3.A.6 : LA NUEVA MACROECONOMÍA CLÁSICA. LA HIPÓTESIS DE LAS EXPECTATIVAS RACIONALES; LA CRÍTICA DE LUCAS; EL SURGIMIENTO DE LOS MODELOS DINÁMICOS ESTOCÁSTICOS DE EQUILIBRIO GENERAL.


ROBERT E. LUCAS JR.

Con el cambio de temario, a partir de la convocatoria de 2023 este tema pasará a ser:
3.A.6: La nueva macroeconomía clásica. La hipótesis de las expectativas racionales; la crítica de Lucas; el surgimiento de los modelos dinámicos estocásticos de equilibrio general.

De este modo, con lo escrito en este documento este tema estaría **actualizado**.

A.6. La nueva macroeconomía clásica. La hipótesis de las expectativas racionales; la crítica de Lucas; el surgimiento de los modelos dinámicos estocásticos de equilibrio general

Título anterior	A.29. La nueva macroeconomía clásica
Motivación del cambio	Se desplaza su posición en el temario para aclarar el tipo de aproximación al estudio de la escuela que se espera del opositor: no se recomienda realizar una sucesión de modelos (ya que éstos son objeto de estudio en los temas de Macroeconomía), sino una caracterización general de la escuela en términos de supuestos-resultados-recomendaciones de política económica, así como su impacto revolucionario y aportaciones a la Economía, limitaciones del enfoque, relevancia en la literatura, etc.
Propuesta de contenido /estructura	I. Contexto histórico, y autores y Universidades de referencia II. Revolución metodológica: la microfundamentación II.I. Hipótesis de las expectativas racionales II.II. Crítica de Lucas II.III. Modelos dinámicos estocásticos de equilibrio general III. Objeto: la vuelta de la Economía neoclásica III.I. Precios e información: curva de oferta de Lucas III.II. Ciclo real y primer teorema fundamental de la Economía del Bienestar III.III. Diseño e implementación de la política económica


ROBERT J. BARRO


THOMAS J. SARGENT

INTRODUCCIÓN

- ***Enganche***:
  - Para saber dónde estamos necesitamos de saber de dónde venimos.
  - En este sentido, estudiar la **historia del pensamiento económico** se revela una tarea clave para conocer el estado actual de la ciencia económica.
    - Podemos definir la *historia del pensamiento económico* como la historia de las formas de adquirir conocimientos y razonar que usaron los hombres para comprender y explicar la naturaleza de los problemas económicos que se les presentaban.


EDWARD C. PRESCOTT


NEIL WALLACE

- ***Relevancia***:
  - SCHUMPETER (1954) aduce 4 motivos por los que considera fundamental el estudio de la historia del pensamiento económico:
    1) *Ventajas pedagógicas*: Resulta muy instructivo no contentarse con las enseñanzas del último tratado científico sobre una materia, puesto que éste se encuentra condicionado por el autor (por su método, su personalidad, su ideología y sus preferencias), especialmente en las denominadas ciencias sociales.
    2) *Nuevas ideas*: Este estudio constituye una fuente de inspiración al encontrarse antiguos principios que en su momento no fructificaron y que en el presente pueden orientar nuevas investigaciones y avances en el conocimiento científico.
    3) *Comprensión del proceder del espíritu humano*: Gracias al estudio de la historia del pensamiento económico, se entiende mejor el marco institucional y el espíritu de los tiempos que explica el por qué se producen unos determinados logros en unas épocas y no en otras.


FINN KYDLAND


LARS LLUNGQVIST

4) *Desplazamiento progresivo de las fronteras de la ciencia económica*[1]: En cada época aparecen hechos y problemas distintos que requieren sus propias soluciones y su peculiar modo de afrontarlos, y por lo tanto, el estudio de la historia del pensamiento económico nos permite entender cómo ha evolucionado el objeto y el método de la ciencia económica.

- ***Contextualización***:
  - El objetivo de esta exposición será revisar las contribuciones de una serie de economistas muy concretos pertenecientes a la escuela de la **Nueva Macroeconomía Clásica** (NMC).
  - Para realizar este análisis necesitamos remontarnos a cómo era el estado de la ciencia económica por aquel entonces:
    - A finales del siglo XVIII, los *economistas clásicos* habían sistematizado una serie de proposiciones con sus aportaciones, y se considera, que gracias a estos autores, la economía adquiere el carácter de ciencia [ver tema 3.A.2].
    - Un siglo más tarde, a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, los *economistas neoclásicos* refinaron y formalizaron una serie de contribuciones (por ejemplo, en el marco de la teoría del valor) cambiando el enfoque de una aproximación de «*economía política*» a «*economía*» [ver tema 3.A.3].
    - En 1936, JOHN MAYNARD KEYNES publicaría su *Teoría General de la Ocupación, el Interés y el Dinero* con la que pretende demostrar la existencia de desempleo involuntario ante la existencia de una Gran Depresión [ver tema 3.A.4].
      - KEYNES consideraba que las recetas propuestas por economistas anteriores (p.ej. una deflación salarial como había propuesto A.C. PIGOU) no funcionaban ante la existencia de un desempleo masivo, y consideraba que se necesitaba una política fiscal sistemáticamente expansiva ante la insuficiencia de la demanda para conseguir el pleno empleo.
      - Su capacidad para explicar el drama económico de su tiempo –la Gran Depresión–, así como para proponer soluciones prácticas, consiguió desplazar la ortodoxia neoclásica.
    - Durante los años siguientes a la publicación de la obra, algunos economistas intentaron interpretar estas aportaciones, pero no sería una tarea fácil, pues como comenta MANKIW: *"Cuando un economista moderno lee la Teoría General, la experiencia es al mismo tiempo excitante y frustrante. Por un lado, el libro es la obra de una mente brillante aplicada a un problema social cuya actualidad y relevancia no pueden ser cuestionadas. Pero por otra parte, a pesar de que el libro es extensivo en su análisis, de algún modo parece incompleto desde un punto de vista lógico. Hay demasiados cabos sueltos. El lector no deja de preguntarse, ¿cuál es, de forma precisa, el modelo que mantiene unidas todas las piezas?"*. Por lo tanto, surgen distintas corrientes que buscan interpretar la obra de KEYNES, entre las que destaca la *Síntesis Neoclásica*:
      - La *Síntesis Neoclásica*, en la que se encuadran autores como HICKS, HANSEN, MODIGLIANI, SAMUELSON, SOLOW, TINBERGEN o KLEIN, intenta hacer una reconstrucción efectiva las aportaciones de KEYNES y una comparación con el pensamiento neoclásico, aunando ambos enfoques: el keynesiano para el corto plazo y el neoclásico para el largo plazo. Sus conclusiones de política económica son similares a las de KEYNES en espíritu (coinciden en que la intervención del

[1] La evolución del pensamiento económico es un proceso complejo que resulta de la interacción de varios factores. Entre ellos, destacan el contexto económico del momento, el pensamiento económico precedente y los avances en otras disciplinas como la filosofía, las matemáticas, la física o la biología. El conocimiento de la historia del pensamiento económico permite entender las raíces intelectuales del pensamiento actual, aproximarse al análisis de los fenómenos económicos pasados y actuales, y valorar la importancia de los diferentes programas de investigación.

Sector Público es necesaria para suavizar la crudeza de los ciclos de una economía de mercado), pero su instrumental es de herencia neoclásica. Precisamente del intento de conciliar la tradición neoclásica con KEYNES es de donde le viene a la escuela el nombre de *'Síntesis'*. Encontraron tan amplia aceptación que llegaron a convertirse en la nueva *ortodoxia*, mayoritariamente aceptada en el mundo anglosajón y gran parte de Europa continental desde los años 40 hasta los años 60. SAMUELSON a mediados de los 50 llegó a afirmar que el 90 % de los economistas americanos habían dejado de ser pro- o anti- keynesianos y habían pasado a estar comprometidos con la Síntesis Neoclásica. Sin embargo, el marco keynesiano y su representación mediante el modelo IS-LM[2] no estaba exento de críticas:

→ En el *plano metodológico*:

- Escasa microfundamentación o referencia a las decisiones individuales como responsables del resultado agregado;
- Carácter estático y deficiente modelización de la formación de expectativas;
- Visión marshalliana de equilibrio parcial, sin integrar de forma completa las interdependencias existentes entre los distintos sectores y mercados.

→ En el *plano conceptual*:

- No se consiguió integrar el concepto de desempleo involuntario como consecuencia de fallos intrínsecos de mercado.
- La relación negativa observada por PHILLIPS (1958) entre desempleo y salarios, que se habría integrado en la Síntesis Neoclásica como mecanismo explicativo de la inflación, dejó de ser válida con el advenimiento de un período de estanflación desde finales de los 60, reforzado con las crisis del petróleo en los años 70. Ello hizo que las prescripciones de política económica que validaban explotar el *trade-off* entre inflación y desempleo quedaran obsoletas.

Es por ello que la Síntesis Neoclásica será **criticada** desde distintos frentes:

- *Postkeynesianos de Cambridge*, liderados por JOAN ROBINSON, criticaron acerbadamente el uso del instrumental neoclásico en macroeconomía. Su rechazo radical a conceptos como el del capital agregado condujo a la llamada *controversia del capital*, una agria disputa con los autores de la Síntesis Neoclásica. Esta crítica tuvo resonancia en el mundo académico, pero no tanto en el campo de la política económica (razón por la cual hoy en

[2] Si bien las ideas de KEYNES fueron acogidas con entusiasmo, existía cierta confusión sobre el mensaje central de su *Teoría General*. En este sentido, las aportaciones de HARROD, MEADE y HICKS en la conferencia de la *Econometric Society* de Oxford en 1936 se proponían sacar la esencia de la contribución de KEYNES.

No obstante, fue la interpretación de HICKS en su obra *Mr. Keynes and "the Classics": A Suggested Reinterpretation* la que más caló, transformando las propuestas de KEYNES en el modelo IS-LM, un marco lo suficientemente plástico como para adaptarse tanto al marco clásico (flexible o de largo plazo) como el keynesiano (con imperfecciones o de corto plazo).

De acuerdo con GONÇALO L. FONSECA, las ecuaciones del modelo ya habían sido escritas por HARROD, pero sería la interpretación gráfica de HICKS (originariamente el modelo IS-LL) la que calaría en la literatura, por lo que no debemos considerar la obra de HICKS como una pieza de análisis nueva y original, sino como una síntesis de los intentos interpretativos de HARROD y MEADE, quienes habían trabajado en el desarrollo de la *Teoría General* (KEYNES incluso habría mandado partes de la obra a HARROD para recibir comentarios).

Posteriormente, el modelo IS-LM sería modificado por MODIGLIANI (1944) y popularizado por HANSEN (1953).

- FRANCO MODIGLIANI (1944) dejó claras las diferencias entre los submodelos clásico y keynesiano.
  - El submodelo clásico se refiere al caso de salarios flexibles y vaciado de mercado;
  - El submodelo keynesiano se refiere al caso de salarios nominales con rigideces a la baja y desempleo involuntario.
- ALVIN HANSEN lo popularizó en su obra *"Guide to Keynes"* (1953) en la que interpretaba el sistema de KEYNES haciendo uso del diagrama propuesto por HICKS e introduciendo las ideas keynesianas en América. En su obra cambió la terminología del modelo a IS-LM por motivos que no son conocidos (en cualquier caso, que desde entonces se use esta denominación es un ejemplo claro de la importancia de la aportación de este autor).

día se le presta menor atención que a otras críticas que sí tuvieron mayor repercusión en el palo de la teoría económica y de la acción política).

- La *escuela monetarista*, encabezada por FRIEDMAN, se desarrolló en las décadas de 1950 y 1960. Esta escuela comenzó como un intento de reinstaurar la importancia del dinero y de la política monetaria. Los monetaristas criticaron a la Síntesis Neoclásica por alejarse demasiado de los fundamentos microeconómicos clásicos.
- Los *neokeynesianos de desequilibrio* que, en contraposición a la escuela monetarista, acusaron a los autores de la Síntesis Neoclásica de alejarse demasiando de las ideas keynesianas, al usar el instrumental neoclásico. Pese a su relevancia en el mundo académico, esta escuela tuvo menor influencia que los monetaristas en materia de política económica.

