)^{-\theta} = \lambda(t) \\
\text{II)} \quad & \frac{\partial H}{\partial u(t)} = \frac{Bv(t)h(t)u^\alpha}{(1-\alpha)Ak(t)^\alpha h(t)^{1-\alpha}} = \lambda(t) \\
\text{III)} \quad & \frac{\partial H}{\partial k(t)} = \lambda(t)[r(t) - (\delta + n)] = -\dot{\lambda}(t) \\
\text{IV)} \quad & \frac{\partial H}{\partial h(t)} = \lambda(t)[(1-\alpha)Ak(t)^\alpha u^{1-\alpha} h(t)^{-\alpha} - (\delta + n)] + v(t)[B(1-u) - \\
& (\delta + n)] = -\dot{v}(t) \\
\text{V)} \quad & \frac{\partial H}{\partial \lambda(t)} = Ak(t)^\alpha \cdot h(t)u^{1-\alpha} - c(t) - (\delta + n)k(t) = \dot{k}(t) \\
\text{VI)} \quad & \frac{\partial H}{\partial v(t)} = B(1-u)h(t) - (\delta + n)h(t) = \dot{h}(t)
\end{aligned} \tag{A2.17}$$

También presentamos las condiciones de transversalidad:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \lambda(t)k(t) = 0, \lim_{t \rightarrow \infty} v(t)h(t) = 0, \lim_{t \rightarrow \infty} v(t) = 0 \tag{A2.18}$$

Con las condiciones de primer orden y las de transversalidad, obtenemos la ecuación fundamental del crecimiento del consumo per cápita:

$$\frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = \frac{1}{\theta} [r(t) - (p - \delta)] \tag{A2.19}$$

La ecuación (A2.19) representa, al igual que (13) en el modelo de Cass-Koopmans-Ramsey, una trayectoria del consumo intertemporal según los parámetros  $\theta$  y  $p$  por parte de los hogares sujeta al rendimiento del capital,  $r(t)$ .

Con estos elementos, deducimos los resultados generales del modelo de Lucas en condiciones del estado estacionario. Primero, derivamos los resultados con relación al crecimiento del capital físico y el capital humano. Para ello, tomamos de (A2.17) las condiciones II, III y IV, de lo que obtenemos:

$$\frac{(\delta + \rho) + \theta \frac{\dot{c}(t)}{c(t)}}{\alpha A u^{1-\alpha}} = k(t)^{\alpha-1} h(t)^{1-\alpha} \tag{A2.20}$$

---

<sup>51</sup> Donde  $r(t) = \alpha Ak(t)^{\alpha-1} \cdot h(t)u^{1-\alpha} - (\delta + n)$ , es decir,  $r(t)$  representa la productividad marginal del capital.

Aplicamos logaritmos a (A2.20) y derivamos con respecto al tiempo para obtener las tasas de crecimiento de los factores considerados:

$$(\alpha - 1) \frac{\dot{k}(t)}{k(t)} - (\alpha - 1) \frac{\dot{h}(t)}{h(t)} = 0 \quad (\text{A2.21})$$

Con (A2.21) llegamos a la siguiente igualdad:

$$\frac{\dot{k}(t)}{k(t)} = \frac{\dot{h}(t)}{h(t)} \quad (\text{A2.22})$$

En condiciones del estado estacionario, al cual llegamos según las trayectorias del consumo expuestas en (A2.19), el crecimiento del stock de capital per cápita es igual al crecimiento del capital humano per cápita.

Ahora, abordemos el crecimiento del consumo. Tomamos la condición V en (A2.17), la dividimos entre  $k(t)$  para obtener la tasa de crecimiento del stock del capital per cápita:

$$\frac{\dot{k}(t)}{k(t)} = \frac{Ak(t)^\alpha \cdot h(t)u^{1-\alpha}}{k(t)} - \frac{c(t)}{k(t)} - (\delta + n) \quad (\text{A2.23})$$

Despejamos la relación consumo de (A2.23):

$$\frac{c(t)}{k(t)} = \frac{Ak(t)^\alpha \cdot h(t)u^{1-\alpha}}{k(t)} - (\delta + n) - \frac{\dot{k}(t)}{k(t)} \quad (\text{A2.24})$$

Aplicamos logaritmos y derivamos con respecto al tiempo para obtener las tasas del crecimiento de las variables consideradas:

$$\frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = \frac{\dot{k}(t)}{k(t)} \quad (\text{A2.25})$$

Esta igualdad expresa que el crecimiento del consumo per cápita está determinado por el crecimiento del stock de capital per cápita.