– Si bien relevantes, estos enfoques alternativos no quebraron la hegemonía del enfoque keynesiano, que se asentó de forma definitiva en los años que siguieron a la Segunda Guerra Mundial, pasando a instalarse en los principales centros académicos y aumentando su influencia también en las instituciones públicas o de *policy-making*, como los Bancos Centrales. Hubo que esperar a la **Nueva Macroeconomía Clásica** para vivir una nueva transición en el campo de la macroeconomía.

- La **Nueva Macroeconomía Clásica** aparece en un *contexto económico* de:
  - **Inflación creciente** y **paro elevado** a nivel mundial como resultado de la crisis del petróleo. Se trata de un shock de oferta a nivel global que ponía en duda la relación negativa y no lineal entre inflación y desempleo propuesta por la curva de Phillips.
  - **Inestabilidad creciente en los mercados financieros internacionales** tras la descomposición del Sistema de Bretton Woods.
- Este contexto económico alimenta un *contexto teórico* en el que las críticas a las políticas monetaria y fiscal de corte keynesiano llevadas a cabo en Estados Unidos en los años 60 aumentan de la mano de numerosos autores.
  - En especial, MILTON FRIEDMAN y otras voces asociadas a la *corriente monetarista* afirmaban la inestabilidad de la Curva de Phillips y rechazaban la posibilidad de utilizar la política económica como herramienta de estabilización de las fluctuaciones macroeconómicas.
  - Los intentos de racionalización de la Curva de Phillips de FRIEDMAN y PHELPS inspiran una senda que abría de inspirar a los autores de la *Nueva Macroeconomía Clásica*: es posible explicar fenómenos macroeconómicos a partir de construcciones teóricas basadas en el comportamiento de agentes racionales.
- El advenimiento de toda una generación de brillantes economistas (LUCAS, PHELPS, KYDLAND, PRESCOTT, SARGENT, WALLACE…)[3] supone una revolución científica en términos de KUHN con cambios radicales en los temas de investigación, la orientación conceptual y las herramientas metodológicas.

▪ ***Problemática (Preguntas clave)***:

– ¿Qué es la Nueva Macroeconomía Clásica?
– ¿A qué autores se asocia?
– ¿Qué herramientas teóricas utiliza e introduce?
– ¿Qué aporta al estudio de la macroeconomía?
– ¿Qué implicaciones de política económica se derivan?

[3] Las **principales universidades asociadas a esta escuela** son Chicago, Carnegie Mellon, Minnesota y Rochester. Como resultado de la situación geográfica de estas universidades (cercanas a los grandes lagos norteamericanos), ROBERT HALL acuñó el término "*freshwater economics*" o economía de agua dulce, que se solapa de forma parcial con el concepto de Nueva Macroeconomía Clásica.

- ***Estructura***:

1. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA NUEVA MACROECONOMÍA CLÁSICA SIGUIENDO LA DEFINICIÓN DE SCHUMPETER

2. INICIO DE LA REVOLUCIÓN: ESTUDIO DE MEDIDAS DE POLÍTICA ECONÓMICA

2.1. Modelo de LUCAS y RAPPING (1969) – Real Wages, Employment, and Inflation – Oferta de trabajo intertemporal [ver tema 3.A.25]

2.2. Modelo de información imperfecta de LUCAS (1972) – Expectations and the Neutrality of Money – Modelo Lucas-Phelps

2.2.1. Idea

2.2.2. Modelo simplificado

Supuestos

Desarrollo

Implicaciones de política económica

2.2.3. Evidencia empírica

2.2.4. Extensiones

Inefectividad de la política monetaria sistemática (THOMAS SARGENT y NEIL WALLACE, 1976)

An equilibrium model of the Business Cycle (LUCAS, 1975)

2.2.5. Valoración

2.3. Rules rather than discretion: the inconsistency of optimal plans (KYDLAND y PRESCOTT (1977) y BARRO y GORDON (1983)) – Inconsistencia dinámica de la política económica

2.3.1. Idea

2.3.2. Modelo

Supuestos

Desarrollo

Implicaciones de política económica

2.3.3. Evidencia empírica

2.3.4. Valoración

2.4. Teorema de la equivalencia ricardiana (ROBERT BARRO, 1974) – Are Government Bonds Net Worth?

2.4.1. Idea

2.4.2. Desarrollo

¿Qué implica la equivalencia ricardiana?

¿Qué no implica la equivalencia ricardiana? *Cuidado, la equivalencia ricardiana no implica que el gasto público no tenga efectos sobre el output*

2.4.3. Evidencia empírica

Posibles razones del incumplimiento de la equivalencia ricardiana

2.5. La aritmética monetarista desagradable (SARGENT y WALLACE, 1981)

2.5.1. Idea

2.5.2. Desarrollo

2.5.3. Conclusión

2.5.4. Extensiones

Inefectividad de la política monetaria sistemática (SARGENT y WALLACE, 1976)

3. CONSOLIDACIÓN DE LA REVOLUCIÓN: TEORÍA DE LOS CICLOS REALES

3.1. Idea

3.2. Características distintivas

3.3. Modelo de ciclo real (MCCALLUM, 1989)

3.3.1. Idea

3.3.2. Modelo

Modelo general

Modelo de MCCALLUM (1989) (depreciación del 100 %, función de utilidad logarítmica y tecnología constante)

3.3.3. Valoración

3.3.4. Aplicación empírica: calibración

3.3.5. Limitaciones y extensiones

Origen de las fluctuaciones

Persistencia de las fluctuaciones

Mercado de trabajo

Neutralidad del dinero

1. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA NUEVA MACROECONOMÍA CLÁSICA SIGUIENDO LA DEFINICIÓN DE SCHUMPETER

Dedicar mucho tiempo a este apartado.

- SCHUMPETER consideró que una **escuela de pensamiento económico se podía definir por 3 características**: por tener un *líder*, unos *seguidores* y un *cuerpo doctrinal propio*. La Nueva Macroeconomía Clásica (NMC) cumple con estas características:
  - Podemos considerar a ROBERT LUCAS JR. como el *líder*. Fue galardonado con el Premio Nobel de Economía en 1995 «Por desarrollar la hipótesis de las expectativas racionales, que transformó el análisis de la macroeconomía y permitió profundizar en el conocimiento de la política económica». Es decir, este autor lanzó la revolución de la *Hipótesis de las Expectativas Racionales*, que ejerció desde una influencia determinante sobre la macroeconomía desde entonces.
  - Por su parte, cuenta con numerosos *seguidores* (o economistas influidos por sus ideas[4]) como THOMAS SARGENT[5], NEIL WALLACE, FINN KYDLAND, EDWARD PRESCOTT[6] o ROBERT BARRO.
  - Finalmente, se puede considerar que la escuela tiene un *cuerpo doctrinal propio*, que se podría sintetizar en un objeto y un método común o parecido.
    - En relación al *objeto*,
      - Delimitar la Nueva Macroeconomía Clásica es controvertido ya que no hay consenso entre autores. En líneas generales, el objeto de estudio principal pasa de ser el desempleo al estudio de:
        - Los efectos y el diseño de las políticas económicas.
        - Las fluctuaciones económicas en un contexto de vaciado continuo de los mercados.
      - En algunos casos, se considera a la *Real Business Cycle* y a la *Nueva Macroeconomía Clásica* de forma aislada. En nuestro caso, vamos a trazar una línea entre:
        i) *Primeros modelos relevantes* (tienen en común la adopción de la Hipótesis de las Expectativas Relevantes). Esta corriente fue iniciada por LUCAS, pero posteriormente participaron muchos autores. Se podría afirmar que el principal tema de investigación serán los efectos y el diseño de las política económicas.
        ii) *Consolidación de la revolución* mediante el modelo *Real Business Cycle* de KYDLAND y PRESCOTT. El objeto de estudio pasa a ser el estudio de las fluctuaciones económicas en un contexto de vaciado continuo de los mercados.
        → LUCAS estudia fluctuaciones de origen monetario; y
        → KYDLAND y PRESCOTT las fluctuaciones de carácter real.
    - En relación al *método*, lo podemos resumir en 3 ideas:
      1) *Microfundamentación*:
        - LUCAS insiste en que no debe haber ninguna separación entre los principios metodológicos sobre los que se construye la teoría microeconómica y aquellos sobre los que se construye la teoría macroeconómica.
      2) Modelos de *Equilibrio General, Dinámicos y Estocásticos* (EGDE):
        - Equilibrio general (EG): Más concretamente son modelos de agente representativo (una versión simplificada y "tratable" del modelo de EG). Los

[4] Las **principales universidades asociadas a esta escuela** son Chicago, Carnegie Mellon, Minnesota, Pennsylvania o Rochester. Como resultado de la situación geográfica de estas universidades, ROBERT HALL acuñó el término "*freshwater economics*" o economía de agua dulce, que se solapa de forma parcial con el concepto de Nueva Macroeconomía Clásica.

[5] THOMAS SARGENT fue galardonado con el Premio Nobel de Economía en 2011 junto a CHRISTOPHER SIMS «Por sus investigaciones empíricas sobre la causa y efecto en la macroeconomía».

[6] FINN KYDLAND y EDWARD PRESCOTT fueron galardonados con el Premio Nobel de Economía en 2004 «Por sus contribuciones a la teoría de la macroeconomía dinámica».

agentes representativos en el modelo RBC básico son consumidores y empresas, con sendos problemas de optimización:

- → Los hogares maximizan su utilidad que depende del consumo (positivamente) y del trabajo (negativamente). Se suele asumir separabilidad entre ambas por conveniencia. Y están restringidos por una restricción de recursos, pues obtienen su renta de ofertar *a*) trabajo a cambio de un salario real; y *b*) capital o ahorro a cambio de una rentabilidad real. Y dicha renta se utiliza para adquirir bienes de consumo presente o para ahorrar/incrementar su riqueza.
- → Las empresas operan en un entorno de competencia perfecta y cuya tecnología se resume en una función clave: la función de producción agregada, que expresa la cantidad total de producto (homogéneo) en función de las cantidades de los factores primarios (trabajo y capital) que demanda a los hogares.
- → No suelen poseer sector público y la razón es clara: dado que no hay fallos de mercado de ningún tipo, los ciclos son respuestas óptimas de los agentes a los *shocks*, por lo que intervenir para combatirlos sería ineficiente (el equilibrio competitivo alcanzado es en todo momento óptimo de Pareto). La recomendación de política económica es desaconsejar las políticas macroeconómicas estabilizadoras.

- Dinámico (D): Los agentes optimizan para su horizonte temporal (infinito), por lo que maximizan utilidad/beneficios presentes y futuros descontados[7]. Dado que una característica que se exige a la teoría es la persistencia, a priori el instrumento para conseguirla sería el capital, de modo que el *shock* inicial provoque una "sobrerreacción" en forma de inversión/acumulación de capital que perdure múltiples períodos[8,9].
- Estocástico (E): La función de producción agregada recoge el origen del ciclo, *shock* tecnológico a través de una PTF que es estocástica. Esto obliga a aplicar la teoría de la utilidad esperada, de modo que los consumidores maximizan la esperanza de sus utilidades futuras, formando dichas expectativas racionalmente (hipótesis de expectativas racionales (HER)).

> **Dynamic** refers to the forward-looking behavior of households and firms. **Stochastic** refers to the inclusion of shocks. **General** refers to the inclusion of the entire economy. Finally, **equilibrium** refers to the inclusion of explicit constraints and objectives for the households and firms. (Kocherlakota 2010: 9)

3) *Foco en el lado de la oferta*[10].

[7] Por un lado, los consumidores quedan ligados intertemporalmente por una senda de ahorro (que condiciona sus decisiones en periodos distintos), aunque las empresas carecen de dicha restricción intertemporal, por lo que se limitan a optimizar período a período, como en el caso estático.

[8] No necesariamente *forward looking*. Hay modelos con retardos.

[9] En estos nuevos modelos los agentes tienen en cuenta el futuro y buscan la *optimización intertemporal de la utilidad*. Esto es posible en gran parte gracias a los *avances en matemáticas*:

- Programación dinámica
- Métodos numéricos de resolución
- Causalidad de Granger
- Modelos VAR

Todo esto facilita la resolución del modelo que tendrá como resultado un *equilibrio intertemporal* en el que el equilibrio ya no es una asignación estática sino una senda completa de valores.

[10] Modelos y Teorías:

- Para LUCAS una teoría macroeconomía y un modelo matemático eran lo mismo: construcciones imaginarias no realistas. *The traditional view: a theory is a set of propositions about reality, while a model is an attempt to rigorously setting out the implications of some part of the theory.*
  - Por tanto, los supuestos básicos de la NMC (p.ej. HER) deben ser vistos como instrumentos del modelo, y no como proposiciones sobre la realidad.
    - Por ejemplo, el equilibrio debe ser entendido como una característica del modo en que los economistas deben aproximarse a estudiar la realidad más que como una proposición de lo que ocurre en la realidad. *One cannot ask whether people in the US have rational expectations.*
- En este sentido, un buen modelo no será necesariamente más real que otro, pero tendrá más capacidad predictiva y podrá hacer predicciones correctas sobre la realidad.

También en relación al *método*, LUCAS dedicó varios escritos centrados en dejar claras las **diferencias con sus predecesores**:

1) *Confrontación con KEYNES*:
   - Para LUCAS: *"La teoría económica equivale a un análisis matemático. Lo demás no es un análisis riguroso."*
     → De este modo, critica a KEYNES, cuya metodología era más ensayística [ver tema 3.A.4]. Por ejemplo, el modelo de demanda efectiva de KEYNES trabaja con *rules of thumb*, como la función de consumo o la preferencia por la liquidez. Estas modelizaciones no están fundamentadas microeconómicamente, es decir, no parten como un economista neoclásico de un problema de optimización en consonancia con la teoría de la elección.
     → LUCAS fue más allá, y llegó a calificar la teoría keynesiana como *anticientífica*: para LUCAS era anticientífico explicar aspectos económicos de los agentes sin hacer referencia a una modelización explicita de hipótesis de comportamiento, preferencias y restricciones presupuestarias (*"estructura del modelo"*).
       - De ahí que LUCAS entendiera el progreso en la ciencia económica a través de la aplicación de nuevas herramientas mejor formuladas matemáticamente.
   - Sin embargo, LUCAS otorga relevancia a la obra de KEYNES en lo que se refiere a la política. KEYNES convenció a la gente de que había una manera efectiva de escapar de la Gran Depresión y de crisis similares sin desechar el sistema capitalista.
2) *Confrontación con la Síntesis Neoclásica*:
   - Por un lado, LUCAS considera que la Síntesis Neoclásica supone un progreso con respecto a KEYNES, es decir, supone el paso del razonamiento verbal a tratar a la economía como una ciencia.
   - Sin embargo, también expone una serie de críticas frente a la Síntesis Neoclásica:
     → *Crítica de Lucas*: LUCAS parte de que los modelos de la Síntesis Neoclásica hacían un buen trabajo predictivo, pero que eran un fracaso total en la evaluación de políticas alternativas. El problema era el empleo de modelos macroeconométricos que no tenían en cuenta el comportamiento optimizador de los agentes y se basaban en puras relaciones de agregados.
     Para LUCAS:
       i) Los agentes toman decisiones optimizadoras.
       ii) Las reglas de decisión óptima cambian con cambios en las políticas económicas.
       iii) Cualquier cambio en las políticas va a alterar sistemáticamente la estructura de los modelos econométricos.

     Los modelos de la Síntesis Neoclásica no tenían esto en cuenta y los modelos eran puras relaciones estadísticas que recogían el comportamientos pasados de los individuos. Esto provocaba que los coeficientes no tuvieran en cuenta posibles cambios en el período de políticas económicas. Es decir, en los modelos macroeconométricos de la Síntesis Neoclásica los coeficientes son invariantes ante cambios en la orientación de las políticas económicas, cuando para LUCAS esto no es así porque los agentes reaccionan a cambios en las políticas económicas. En otras palabras, esos coeficientes estimados no son parámetros exógenos, sino que son variables endógenas sensibles a cambios en las políticas. Por tanto, para LUCAS había que especificar cuidadosamente la función objetivo, la restricción e hipótesis de comportamiento de los agentes para ver como los agentes se comportan (i.e. microfundamentar los

modelos). La microfundamentación es una condición *sine qua non* para LUCAS. Sólo los modelos profundamente estructurales que partan de los fundamentos de la economía son capaces de proporcionar una base sólida para la evaluación de políticas alternativas[11].

→ *Equilibrio general vs equilibrio parcial incompleto*:
- La Síntesis Neoclásica trabajaba en un marco de economía agregada pero procedía a estudiar los distintos mercados (i.e. demanda de consumo, demanda de inversión, etc.) separadamente.
- En cambio, LUCAS considera la determinación simultánea de todas las variables y relaciones relevantes (i.e. adopta un enfoque de equilibrio general).

→ *Foco en la oferta*:
- De acuerdo al enfoque keynesiano, las variaciones en el producto y en el empleo resultan de cambios en la demanda agregada.
- Por el contrario, en los modelos EGDE, la variable que impulsa la actividad económica es la oferta de trabajo que pasa a primer plano.

→ *Corto plazo vs largo plazo*:
- Para SOLOW la macroeconomía debía ser plural. En el corto plazo priman los postulados keynesianos y en el largo plazo los neoclásicos.
- Tal separación no es necesaria para LUCAS, y realiza una modelización que vale para todo horizonte temporal.

→ *Calibración vs métodos econométricos*: KYDLAND y PRESCOTT emplean la calibración en lugar de métodos econométricos para seleccionar los parámetros.
- Métodos econométricos: La economía se subdivide en ciertos sectores, representados por sistemas de ecuaciones, y los parámetros se estiman usando métodos estadísticos.
- Calibración: Calibrar un modelo económico es el proceso de ajustar los parámetros del modelo para que se ajusten a los datos observados. En otras palabras, se trata de ajustar los parámetros del modelo para que las predicciones del modelo se acerquen lo más posible a los datos reales. La calibración de un modelo económico puede ser un proceso complejo y requiere una comprensión profunda de la teoría económica subyacente y de las técnicas estadísticas utilizadas para estimar los parámetros del modelo.

→ *Implicaciones de política económica*:
- Los economistas de la Síntesis Neoclásica se posicionaron a favor el empleo de políticas de estabilización (HICKS más en favor de las políticas fiscales, MODIGLIANI defendió políticas monetarias).
- Sin embargo, en líneas generales, la Nueva Macroeconomía Clásica va a considerar las políticas económicas como inefectivas.

3) <u>*Confrontación con FRIEDMAN*</u>:
- LUCAS admite que ni su modelo de ciclos ni el de KYDLAND y PRESCOTT eran adecuados para explicar la Gran Depresión. LUCAS se declara monetarista, en el sentido de que para estudiar la Gran Depresión hacía falta estudiar a FRIEDMAN y SCHWARTZ.

[11] The *Lucas critique* had a tremendous impact on the profession. It was a turning point. By contrast, its impact on policymakers and Central Banks was limited. Until recently, they kept relying on Keynesian macroeconometric models.

- Sin embargo, LUCAS también critica a la escuela monetarista:
  → *Expectativas adaptativas vs Expectativas racionales*:
  - Con la Hipótesis de las Expectativas Adaptativas (HEA), las predicciones respecto a una variables se forman en función de los valores pasados en esa variable. LUCAS muestra como esto implica que los agentes pueden cometer errores sistemáticos.
  - En cambio, LUCAS defenderá la Hipótesis de las Expectativas Racionales (HER), introducida por MUTH (1961) y usada por LUCAS por primera vez en *Expectations and Neutrality of Money* (1972). La HER[12] implica que las expectativas de un agente con respecto a una variable dada deben ser consistentes con las predicciones del modelo teórico. En palabras de SARGENT, las predicciones del agente del modelo no son peores que las del economista que tiene el modelo. Los individuos utilizan de forma óptima toda la información disponible. Dicho de otra manera, los agentes no cometen errores sistemáticos al formar sus expectativas[13].

---

[12] En efecto, en aquel momento, las hipótesis dominantes sobre la formación de expectativas eran de 2 tipos:

1) *Expectativas estáticas*: Los agentes actúan de forma miope, como si el valor futuro de cualquier variable fuese igual al observado en el presente:
$$\dot{p}_t^e = \dot{p}_{t-1}$$
2) *Expectativas adaptativas*: Los agentes económicos incorporan la información proporcionada por los valores presente y los pasados. Existen tres tipos básicos:
   a) Con aprendizaje: Se incorpora como información relevante el error cometido en la previsión de valores pasados (la diferencia entre el valor realizado y el esperado en el período previo):
   $$\dot{p}_t^e = \dot{p}_{t-1}^e + \alpha \cdot \left(\dot{p}_{t-1} - \dot{p}_{t-1}^e\right)$$
   b) Extrapolativas: Pondera la información procedente de los valores pasados. La ponderación disminuye a medida que se consideran valores más lejanos en el pasado:
   $$\dot{p}_t^e = \sum_{i=1}^{n} \beta_i \cdot \dot{p}_{t-1}, \text{ con } \sum_{i=1}^{n} \beta_i = 1$$
   c) Regresivas: Además de incluir los valores pasados ponderados, los agentes tienen un ancla o valor de largo plazo que esperan alcanzar:
   $$\dot{p}_t^e = \sum_{i=1}^{n} \gamma_i \cdot \dot{p}_{t-1} + \kappa, \text{ con } \sum_{i=1}^{n} \gamma_i < 1$$

Frente a estos supuestos, la *Hipótesis de Expectativas Racionales (HER)* considera que las expectativas de un agente respecto a una variable deben ser consistentes con las predicciones del modelo teórico subyacente. El concepto de HER fue introducido por MUTH (1961), referido a los mercados de productos agrícolas (*cobweb model*) y aplicado inicialmente por LUCAS y PRESCOTT (1971) en un contexto macroeconómico referido a las decisiones de inversión. En su artículo, LUCAS y PRESCOTT consideran que si las perturbaciones de demanda que afectan a los inversores en cada período tienen un carácter estocástico subyacente regular, las expectativas adaptativas generan una distribución de precios distinta con cada innovación o shock. Este error predictivo será persistente y sistemático. Para impedir este desajuste, se propone la utilización de expectativas racionales, según las cuales los agentes conocen la estructura económica, actúan como si conocieran las reglas de política económica futuras y consideran que los mercados se vacían y todo este conocimiento es común. Gracias a ello, se utiliza toda la información relevante (Ω^*_{t-1}) y no se cometen errores sistemáticos (el error de predicción será un ruido blanco, de media cero y varianza finita y constante).

$$\dot{p}_t^e = E\left[\dot{p}_t | \Omega^*_{t-1}\right] \text{ de tal forma que } \dot{p}_t - \dot{p}_t^e = \varepsilon_t, \text{ siendo } E[\varepsilon_t] = 0 \text{ y } Var[\varepsilon_t] = \sigma^2, \forall t, \sigma^2 < +\infty$$

[13] La <u>*Hipótesis de las Expectativas Racionales*</u> se define como la hipótesis de que los agentes económicos, al formular sus expectativas de comportamiento futuro de las variables económicas:

a) Utilizan eficientemente toda la información disponible: Esto implica que el valor esperado de las variables económicas se halla mediante la *esperanza* de las variables condicionada a toda la información disponible en el momento de formular las expectativas (Ω_t), utilizando eficientemente dicho conjunto de información:
$$E_t[X_{t+1}] = E[X_{t+1}|\Omega_t]$$

- Nótese que las expectativas racionales pueden darse con información completa o incompleta: si la información de los agentes es completa, entonces conocerán el verdadero modelo (i.e. especificación y parametrización –lo que no quiere decir que no vayan a cometer errores, ya que las variables son aleatorias y no hay previsión perfecta–); si es *incompleta*, sus previsiones podrían mejorarse por parte de alguien que tenga mejor información, pero no por ellos mismos, que aun así utilizarán eficientemente de la información de la que disponen. De esta manera, la racionalidad de las expectativas.
  i) No exige que los agentes privados conozcan la verdadera estructura de la economía; tan sólo es preciso que utilicen eficientemente toda la información que tienen, aunque sea equivocada acerca de la economía en la que actúan.
  ii) Aunque desconozcan la estructura de la economía, no se equivocan en aspectos que podrían deducirse a partir de la información de que disponen.
  iii) No es preciso que conozcan las reglas de política futura; han de formar sus expectativas utilizando las creencias que ellos tengan acerca de dichas reglas. Sin embargo, no pueden tener creencias que difieren de las reglas reales en aspectos que puedan ser detectados con la información disponible.