Finalmente, derivamos la tasa de crecimiento del producto per cápita para dicho estado estacionario. Tomamos la forma intensiva de la función de producción dada en (A2.4). Al igual que los casos anteriores, aplicamos logaritmos y derivamos con respecto al tiempo:

$$\frac{\dot{y}(t)}{y(t)} = \alpha \frac{\dot{k}(t)}{k(t)} + (1 - \alpha) \frac{\dot{h}(t)}{h(t)} \quad (\text{A2.26})$$

Con la relación que hemos obtenido en (A2.22) con respecto a  $\frac{\dot{k}(t)}{k(t)} = \frac{\dot{h}(t)}{h(t)}$ , deducimos la siguiente relación de crecimiento entre el producto per cápita y el stock de capital humano per cápita:

$$\frac{\dot{y}(t)}{y(t)} = \frac{\dot{h}(t)}{h(t)} \quad (\text{A2.27})$$

Con este desarrollo, tenemos que la solución del sistema de ecuaciones en condiciones del estado estacionario verifica la siguiente igualdad:

$$\frac{\dot{y}(t)}{y(t)} = \frac{\dot{h}(t)}{h(t)} = \frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = \frac{\dot{k}(t)}{k(t)} \quad (\text{A2.28})$$

Es decir, la tasa de crecimiento del producto per cápita, la tasa de crecimiento del capital humano, la tasa de crecimiento del consumo per cápita y la tasa de crecimiento de stock de capital físico per cápita son iguales entre sí. Finalmente, este modelo concluye una caracterización del progreso tecnológico basada en la decisión endógena e individual por invertir en capital humano y, con ello, explotar los rendimientos que su uso otorga en la producción.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Referencias bibliográficas directas**

- Acemoglu, D. (2007). *Introduction to Modern Economic Growth*. The MIT Press.
- Arrow, K. J. (1962). Uncertainty and the Welfare Economics of Medical Care. *The American Economic Review*, Vol. 53, Núm. 5, pp. 941-973.
- Arrow, K. J. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing. *The Review of Economic Studies*, Vol. 29, Núm. 3, pp. 155-173.
- Barro, R. J. y Sala-i-Martin, X. (2004), *Economic Growth*. Second Edition. The MIT Press,
- Beaud, M. y Dostaler, G. (1995). *Economic Thought Since Keynes: A History and Dictionary of Major Economists*. Edward Elgar.
- Bhaduri, A. (1966). The Concept of the Marginal Productivity of Capital and the Wicksell Effect. *Oxford Economic Papers*, Vol. 18, Núm. 3, pp. 284-288.
- Blaug, M. (2009). The Trade-Off between Rigor and Relevance: Sraffian Economics as a Case in Point. *History of Political Economy*, Vol. 41, Núm. 2, pp. 219-247.
- Cass, D. (1965). Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation. *The Review of Economic Studies*, Vol. 32, Núm. 3, pp. 233-240.