↪

→ *Equilibrio general vs equilibrio parcial incompleto*:

- Al igual que sucedía con la Síntesis Neoclásica, FRIEDMAN trabajaba en un marco de economía agregada pero procedía a estudiar la demanda de consumo, la demanda de inversión, etc. separadamente.
- En cambio, LUCAS considera la determinación simultánea de todas las variables y relaciones relevantes (i.e. adopta un enfoque de equilibrio general).

2. INICIO DE LA REVOLUCIÓN: ESTUDIO DE MEDIDAS DE POLÍTICA ECONÓMICA

2.1. Modelo de LUCAS y RAPPING (1969) – *Real Wages, Employment, and Inflation* – Oferta de trabajo intertemporal [ver tema 3.A.25]

- LUCAS y RAPPING (1969) buscaba una fundamentación microeconómica del mercado de trabajo, tal y como habían hecho FRIEDMAN y MODIGLIANI para el consumo [ver tema 3.A.33] y EISNER y JORGENSON para las decisiones de inversión [ver tema 3.A.34].

- Sin embargo, el artículo de LUCAS y RAPPING (1969)[14] era original en 2 aspectos:
  - *i)* La función de oferta de trabajo de LUCAS y RAPPING muestra a los oferentes de trabajo como agentes optimizadores intertemporales, siendo la oferta de trabajo (que les permite obtener un salario y consumir) y el ocio sustitutos. Lo original es precisamente su foco en la *oferta de trabajo* y no en la demanda como los otros autores precedentes que hemos mencionado.
  - *ii)* Mostraban un mercado de trabajo que siempre se encuentra en un estado de vaciado. Este hecho supuso una conmoción en la teoría macroeconómica porque abandona la posibilidad de existencia de desempleo involuntario, un hecho *sine qua non* de la macroeconomía keynesiana por aquel entonces.

2.2. Modelo de información imperfecta de LUCAS (1972) – *Expectations and the Neutrality of Money* – Modelo Lucas-Phelps

2.2.1. Idea

- En 1972, LUCAS publica *Expectations and the Neutrality of Money*, que supone una ampliación del artículo sobre el mercado de trabajo de LUCAS y RAPPING (1969) conservando las ideas de equilibrio continuo de los mercados y optimización, pero enmarcadas en un contexto de equilibrio general con información imperfecta en el que los agentes forman sus expectativas de forma racional (HER).

---

iv) No implica ausencia de error de previsión; puede que el error sea incluso grande dependiendo del grado de información de que disponen los agentes o la posible ocurrencia de perturbaciones imprevisibles que pudieran ser importantes.

v) La predicción hoy de la predicción que en un instante futuro se haga de una variable ha de coincidir con la previsión actual de dicha variable:

$$E_t[X_{t+2}] = E_t\left[E_{t+1}[X_{t+2}]\right]$$

Dicho de otro modo, si hoy pensásemos que en el futuro vamos a tener una previsión de la variable diferente de la que tenemos hoy, es porque tenemos hoy información acerca de algo que ocurrirá en el futuro y que no estamos incorporando en nuestra predicción, en contra de la racionalidad.

b) No cometen errores sistemáticos (es decir, la expresión $E_t[X_{t+1}] = E[X_{t+1}|\Omega_t]$ es un estimador eficiente e insesgado):

$$X_{t+1} - E_t[X_{t+1}] = \varepsilon_{t+1} \sim N(0,\sigma^2)$$

- La HER no implica ausencia de error, ε_{t+1}, que de hecho puede ser grande. Pero la calve es que, una vez cometido el error, el agente incorpora esa nueva información y corrige su estimación.
- Es decir, los errores (i.e. la diferencia entre la variable observada y la estimada) son ruido blanco. Que sea ruido blanco implica:

i) Esperanza matemática nula, de forma que los errores pueden considerarse perturbaciones aleatorias:

$$E[\varepsilon_{t+1}] = E\left[X_{t+1} - E_t[X_{t+1}]\right] = 0$$

→Nótese que no nos referimos a $E_t[\varepsilon_{t+1}] = 0$ (que también se cumpliría, pues, necesariamente, el error que prevé tener el individuo racional tiene que ser cero, pues si previese que su error será distinto de cero modificaría su expectativa), sino que lo que estamos diciendo es que $E[\varepsilon_{t+1}] = 0$ (es decir, que los errores de previsión tengan, al cabo de un número grande de períodos, una media que tienda a cero).

ii) No autocorrelación, de forma que las perturbaciones aleatorias son independientes entre sí. Si tuvieran autocorrelación, significaría que el error que hoy hemos cometido contiene información acerca del error que vamos a cometer el próximo período.

$$X_{t+1} - E_t[X_{t+1}] = \varepsilon_{t+1}$$

iii) Normalidad.

iv) Homocedasticidad (i.e. varianza constante).

[14] LUCAS y RAPPING (1969) asumen Hipótesis de Expectativas Adaptativas.

- Además de esta innovación metodológica, la aportación de LUCAS tuvo importantes consecuencias para el debate de política económica dominante: los efectos de la política monetaria.
  - El modelo de información imperfecta de LUCAS sirvió para fundamentar las ideas presentadas previamente por FRIEDMAN en contra de la explotación de la relación entre inflación y output, abogando por la ineficacia de la política monetaria.
- Vamos a estudiar una simplificación del modelo para ver sus conclusiones principales[15].

2.2.2. Modelo simplificado

Supuestos

- El modelo que vamos a estudiar parte de los siguientes **supuestos**:
  - *Agentes consumidor-productor (i.e. Robinson Crusoe)*: Se modeliza a agentes que consumen y producen. Deciden su oferta de trabajo (frente al ocio).
    - ¿Cuándo sacrificarán ocio en mayor medida? En otras palabras, ¿cuándo se produce más? Sacrificarán ocio a cambio de mayor producción en los períodos de mayor demanda en su mercado respecto a los demás (más renta salarial).
  - *Información imperfecta (modelización de islas de Phelps)*: Los agentes se encuentran distribuidos de forma aleatoria en mercados (islas) físicamente separados. Los agentes sólo poseen información perfecta sobre el precio de equilibrio en su propio mercado mientras que desconocen el nivel de precios general (lo estiman mediante expectativas racionales). Por ello, no saben si un aumento en el nivel de precios de su isla se debe a un aumento en la demanda debido a un shock nominal o a un shock real[16]:
    - *Shock nominal*: Implica un aumento de la demanda del bien por la existencia de un aumento de la oferta monetaria[17] (se trata de un shock general), lo que genera mayores precios en cada isla. Al no producirse por cambios en las preferencias relativas y ser común al resto de islas, lo óptimo sería mantener el nivel de producción del período.
    - *Shock real*: Es un aumento de la demanda asociado a una mayor demanda por la producción de una isla en concreto y genera un aumento de los precios solo en la isla. Lo óptimo sería expandir la producción en la isla para reaccionar al aumento de la demanda.

    Los productores, pues, sólo reaccionarán ante cambios en los precios relativos (i.e. de sus productos frente a los del resto de mercados).

    Sin embargo, los agentes en una isla no distinguen de que tipo de shock se trata porque no pueden ver los precios de las otras islas. Así pues, asignan una probabilidad, θ –theta–, a que el shock observado sea real.

$$\theta = \frac{\sigma^2_{p_i}}{\sigma^2_{p_i} + \sigma^2_p}$$

    El cociente muestra qué porcentaje de la varianza total de los precios se debe a la varianza de los precios relativos, de forma que cuanto mayor sea, mayor será la probabilidad a que el shock sea específico. Theta, θ, va a depender del contexto general de la variabilidad de precios.
    - En una economía habituada a niveles altos de inflación (i.e. σ^2_p grande), los productores pensarán que los shocks nominales que afectan a todas las islas son más probables (i.e. θ cercana a cero), por lo que no reaccionarán ante un cambio en los precios.

[15] En el modelo original, se trata de un Modelo de Generaciones Solapadas con viejos y jóvenes. Los jóvenes se modelizan como agentes consumidores-productores (i.e. Robinson Crusoe) [ver tema 3.A.29]. En nuestro caso, veremos un modelo simplificado siguiendo a DE VROEY (2016), que a su vez sigue a ATTFIELD, DEMERY y DUCK (1991).

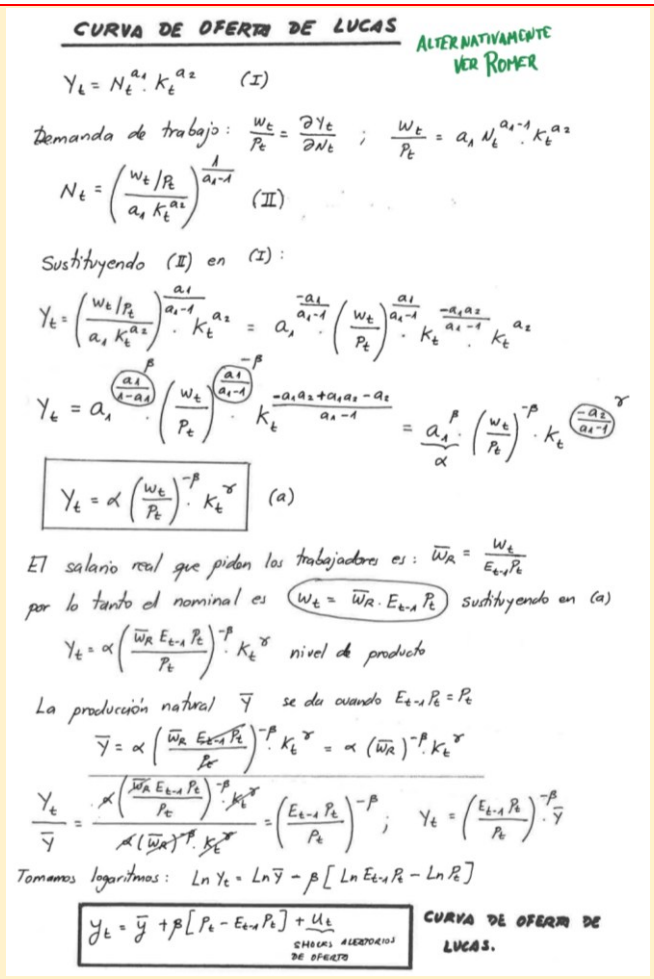
[16] Esta modelización fue introducida por PHELPS (1970).

[17] En el modelo original, el shock nominal aparece porque los miembros de la generación de viejos reciben una transferencia monetaria variable al principio del período.

- Por el contrario, en una economía en la que los precios son estables (reputación antiinflacionista) θ será mayor (i.e. los agentes otorgarán una mayor probabilidad a que el shock observado sea real).

Desarrollo

Oferta agregada



Curva de oferta individual

- El modelo extrae una curva de oferta, donde la cantidad de output producido en una isla dependerá de la diferencia entre el precio observado en la isla y el precio esperado a nivel global, ponderado por la probabilidad de que el shock sea real.

$$y_{it} = y_{TNP} + \theta \cdot \beta \cdot (p_{it} - p_t^e)$$

donde:

- y_{TNP} es el nivel de producción natural, asociada a una situación donde el valor del segundo término es cero.
- θ es la probabilidad que el agente asigna a que el shock sea real.
- β es la velocidad a la que los empresarios aumentan la producción en respuesta a un shock específico, que vendrá determinada por la elasticidad de la oferta de trabajo.
- p_{it} es el precio del producto en la propia isla (no hay incertidumbre sobre él, es conocido).
- p_t^e es el precio agregado esperado (los agentes forman sus expectativas de acuerdo a la HER).

Curva de oferta agregada de Lucas

- Como las islas son idénticas entre sí, se puede trabajar con oferta agregada:

$$\boxed{y_t = y_{TNP} + \theta \cdot \beta \cdot (p_t - p_t^e)}$$

  - Interpretación de la curva de oferta agregada de LUCAS:
    - Si la probabilidad de que el shock sea específico es nula ($\theta = 0$), entonces no habrá desviaciones del nivel de producción a largo plazo (y_{TNP}).
    - Por mucha probabilidad que tenga un shock de ser específico, si los productores no reaccionan ante él ($\beta = 0$), entonces tampoco habrá desviación.
    - Aunque un shock observado pueda ser específico y los productores estén dispuestos a variar su producción, si los cambios en el nivel de precios fueron completamente anticipados por los agentes ($p_t = p_t^e$), tampoco habrá desviaciones. Así, en ausencia de sorpresas de precios, el productor se mantendrá en su nivel natural[18].

Demanda agregada

Equilibrio de mercado

Implicaciones de política económica

Efectividad limitada de la política monetaria

- De esta formulación se desprende que **la política monetaria puede tener efectos en el output pero con 3 condiciones**:
  a) *El impacto es sólo a muy corto plazo* (pues la nueva información se obtendrá en un plazo inferior a la duración del período y los agentes actualizan sus precios) *y no tiene persistencia* (salvo a través de la variación de existencias o los costes de ajuste en la inversión).
     - La intuición es que si se ha producido un shock monetario es plausible que los agentes incrementen su oferta de trabajo a muy corto plazo, pero en cuanto observen la evolución de las variables reales ajustarán sus decisiones de oferta de trabajo y se verán obligados a adaptarse a la mayor inflación.
  b) *El impacto de la política monetaria sólo se produce en el caso de políticas sorpresivas no anunciadas*.
     - Las políticas sistemáticas se incluirán automáticamente en las expectativas de inflación que los agentes formulan racionalmente (SARGENT y WALLACE, 1975[19]). Esto se conoce como la proposición de la irrelevancia de las políticas estabilizadoras sistemáticas (PIP, *Policy Irrelevance Proposition*).
  c) *La pendiente de la curva de Phillips depende de las varianzas de los shocks reales y monetarios* (BALL, MANKIW y ROMER, 1988).
     - Si los shocks monetarios son habituales (σ_p^2 es elevada), entonces el impacto de las sorpresas inflacionistas en el output será menor (θ será menor), pues cuando los individuos vean que aumenta el precio en su mercado (p_i), asignarán una mayor probabilidad a que se trate de un aumento en el nivel general de precios que a un shock de precios relativos. Es decir, los agentes racionales aprenden a anticipar posibles reglas de estabilización contracíclica siempre que sean utilizadas de forma consistente por los Bancos Centrales.

[18] Los shocks monetarios no anticipados son la causa de las fluctuaciones. La condición para su aparición es que la producción y el intercambio tengan lugar en mercados separados físicamente.

[19] Para un desarrollo más completo de este modelo véase HEIJDRA (2017), cap. 5, pág. 157.

En palabras de SARGENT y WALLACE: *"In this system, there is no sense in which the authority has the option to conduct countercyclical policy. To exploit the Phillips curve, it must somehow trick the public. By virtue of the assumption that expectations are rational, there is no feedback rule that the authority can employ and expect to be able systematically to fool the public. This means that the authority cannot exploit the Phillips curve even for one period."*

  - Además, la efectividad dependerá de la velocidad a la que los empresarios aumentan la producción en respuesta a un shock específico, que vendrá determinada por la elasticidad de la oferta de trabajo, β.

- ¿Qué opina la literatura de estas ideas?
  - Las dos primeras ideas han sido objeto de una fuerte controversia teórica y empírica (i.e. existe debate acerca de si la política monetaria presenta efectos reales o sólo afecta a los precios y si dichos efectos se mantienen incluso cuando la política se anuncia con anticipación). Los resultados empíricos de estos dos principios son mixtos y no son del todo concluyentes.
  - El tercer corolario sí goza de mayor consenso, y permitió al mismo autor formular la denominada "crítica de Lucas" (1976).

Crítica de Lucas (1976)

- La habitual práctica de evaluar las consecuencias de programas alternativos de política utilizando **modelos econométricos estimados con muestras históricas** resulta ilegítima si los programas simulados difieren de los que estaban vigentes durante el período muestral utilizado para la estimación del modelo. La razón es que **dicha evaluación ignora que los cambios de política inducen**, generalmente, **cambios en el modo en que los agentes racionales toman sus decisiones**, y esto podría alterar los parámetros estimados.
  - Es decir, el intento continuado por parte de las autoridades de explotar la relación estadística existente entre inflación y output llevará a un ajuste de las expectativas de los agentes, invalidando los efectos de las medidas de política económica.

- Según LUCAS (1976), los modelos macroeconómicos deben construirse en base a *2 tipos de parámetros*:
  a) *Parámetros profundos o estructurales*: Definen las reglas de comportamiento de los agentes y son invariantes a las medidas de política económica (p.ej. preferencias temporales, grado de aversión al riesgo, etc.).
  b) *Parámetros que definen la formación de las expectativas y que dependen del régimen de política económica*.
     - Aquellos modelos, como el IS-LM, cuyos parámetros son una combinación de ambos tipos, se verán afectados por las medidas de política económica, que influirán en la posición e inclinación de las curvas a través de las expectativas incorporadas en los parámetros.

Ejemplo:

$$Y_t = \widehat{\beta_0} + \widehat{\beta_1} \cdot m_{t-1} + \varepsilon_t$$

Según este modelo econométrico estimado con series históricas, un aumento de la masa monetaria en $t-1$ generará un efecto $\widehat{\beta_1}$ en la producción en t. Por lo tanto

$$\frac{\partial Y_t}{\partial m_{t-1}} = \widehat{\beta_1} > 0 \longrightarrow \uparrow m_{t-1} \Rightarrow \uparrow Y_t$$

$$\underbrace{Y_t}_{\uparrow} = \widehat{\beta_0} + \widehat{\beta_1} \cdot \underbrace{m_{t-1}}_{\uparrow} + \varepsilon_t$$

En cambio, según LUCAS, cambios en m_{t-1} podrían producir cambios en los parámetros estimados, de forma que por ejemplo, se podría producir:

$$\underbrace{Y_t}_{cte.} = \underbrace{\widehat{\beta_0}}_{\downarrow} + \widehat{\beta_1} \cdot \underbrace{m_{t-1}}_{\uparrow} + \varepsilon_t$$

- *¿Cómo se soluciona esto?* Utilizando el **modelo estructural** de la economía (que nos dirá como cambian los parámetros al producirse cambios de política).

2.2.3. Evidencia empírica

- Como se ha visto anteriormente, el modelo de LUCAS explica la respuesta de los agentes ante variaciones de precios en base a la importancia relativa de las perturbaciones individuales o específicas frente a las agregadas. El efecto real de una perturbación agregada será menor cuanto

mayor sea la varianza de esas perturbaciones agregadas, puesto que los agentes tenderán a asignar una mayor probabilidad a los shocks agregados y reaccionarán en menor medida.

- LUCAS (1973) contrasta la validación empírica de esta hipótesis mediante un análisis en 2 pasos:
  1) En primer lugar, identifica las perturbaciones de demanda agregada como variaciones en el PIB nominal, Δx_t, y estima su impacto en la demanda agregada (PIB real, y_t) mediante la siguiente regresión, que repite para varios países:
  $$y_t = c + \gamma \cdot t + \tau \cdot \Delta x_t + \lambda \cdot y_{t-1}$$
  2) En segundo lugar, estima la relación entre las elasticidades de la demanda a perturbaciones agregadas para los distintos países, τ_i, y la magnitud media de dichas perturbaciones (definida como la desviación estándar de la variación del PIB nominal).
  $$\tau_i = \alpha + \beta \cdot \sigma_{\Delta x_t}$$
- Las predicciones de LUCAS anticipan un signo negativo para el coeficiente β. Los resultados de la estimación confirman la existencia de una relación negativa estadísticamente significativa entre la volatilidad de las perturbaciones agregadas y el efecto real de un cambio en la demanda.
  - BALL, MANKIW y ROMER (1988) amplían el estudio de LUCAS para 43 países, obteniendo igualmente un coeficiente negativo y estadísticamente significativo: $\beta = -1{,}639$

2.2.4. Extensiones

Inefectividad de la política monetaria sistemática (THOMAS SARGENT y NEIL WALLACE, 1976)

Para un desarrollo más completo de este modelo véase HEIJDRA (2017), cap. 5, pág. 157.

Idea

- SARGENT y WALLACE (1976) afirman que si se asumen expectativas racionales y flexibilidad de precios, las políticas económicas de estabilización serán inefectivas.

Desarrollo

- Si los agentes con expectativas racionales anticipan cualquier política sistemática de la autoridad no se podrá explotar el trade-off de la curva de Phillips ni siquiera por un período.
- Las expectativas racionales y la flexibilidad de precios llevan a que la curva de Phillips sea vertical tanto en el corto plazo como en el largo plazo.
- SARGENT y WALLACE obtienen un resultado distinto al de LUCAS porque cambian los supuestos tecnológicos (no trabajan con el supuesto de islas de PHELPS).

Conclusión

- Mecanismo de transmisión: Precios
- Efectos: La política monetaria no tiene efectos reales.

An equilibrium model of the Business Cycle (LUCAS, 1975)

- Se trata de una extensión de su modelo de 1972, aunque menos innovador porque éste ya abordaba lo que de alguna manera era un análisis de fluctuaciones. Llega a conclusiones idénticas.
- Valoración:
  - Felicitado por otros economistas por la habilidad de construir un modelo de equilibrio de las fluctuaciones cíclicas, es decir, LUCAS consigue una modelización formal del objeto de estudio.
  - Sin embargo, su modelo de ciclos monetarios no pervivió mucho por la emergencia de los modelos *Real Business Cycle*.

2.2.5. Valoración

- Las aportaciones de LUCAS son **criticadas** por varios motivos:
  - *Críticas a los supuestos*:
    - *Supuesto de vaciado continuo de los mercados*: Una de las implicaciones más controvertidas de este supuesto radica en la inexistencia de desempleo involuntario, es decir, trabajadores desempleados que quisieran trabajar a los salarios existentes. Este supuesto alejaba también al modelo de la evidencia empírica, pues la mayor parte de las fluctuaciones en las horas trabajadas a nivel agregado vienen explicadas por los movimientos entre empleo y desempleo y no por los cambios en las horas trabajadas de los trabajadores empleados.
    - *Supuesto de información imperfecta*: Dados los avances en la difusión de estadísticas y el procesamiento de datos, se antoja difícil pensar que los individuos no puedan estimar los movimientos en los precios agregados con precisión y a bajo coste.
    - *Supuesto de expectativas racionales*: Inicialmente fue uno de los supuestos más controvertidos. La HER aplica el principio del comportamiento racional de los agentes a la consecución de información y su procesamiento para la formación de sus expectativas. Se distinguen 3 tipos de críticas:
      a) En primer lugar, las relacionadas con la posibilidad de que los agentes no actúen de modo racional, como resaltan las aportaciones de la economía experimental, que introduce conceptos como el altruismo o la justicia en la toma de decisiones de los agentes individuales.
      b) En segundo lugar, autores como TOBIN o SCHILLER señalaban que la HER suponía la existencia de conocimientos demasiado elevados por parte de los agentes privados, tanto sobre el modelo subyacente como sobre las reglas de política económica.
      c) En tercer lugar, autores como MODIGLIANI critican su falta de validez empírica, señalando que debería ceñirse a mercados específicos como los especulativos, pero no es un supuesto realista en mercados como el laboral.