- Cohen, A. J. y Harcourt, G. C. (2003). Whatever happened to the Cambridge Capital Theory Controversies?. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 17, Núm. 1, pp. 199-214.
- Dow, S. C. (2012). *Foundations for New Economic Thinking: A Collection of Essays*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Frankel, M. (1962). The Production Function in Allocation and Growth: A Synthesis. *The American Economic Review*, Vol. 52, Núm. 5, pp. 996-1022.
- Friedman, M. (2001). *Essays in Positive Economics*. Chicago: University of Chicago Press.
- Frisch, R. (1933). *Propagation problems and impulse problems in dynamic economics*. Allen and Unwin
- García-Arias, J. (2003). *Modos de pensamiento en economía: pensamiento único vs pensamiento en Dow*. 2019, de Documentos de Trabajo del Departamento de Economía, Documento N 01/03. Universidad de León Sitio web: <https://www.redalyc.org/pdf/280/28037734007.pdf>
- García-Arias, J., Pardo Fanjul, A. y Salvador, A. (2015). “Una reinterpretación de las metodologías económicas “tradicional” y “nueva” a partir de la Teoría de los Modos de Pensamiento de Dow”. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, Vol.21, Núm.1, pp. 72-85.
- Hoover, K. D. (1984). Two Types of Monetarism. *Journal of Economic Literature*, Vol. 22, Núm. 1, pp. 58-76.
- Jiménez, Félix. (2011). *Crecimiento económico. Enfoques y modelos*. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Kydland, F y Prescott, E. C. (1982). Time to Build and Aggregate Fluctuations. *Econometrica*. Vol. 50, Núm, 6, pp. 1345-1370.
- Lavoie, M. (2007). “Crítica a la economía ortodoxa: la necesidad de una alternativa”, *Apuntes del Cenes*, Vol. 43, Núm. 1, pp. 11-60.
- Lavoie, M. (2009). *Introduction to Post-Keynesian Economics*. Palgrave Macmillan.
- Lucas, R. Jr. (1975). An Equilibrium Model of the Business Cycle. *Journal of Political Economy*. Vol. 83, Núm. 6, pp. 1113-1144.
- Lucas, R. Jr. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*. Vol. 22, Núm. 1, pp. 3-42.
- Muth, J. F. (1961). Rational Expectations and the Theory of Price Movements. *Econometrica*. Vol. 29, Núm. 3, pp. 315-335.
- Noriega, F. A. y Jarquín Santos, L.J. (2015). *Reflexiones sobre el método y los fundamentos axiomáticos de la teoría economía*, Reporte de investigación del Capítulo II. 10 de diciembre del 2019, de UAM- Azcapotzalco Sitio web: [azcuammx-my.sharepoint.com > personal > \\_layouts > guestaccess](https://azcuammx-my.sharepoint.com/personal/_layouts/guestaccess)



- Romer, D. (2006). *Macroeconomía avanzada*. McGraw-Hill Interamericana de España.
- Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, Vol. 98, Núm. 5, pp. 1-32.
- Romer, P. (1986). Increasing Returns and Long-Run. *The Journal of Political Economy*, Vol. 94, Núm. 5, pp. 1002-1037.
- Samuelson, P. A. (1962). Parable and Realism in Capital Theory: The Surrogate Production Function. *The Review of Economic Studies*, Vol. 29, Núm. 3, pp. 193-206.
- Schumpeter, J. A. (1968). Problemas teóricos del crecimiento económico. En: *Ensayos de Joseph A. Schumpeter*. pp. 234-241. Oikos-tau.
- Snowdon, B. y Vane, H (2005). *Modern Macroeconomics: Its Origins, Development and Current State*. Edward Elgar.
- Solow, R. M. (1974). Laws of Production and Laws of Algebra: the Humbug Production Function: a Comment. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 56, Núm. 1, pp. 121.
- Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol.70, Núm. 1, pp. 64-94
- Walras, León. (1987). *Elementos de economía política pura*. Edición de Julio Segura. Alianza Universidad Editorial.

### **Referencias bibliográficas indirectas**

- Aghion, P y Howitt, P. (1992). A Model of Growth Throug Creative Destruction. *Econometrica*, Vol. 50, Núm. 2, pp.323-351.
- Aghion, P. (2010). *Schumpeterian Growth and Growth policy design*. Economic Growth, The New Palgrave Economics Collection. Palgrave Macmillan.
- Battiati, C. (2019). R&D, growth, and macroprudential policy in an economy undergoing boom-bust cycles. *Journal of Macroeconomics*, Vol. 59, Núm. 2, pp. 299-324.
- Bidard, Ch., Klimovsky, E., y Benetti, C. (2014). *Capital, salario y crisis: un enfoque clásico*. México: Siglo XXI
- Bouche, S. (2017). Learning by Doing, Endogenous Discounting and Economic Development. *Journal of Mathematical Economics*. Vol. 73, Núm. 3, pp. 34-43.
- Chen, Y., y Turnovsky, S. J. (2010). Growth and Inequality in a Small Open Economy. *Journal of Macroeconomics*, Vol. 32, Num. 2, pp. 497-514.
- Dobb, M. H., y Castro, L. A. (1988). *Introducción a la economía*. Fondo de Cultura Económica.
- Domar, D.E. (1946). Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment. *Econometrica*, Vol. 14, Núm. 2, pp. 137-147.