      Pese a las reticencias iniciales, la controversia respecto a la HER se frenó. Como señala TOBIN, de los dos pilares de la macroeconomía clásica, la HER y el vaciado continuo del mercado, el segundo era el que tenía mayores consecuencias en términos de política económica. En efecto, la flexibilidad de precios y salarios se volvió el elemento clave en las discusiones sobre la efectividad de las políticas de demanda.
  - *Críticas a los resultados*:
    - *Las variaciones del empleo proceden del comportamiento optimizador de los oferentes de trabajo, a través de los cambios que se producen en relación trabajo-ocio*. Para generar fluctuaciones significativas en el empleo, sería necesaria una elasticidad elevada de la oferta de trabajo, como ya se anticipó anteriormente.
    - *No se genera persistencia en la dinámica del output ante perturbaciones de demanda*. El nivel de producción está aislado de sus niveles pasados y futuros, con lo que el modelo de LUCAS no permite replicar la correlación serial positiva existente en los datos de producción.
      - En definitiva, tal y como muestran COOLEY y HANSEN, el modelo de LUCAS, con una combinación de perturbaciones monetarias e información imperfecta no consigue replicar los principales hechos estilizados del ciclo económico: ni su volatilidad ni su persistencia en fases repetidas de auge y recesión.
    - *Crítica de Lucas*: SIMS mantuvo desde el principio una visión contrapuesta a la modelización propuesta por LUCAS, centrándose en el análisis de los ciclos con la menor carga de teoría posible, dejando hablar a los datos y fundando y liderando la estimación e identificación de modelos VAR (Vectores Auto-Regresivos). Según SIMS, la influencia de la crítica de Lucas sobre la profesión fue excesiva, relegando a un segundo plano el análisis

cuantitativo. En sí, la aportación de LUCAS tenía algunas deficiencias. Por ejemplo, destaca su ataque al concepto de "cambio de régimen de política económica". Estos cambios suelen ser, en su mayoría, modificaciones dentro de una regla establecida y no cambios en el régimen en sí (como asumía LUCAS). Cambios en los tipos de interés o modificaciones en los tipos impositivos no tendrían consecuencias tan radicales en las reglas del juego ni invalidarían, en principio, los análisis de política económica de los modelos tradicionales.

2.3. *Rules rather than discretion: the inconsistency of optimal plans* (KYDLAND y PRESCOTT (1977) y BARRO y GORDON (1983)) – Inconsistencia dinámica de la política económica

2.3.1. Idea

- Del modelo de LUCAS (1972) se infiere que los elementos sistemáticos de la política monetaria son irrelevantes para la economía real. La curva de Phillips sólo tiene pendiente negativa en el muy corto plazo mientras los agentes ajustan sus expectativas y se mantiene vertical en el largo plazo, en el nivel de la tasa natural de paro.
  - Estos resultados fueron refrendados para Estados Unidos en la postguerra (BARRO, 1977).
  - Sin embargo, la evidencia empírica señala también la existencia de políticas anticíclicas durante el mismo período, ya que los incrementos en la tasa de desempleo suelen ir seguidos de incrementos en la oferta monetaria. Dentro del marco de la tasa natural de paro es difícil reconciliar esta reacción de las autoridades con un comportamiento racional.
- KYDLAND y PRESCOTT (1977) (y, posteriormente, BARRO y GORDON (1983)) amplían este análisis a un *marco de juegos repetidos*, para considerar las posibles *interacciones estratégicas* que surgen entre los agentes [ver tema 3.A.17].
  - Estos modelos reflejan que la preocupación simultánea por reducir el desempleo y controlar la inflación puede dar lugar a pérdidas de bienestar debido a la noción de inconsistencia dinámica de la política monetaria.
- La **importancia** de estos artículos es capital:
  - *Desde un punto de vista teórico*,
    - Principalmente, la importancia de estos artículos es que proveen una *justificación teórica de la deseabilidad de una política monetaria reglada* que atienda a un objetivo de control de la inflación.
    - Además, las contribuciones de estos autores son de gran relevancia, al introducir el concepto de *consistencia dinámica* que posteriormente tendrían repercusiones en otros ámbitos como la teoría de la regulación [ver tema 3.A.20].
      - Su importancia a nivel teórico puede ser ilustrada por el hecho de que entre los dos artículos han sido citados más de 16.000 veces.
  - Sin embargo, la importancia no es sólo teórica, *desde un punto de vista práctico*,
    - Ha estimulado la adopción del *inflation-targeting* para varios países.
- La esencia de su contribución radica en la existencia de un problema de **inconsistencia temporal** en las decisiones de política económica.
  - Una autoridad monetaria racional y previsora ("*forward-looking*") elige inicialmente una senda de comportamiento que maximice el bienestar social.
    - En particular, KYDLAND y PRESCOTT consideran que la autoridad monetaria buscará minimizar una función de pérdida social, de modo que las reglas de política monetaria están especificadas *a priori*. Si los agentes privados pueden deducir las características de las reglas de juego, éstas definirán sus expectativas.
  - Sin embargo, dada la opción de volver a optimizar en un momento posterior, la autoridad tenderá a cambiar sus planes, pero no como resultado de un conflicto de objetivos respecto a los planes de los agentes económicos o debido a su habilidad para reaccionar ante shocks imprevistos, sino

simplemente debido a que las expectativas formadas por el sector privado representan restricciones para las decisiones de política económica y los agentes ajustarán sus expectativas conforme la autoridad cambie sus planes.

- Por lo tanto, como *(i)* la autoridad ajusta las decisiones de política (ya que están condicionadas a la restricción que suponen las expectativas de los agentes sobre la política monetaria futura) y *(ii)* los agentes ajustan sus expectativas sobre la política monetaria futura (ya que la autoridad modificará su comportamiento para minimizar la función de pérdida social), obtendremos como resultado que en equilibrio las expectativas se igualarán a la realización de ésta.

– En definitiva, si las políticas monetarias están predeterminadas, los agentes esperarán que la decisión de las autoridades esté en consecuencia con las reglas definidas.

2.3.2. Modelo

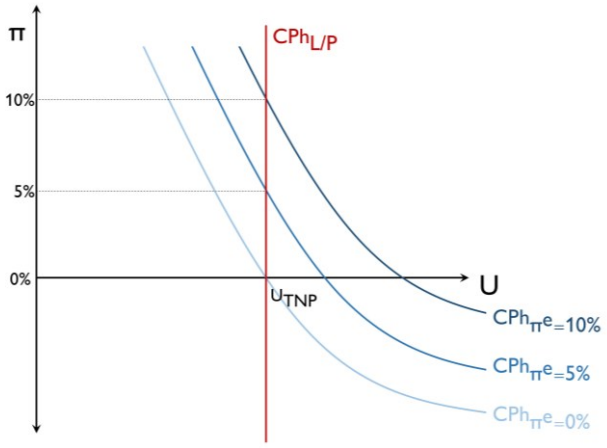
Supuestos

- Podemos entender el modelo de KYDLAND y PRESCOTT como un ***juego secuencial de 2 etapas*** que se repite indefinidamente, en una economía con *2 jugadores*, la *autoridad monetaria* y el *sector privado*. Por lo tanto, podemos resolver el problema mediante ***inducción hacia atrás*** [ver tema 3.A.19].
  - En la *segunda etapa*, el *sector privado* actúa caracterizado por una curva de Phillips aumentada con expectativas racionales. KYDLAND y PRESCOTT parten de la relación negativa entre desempleo e inflación formalizada por los autores de la Síntesis Neoclásica, es decir, la *curva de Phillips* (pero no trabajan con la curva de Phillips original, ni con la curva de Phillips de SOLOW y SAMUELSON, sino con una curva de Phillips ampliada con expectativas):

$$U_t = U_t^n - \alpha \cdot (\pi_t - \pi_t^e)\ ,\ \alpha > 0$$

    - El desempleo en un período se desvía del desempleo natural[20] si existe una divergencia entre la inflación observada y la inflación esperada. En concreto, si la inflación observada es mayor que la esperada, el desempleo del período será menor al desempleo natural, por tanto, políticas monetarias expansivas no anticipadas podrán aumentar la actividad económica.
    - Esta función será interpretada por la autoridad monetaria como *función de reacción* (o *función de mejor respuesta*) y supondrá una restricción en su actuación.

IMAGEN 1.– *Curva de Phillips ampliada con expectativas (KYDLAND y PRESCOTT, 1977)*



Fuente: Elaboración propia

  – En la *primera etapa*, la *autoridad monetaria* (que tiene el monopolio de emisión del dinero y un control perfecto de la inflación en cada período[21]) decide la política monetaria que lleva a cabo buscando minimizar una función de pérdida social que representa las preferencias sociales de los agentes que dependen de la inflación y el desempleo y que depende de forma negativa y

[20] El desempleo natural, U_t^n, describe el estado de la economía en ausencia de shocks nominales.

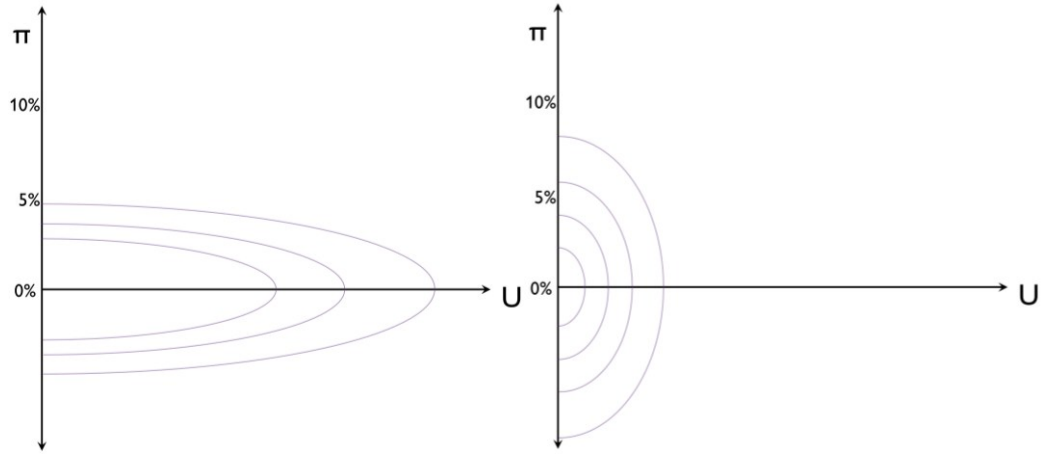
[21] El policy maker controla la oferta monetaria que se asume que tiene una conexión directa con la inflación de cada período. El análisis se simplifica al asumir que el policy maker elige directamente la inflación en cada período. Por tanto, de forma simplificada, se supone que el gobierno es capaz de elegir la tasa de inflación que estará vigente al inicio de cada período para minimizar su función de pérdida. Pese a simplificar el proceso de transmisión de la política monetaria este supuesto no altera el resultado final del modelo.

cuadrática de la desviación tanto de la inflación como del desempleo con respecto de sus objetivos. Tendrá que resolver su problema de optimización sujeto a la curva de Phillips que describe la respuesta del sector privado y que dependerá de las expectativas de inflación que adopten los agentes[22].

$$\min_{\{\pi_t\}} \; L = (U_t - U^*)^2 + \gamma \cdot (\pi_t - \pi^*)^2$$
$$s.a. \; U_t = U_t^n - \alpha \cdot (\pi_t - \pi_t^e)$$

- Dichas preferencias podrán ser representadas mediante curvas de indiferencia sociales cóncavas (con forma de elipse).
  - El *bliss point* (punto de saturación) se encontrará en el punto (U^*,π^*)[23]. Cuanto más cerca se pueda situar la autoridad monetaria con respecto de este punto, menor desutilidad tendrá que aceptar.
  - El parámetro γ determinará la importancia relativa de los 2 objetivos.
    - Si γ es elevado, la sociedad le asigna un peso relativamente mayor a las tasas de inflación elevadas, y las preferencias sociales se llaman «*hard-nosed*» (hay una cierta aversión por la inflación y curvas de indiferencia social más planas);
    - Si, por el contrario, hay aversión por el desempleo, γ será reducido y hablaremos de preferencias «*wet nosed*» (curvas de indiferencia social más verticales).

IMAGEN 2.– *Curvas de indiferencia social (KYDLAND y PRESCOTT, 1977)*



Fuente: Elaboración propia

Desarrollo

Derivación gráfica

- Siguiendo la Imagen 3, el proceso de llegada al equilibrio a través de las interacciones entre los agentes privados y las autoridades monetarias (actuando todos ellos de forma racional) viene definido por los siguientes pasos:
  - *i)* Partiendo del punto *0*, el anuncio de una política de inflación cero no es creíble, puesto que las autoridades preferirán el punto *1*, que está situado en una curva de indiferencia interior con respecto al punto *0* (i.e. representa una menor pérdida para la autoridad monetaria) pero sobre la misma curva de Phillips a corto plazo.
  - *ii)* Los agentes son conscientes del primer paso, con lo que ajustan sus expectativas de inflación a la inflación existente en *1* (i.e. 5 %), con lo cual se desplaza la curva de Phillips de forma vertical hasta el punto *2*.
  - *iii)* Este proceso se repetiría hasta encontrarse en un equilibrio de Nash, en el cual ninguno de los agentes tiene incentivos a desviarse: el punto *F*, en el que nos situamos en la curva de Phillips a largo plazo (i.e. se encontrará situado sobre la *función de reacción del sector privado*) y, además,

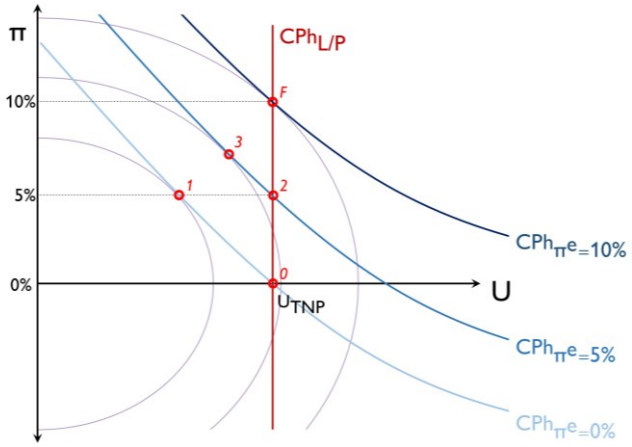
[22] El hecho de que el objetivo de política monetaria sea maximizar el bienestar de los agentes de la economía es una contribución seminal de WOODFORD y ROTEMBERG que importan el análisis de la economía pública.

[23] Por simplicidad en las representaciones gráficas hemos supuesto que el punto de saturación (U^*,π^*) es $(0,0)$.

la curva de indiferencia social y la curva de Phillips de corto plazo son tangentes (i.e. resolverá el problema de minimización de la función de pérdida social y se encontrará situado sobre la *función de reacción de las autoridades monetarias*, que es la curva que une los puntos de tangencia entre las curvas de Phillips y las curvas de indiferencia social (p.ej. *1*, *3* y *F*)). Por tanto, el punto *F* es un *Equilibrio de Nash Perfecto en Subjuegos*. Los agentes con expectativas racionales, prevén esta secuencia y el equilibrio se alcanza el punto *F* desde un primer momento (i.e. todo el proceso que hemos descrito anteriormente es potencial).

- El equilibrio de expectativas racionales, dinámicamente consistente, *F*, dependerá de:
  a) En primer lugar, de las preferencias sociales y del coste de reducir el desempleo (i.e. de las pendientes de las curvas de indiferencia social y de las curvas de Phillips de corto plazo.)
  b) En segundo lugar, dependerá del nivel de desempleo natural.

IMAGEN 3.– *Inconsistencia dinámica de la política monetaria (KYDLAND y PRESCOTT, 1977)*



Fuente: Elaboración propia

Derivación analítica

- El modelo puede entenderse como un juego de información imperfecta entre los agentes y la autoridad monetaria.
  – La autoridad monetaria en t tiene un conjunto de información Ω_{t-1}, y decide la inflación para minimizar la función de pérdida social: $h^e(\Omega_{t-1}) = \hat{\pi}$.
  – Simultáneamente, el **resto de agentes** conocen:
    a) La función de pérdida social
    b) El comportamiento del *policymaker*, consistente en la minimización de esa pérdida social.
      - Por tanto, los individuos formulan las expectativas de inflación en base a la función de reacción esperada de la autoridad monetaria:

$$\pi_t^e = h^e(\Omega_{t-1})$$

- El problema de la autoridad monetaria se puede expresar de la siguiente manera:

$$\min_{\{\pi_t\}} \; L = (U_t - U^*)^2 + \gamma \cdot (\pi_t - \pi^*)^2$$
$$s.a. \; U_t = U_t^n - \alpha \cdot (\pi_t - \pi_t^e)$$

  – Sustituyendo la expresión para la curva de Phillips en la función de pérdida y minimizando esta con respecto a la inflación se obtiene la condición de primer orden:

$$\frac{\partial L}{\partial \pi_t} = 0 \Longrightarrow \alpha^2 \cdot (\pi_t - \pi_t^e)^2 + \gamma \cdot (\pi_t - \pi^*) = \alpha \cdot (U_t - U^*)^2$$

  – Dado que los agentes toman sus expectativas de forma racional, sin ser engañados de forma consistente por las autoridades, se entiende que $\pi_t^e = \pi_t$, con lo que la condición óptima que determina la inflación quedaría:

$$\alpha^2 \cdot (\pi_t - \pi_t^e)^2 + \gamma \cdot (\pi_t - \pi^*) = \alpha \cdot (U_t - U^*)^2 \Longrightarrow \gamma \cdot (\pi_t - \pi^*) = \alpha \cdot (U_t - U^*)^2 \Longrightarrow$$
$$\Longrightarrow \boxed{\pi_t = \pi_t^e = \pi^* + \frac{\alpha}{\gamma} \cdot (\bar{U} - U^*)^2}$$

– Por tanto, en un entorno de agentes racionales, el nivel de inflación de equilibrio estará por encima del objetivo, π^*, generando una pérdida de bienestar social. Además, y dado que $\pi_t^e = \pi_t$, el nivel de desempleo será el de su referencia natural o de largo plazo, $U_t = \overline{U}$, anulando la posible ganancia de bienestar derivada del sesgo inflacionista.

Implicaciones de política económica

Óptimo social

- Tal y como lo hemos representado, el equilibrio del juego **no es un óptimo social**. La idea es que dado que los agentes formulan sus expectativas con HER, los agentes no dan opción a la autoridad monetaria para explotar el *trade-off*, pero el hecho de que los agentes conozcan que exista el *trade-off*, no implica que puedan tomar decisiones consistentes con una inflación nula, porque la autoridad monetaria podría aprovecharlo, es decir, dicha decisión no sería consistente.
  – El problema es la *inconsistencia dinámica* de la política monetaria. El policymaker en cada período tiene incentivos a desviarse y a modificar su conducta. Por tanto, la situación social no es óptima (nos situamos en la Tasa Natural de Paro, pero en lugar del nivel de inflación que minimiza la función de pérdida social, existe una inflación que genera mayor desutilidad).
  – Se dice que la autoridad monetaria tal y como hemos formalizado su toma de decisiones tiene *sesgo inflacionario*.

- El **óptimo social** sería el punto *0*, pues es el punto de menor inflación y el desempleo se encuentra en su tasa natural. Para llegar al óptimo social, queda claro que hay que cambiar las reglas de elección del policymaker.
  – Imaginemos que el policymaker se comporta de manera que la inflación del período no entra en su función de reacción. Por ejemplo, minimiza la función de pérdida para infinitos períodos y comportamiento igual en cada período. Es decir, se elige la misma función de reacción para todos los períodos. Esta invarianza del comportamiento lleva a que el policymaker no vaya a explotar el *trade-off*, de tal manera que la formación de expectativas de los agentes, al tener en cuenta esta invarianza, podrán formar expectativas de inflación coherentes con dicha invarianza y situarse en el óptimo social sin que esta dependa una situación inestable. En este caso, la política monetaria sería consistente dinámicamente.
  – En definitiva, la credibilidad se revela como un factor crucial a la hora de implementar una política que maximice el bienestar. En un contexto donde la autoridad puede actuar de forma discrecional, su credibilidad será nula y el *Equilibrio de Nash Perfecto en Subjuegos* alcanzado será subóptimo.

Formas de llegar al óptimo social

- Existen diversas formas de solucionar este problema y alcanzar el óptimo social:
  a) *Reputación* (BARRO y GORDON): Considerando que el juego entre los agentes y la autoridad monetaria se juega repetidas veces, es posible que las autoridades estén dispuestas a sacrificar el corto plazo, invirtiendo en reputación de halcón (actitud dura contra la inflación) para recoger ganancias en el futuro. La reputación se adquiere mediante una actuación repetitiva de actuación conforme al óptimo social en un período de tiempo[24]. Esto no es más que la aplicación de los *folk theorems* al modelo analizado.

[24] Por ejemplo, PAUL VOLCKER en su período como presidente de la Reserva Federal (1979-1987). Durante su mandato, se enfrentó a la crisis económica de los años 1980 y tomó medidas para combatir la inflación elevada en ese momento. Una de las principales medidas que tomó fue aumentar el tipo de interés federal, lo que provocó una recesión en la economía estadounidense pero también ayudó a reducir la inflación a niveles más estables. En general, se considera que la gestión de VOLCKER de la Reserva Federal fue un éxito en términos de estabilizar la economía estadounidense y restaurar la confianza en el dólar como moneda de reserva mundial.

Después de dejar la Reserva Federal, VOLCKER siguió siendo activo en la vida pública y en 2009 fue nombrado por el presidente BARACK OBAMA como líder de un grupo de trabajo encargado de reformar el sistema financiero estadounidense. VOLCKER falleció en diciembre de 2019 a la edad de 92 años.

b) Reglas (KYDLAND y PRESCOTT): KYDLAND y PRESCOTT defendieron el abandono de las políticas discrecionales y la adopción de reglas fijas en virtud de algún tipo de acuerdo institucional. De esta forma, una forma de ganar credibilidad es a través de un mandato legal basado en una regla de política monetaria y conforme a la cual habrá de actuar el banco central. Una regla es una anuncio de antemano del policymaker sobre cómo será la política monetaria en distintas situaciones y el compromiso a su cumplimiento. Ello llevará a la invarianza del comportamiento del policymaker y lograr un efecto estabilizador sobre las expectativas de los agentes, clave para alcanzar el óptimo social. Otra forma es directamente renunciar a una política monetaria autónoma. Esto es, como señalaba GIAVAZZI, "atarse las manos", es decir, renunciar a la soberanía de la política monetaria y establecer una unión monetaria completa con un país de baja inflación que actúe como ancla nominal. En este caso, la política monetaria estará supeditada al objetivo del mantenimiento del tipo de cambio fijo y no existiría tal *trade-off*.

c) Independencia institucional (ROGOFF, 1985): Consiste en delegar la política monetaria a una institución independiente de la autoridad fiscal. Tanto la evidencia como la teoría han demostrado la relevancia que tiene la independencia del banco central en su credibilidad y consecución de objetivos. Ello se deriva de que, en el largo plazo, no existe ningún *trade off* entre inflación y desempleo. Por tanto, cuando los bancos centrales son independientes y están alejados de las influencias del ciclo político, sólo se centran en alcanzar el objetico de largo plazo de la estabilidad de precios establecido en su mandato.