- Duménil, G. y Lévy, D. (1999). Ser Keynesiano en el corto plazo y clásico en el largo plazo. *Análisis Económico*, Vol. 30, Núm. 24, pp. 55-93.
- Foley, D. K. (1986). Money, Accumulation and Crisis. A Volume in the Marxian Economics  
Hardwood academic publishers.
- Forslid, R. (1998). External Debt and Ponzi-Games in a Small Open Economy with Endogenous Growth. *Journal of Macroeconomics*, Vol. 20, Núm. 2, pp. 341-350.
- Fukuda, K. (2019). Effects of trade liberalization on growth and welfare through basic and applied researches. *Journal of Macroeconomics*, Vol. 62, Núm. 3, pp. 1-29
- Gelain, P., Iskrev, N., J, L. K., y Mendicino, C. (2019). Inflation Dynamics and Adaptive Expectations in an Estimated DSGE Model. *Journal of Macroeconomics*. Vol. 59, Núm. 1 pp. 258-277.
- Goodwin, R.M. (1982). A growth Cycle, (1967). En: *Essays in Economic Dynamics*. pp. 165-171. The Macmillan Press LTD.
- Grossman, G.M y Helpman, E. (1991). *Innovation and Growth: In the Global Economy*. Cambridge Press.
- Grossman, G.M y Helpman, E. (1994). Endogenous Innovation in the Theory of Growth. *Journal of Economic Perspectives*, Vol.8, Núm.1, pp. 23-44.
- Harrod, R.F. (1939). An Essay in Dynamic Theory. *The Economic Journal*, Vol. 49, Núm. 193, pp. 14-44.
- Hasumi, R., Iiboshi, H., y Nakamura, D. (2018). Trends, Cycles and Lost Decades: Decomposition from a DSGE Model with Endogenous Growth. *Japan and the World Economy*. Vol. 46, Núm. 1, pp. 9-28.
- Holden, T. y Paet, M. (2012). Efficient Simulation of DSGE Models with Inequality Constraints. *School of Economics Discussion Papers from School*, Vol. 1612, Núm. 3, pp. N/D
- Koopmans, T.C. (1963). On the Concept of Optimal Economic Growth. *Cowles Foundation For Research in Economics*.
- Mand, M. (2019). On the cyclicalidad of R&D activities. *Journal of Macroeconomics*, Vol. 59. pp. 38-58.
- Mayer, E., Rüth, S., y Scharler, J. (2016). Total factor productivity and the propagation of shocks: Empirical evidence and implications for the business cycle. *Journal of Macroeconomic*, Vol. 50, Núm. 92, pp. 335-346.
- Nishii, K. (2016). Macroeconomic Implications of the Ramsey Model: Consumer Optimisation and Endogenous Growth. Facultad de Estudios Globales de la Universidad de Tama. pp. 97-107.

- Ramsey, F. P. (1928). A Mathematical Theory of Saving. *The Economic Journal*. Vol. 28, Núm.152, pp. 543-559.
- Ozlu, E. (1996). Aggregate Economic Fluctuations in Endogenous Growth Models. *Journal of Macroeconomics*, Vol. 18, Núm. 1, pp. 1- 27.
- Shaikh, A. (1990). Cap 5. Acumulación y Demanda efectiva. En: *Valor, Acumulación y Crisis: ensayos de economía política*. pp. 220-248. tm: Tercer Mundo Editores: anwar shaikh .
- Shaikh, A. (1974). Laws of Production and Laws of Algebra: The Humbgu Production Function. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 56, Núm. 1, pp. 115-118.
- Simon, H. A. (1976). A Note on the Cobb-Douglas Function, *Review of Economic Studies*, Vol. 30, Núm. 2, pp. 93-94.
- Tirole, J. 1988. *The Theory of Industrial Organization*. The MIT Press
- Thompson, M. (2018). Social capital, innovation and economic growth. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, Vol. 73, Núm. 3, pp. 46-52.
- Tortorice, D. L. (2018). The Business Cycle Implications of Fluctuating Long Run Expectations. *Journal of Macroeconomics*, Vol. 58. Núm. 12, pp. 266-291.
- Uzawa, H. (1965). Optimum Technical Change in An Aggregative Model of Economic Growth. *International Economic Review*, Vol. 6, Núm. 1, pp. 18-31.