   Hay otros motivos por los que la independencia es importante. Uno de ellos es la restricción presupuestaria intertemporal del gobierno. En este respecto, la independencia institucional garantiza que exista dominancia monetaria y, por tanto, que la autoridad fiscal sea la que se tenga que acomodar a las condiciones de financiación que impone el banco central. Si el gobierno sabe que puede financiar su déficit público vía monetización tendrá incentivos a ello, lo cual puede entrar en conflicto con el objetivo de estabilidad de precios del banco central. La aritmética monetarista desagradable de SARGENT y WALLACE (1981) constituye un buen ejemplo de este tipo de problemas.

2.3.3. Evidencia empírica

2.3.4. Valoración

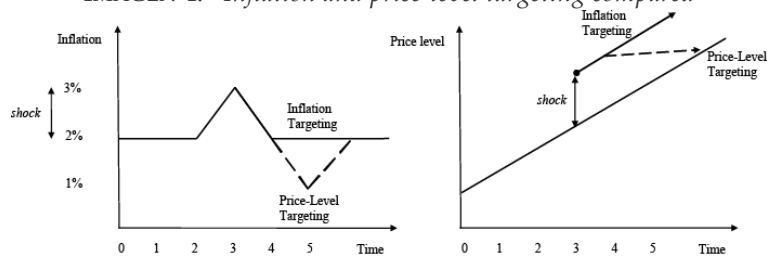
- En conclusión, la introducción de la HER combinada con la existencia de una función de pérdida a minimizar por la autoridad monetaria lleva a un sesgo inflacionario.
- En la práctica, este apoyo teórico y empírico ha estimulado la existencia de un target de inflación en la práctica para muchos países, que ha llevado a la predictibilidad del comportamiento de la autoridad monetaria.
  - Esta tendencia fue iniciada en Nueva Zelanda en 1990, y fue extendiéndose a un número de países cada vez mayor, llevando a establecer estrategias más directas de seguimiento de los objetivos de inflación.
  - Hoy en día, la mayoría de bancos centrales en países desarrollados llevan a cabo políticas coherentes con el cumplimiento de objetivos de inflación.
  - Esto se ve reflejado en los siguientes aspectos:
    i) Compromiso institucional con la estabilidad de precios como objetivo prioritario (o incluso único) de la política monetaria.
       - Por ejemplo, el artículo 127.1 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea, reza como sigue: *"El objetivo principal del Sistema Europeo de Bancos Centrales (SEBC) será mantener la estabilidad de precios. Sin perjuicio de este objetivo, el SEBC apoyará las políticas económicas generales de la Unión con el fin de contribuir a la realización de los objetivos de la Unión establecidos en el artículo 3 del Tratado de la Unión Europea. El SEBC*

actuará con arreglo al principio de una economía de mercado abierta y de libre competencia, fomentando una eficiente asignación de recursos de conformidad con los principios expuestos en el artículo 119."

ii) Anuncio público de objetivos de inflación a medio y largo plazo, especificados cuantitativamente. El carácter de medio-largo plazo del objetivo implica que el ajuste de la inflación efectiva hacia la inflación objetivo se realiza gradualmente. Esta estrategia no persigue ajustar la inflación al "target" en cada momento, sino a medio plazo (de aproximadamente 2-3 años). La política monetaria no puede contrarrestar todas las perturbaciones en horizontes temporales cortos.

- Por ejemplo, el Consejo de Gobierno del BCE ha explicitado en julio de 2021 que el objetivo del BCE es una inflación del 2 % a medio plazo, simétrico (lo que quiere decir que las desviaciones tanto por encima como por debajo de ese objetivo son igual de indeseables)[25]. Por ello, el Consejo de Gobierno del BCE responderá ante desviaciones en ambas direcciones, haciendo uso del conjunto de instrumentos de política monetaria.
- *Average-inflation targeting de la Reserva Federal*[26]: A diferencia del *inflation targeting* (que persigue mantener una tasa de inflación constante a lo largo del tiempo) el *price-level targeting* o *average-inflation targeting* permite compensar períodos de inflación superior (o inferior) al objetivo, con períodos de inflación inferior (o superior) al objetivo.

IMAGEN 4.– *Inflation and price-level targeting compared*



Fuente: Minford, P. & Hatcher, M. (2014). *Inflation targeting vs price-level targeting: A new survey of theory and empirics*. CEPR. https://cepr.org/voxeu/columns/inflation-targeting-vs-price-level-targeting-new-survey-theory-and-empirics

iii) El carácter de objetivo explícito especificado cuantitativamente respecto a una medida conocida como es el IPC permite que el objetivo sea fácilmente verificable, lo que hace a la autoridad monetaria responsable ante el público.

iv) Seguimiento *forward-looking* de las presiones inflacionistas. Esto se realiza a partir de la supervisión de ciertos indicadores (p.ej. índice de producción industrial, tasa de paro, evolución de salarios nominales, precio de las importaciones, etc.).

2.4. Teorema de la equivalencia ricardiana (ROBERT BARRO, 1974) – *Are Government Bonds Net Worth?*

2.4.1. *Idea*

- La equivalencia ricardiana fue formulada inicialmente, tal y como sugiere su nombre, por el economista clásico británico DAVID RICARDO (1817), en su obra *Principios de economía política y tributación*. No obstante, inmediatamente la descartó por ser irrelevante en la práctica.

[25] https://www.bde.es/bde/es/areas/polimone/La-politica-monetaria-del-area-del-euro/que-es-la-estrategia-de-politica-monetaria-del-bce-f5ab07e017f4e71.html

[26] *"The inflation rate over the longer run is primarily determined by monetary policy, and hence the Committee has the ability to specify a longer-run goal for inflation. The Committee reaffirms its judgment that inflation at the rate of 2 percent, as measured by the annual change in the price index for personal consumption expenditures, is most consistent over the longer run with the Federal Reserve's statutory mandate. The Committee judges that longer-term inflation expectations that are well anchored at 2 percent foster price stability and moderate long-term interest rates and enhance the Committee's ability to promote maximum employment in the face of significant economic disturbances. In order to anchor longer-term inflation expectations at this level, the Committee seeks to achieve inflation that averages 2 percent over time, and therefore judges that, following periods when inflation has been running persistently below 2 percent, appropriate monetary policy will likely aim to achieve inflation moderately above 2 percent for some time."*
Federal Reserve (2020), *Review of monetary policy strategy tools and communications*, https://www.federalreserve.gov/monetarypolicy/review-of-monetary-policy-strategy-tools-and-communications-statement-on-longer-run-goals-monetary-policy-strategy.htm

- Este concepto, sería retomado por ROBERT BARRO en 1974, quien en su obra *"Are Government Bonds Net Wealth?"* argumentó que la equivalencia ricardiana merecía atención profesional, ya que daría lugar a importantes implicaciones de política económica[27].

2.4.2. Desarrollo

¿Qué implica la equivalencia ricardiana?

- En general, podemos definir el resultado de la **equivalencia ricardiana** de la siguiente forma:
  - *"Dada una trayectoria determinada de gasto público, no importa el método particular utilizado para financiar estos gastos, en el sentido de que el consumo real, la inversión y el rendimiento no se ven afectados. Concretamente, ya sea que los gastos se financien mediante impuestos o mediante deuda, los planes de consumo e inversión reales del sector privado se ven inalterados. En ese sentido, la deuda pública y los impuestos son equivalentes".*
    - En otras palabras, la deuda del gobierno es simplemente contemplada como imposición pospuesta. Si el gobierno decide financiar su déficit emitiendo deuda hoy, los agentes privados ahorrarán más para redimir esta deuda en el futuro a través de mayores impuestos.
  - Por tanto, *¿son los bonos del gobierno riqueza neta?*
    - No, sólo son una prueba de mayores impuestos futuros.

- En definitiva, los títulos de deuda pública no son considerados riqueza neta, siendo el déficit público neutral independientemente de su financiación. El impacto de una política fiscal expansiva viene determinado por la composición del gasto público, independientemente de su forma de financiación:
  - *Títulos de deuda*: Generan un aumento del ahorro privado para hacer frente a un previsible aumento de impuestos en el futuro;
  - *Recaudación de impuestos*: Esta recaudación disminuirá la renta disponible de los agentes y por lo tanto el ahorro en comparación con la financiación mediante títulos de deuda.
  - *Monetización*: Las expectativas de emisión continua en el futuro generan un aumento del ahorro en previsión del impuesto inflacionario asociado.

¿Qué no implica la equivalencia ricardiana?

Cuidado, la equivalencia ricardiana no implica que el gasto público no tenga efectos sobre el output

- Es importante destacar que **la equivalencia ricardiana no implica que el gasto público no tenga efectos sobre el output, sobre el consumo o el empleo** (de hecho, en un modelo de ciclo real sí que los tiene), sino que estos efectos serán los mismos independientemente de cómo se financia este gasto. Por lo tanto, este concepto, estrictamente hablando, está relacionado con la financiación del déficit [ver tema 3.A.39].

- Sin embargo, el trabajo de BARRO ha provocado que algunos autores defiendan la existencia de **efectos no keynesianos en la política fiscal** siguiendo un razonamiento similar al de BARRO[28]. En este tipo de modelos, una consolidación fiscal (i.e. política fiscal restrictiva) puede ir acompañada de una expansión de la actividad agregada. El mecanismo fundamental detrás de este tipo de efectos es el siguiente:
  - Los agentes privados son conscientes de la restricción intertemporal a la que se enfrenta el gobierno.
  - Ante las dudas sobre la sostenibilidad de las finanzas públicas, una consolidación fiscal hoy (siempre que resulte creíble), puede despejar dicha incertidumbre y generar confianza sobre el futuro.
  - De esta manera, dicha política será percibida por los agentes como unos menores pagos de impuestos en el futuro.

[27] A pesar de que ROBERT BARRO no utiliza en su artículo de 1974 el término "equivalencia ricardiana" como tal. El término "teorema de la equivalencia ricardiana" fue acuñado por BUCHANAN (1976).

[28] Los efectos no keynesianos de la política fiscal han sido esgrimidos como argumento en favor de las recientes experiencias de consolidación en numerosos países de la zona euro. Con agentes que forman sus expectativas de forma racional, conociendo a restricción presupuestaria del Gobierno, una política fiscal contractiva puede tener efectos expansivos al acompañar las reducciones de gasto de reducciones creíbles equivalentes en impuestos a través de un "crowding-in" de la actividad del sector privado o incluso reducciones en las primas de riesgo.

– La riqueza disponible de los agentes aumentaría y al mismo tiempo se reduciría la incertidumbre sobre su renta futura ya que los agentes confían en un saneamiento de las cuentas públicas. Ambos efectos tendrían un impacto positivo sobre el consumo que podría compensar el efecto de la reducción inicial del gasto público.
  - El razonamiento anterior es tanto como suponer un *multiplicador keynesiano negativo*.

2.4.3. Evidencia empírica

- La evidencia empírica confirma que los individuos aumentan su consumo ante una reducción de impuestos. Esto pone en tela de juicio la equivalencia ricardiana aunque su valoración reside en su utilidad como resultado teórico *benchmark* sobre los que se pueden estudiar incumplimientos del teorema.

Posibles razones del incumplimiento de la equivalencia ricardiana

- En cualquier caso, para que se verifique la equivalencia ricardiana es necesario que se cumplan una serie de supuestos de carácter muy restrictivo. Por ejemplo, algunas posibles razones del incumplimiento de la equivalencia ricardiana serían las siguientes (ver HEIJDRA, 2017, pág 192) [ver tema 3.A.38]:
  (i) *Vidas finitas*: Si los individuos tienen un horizonte finito o solo son parcialmente altruistas anticiparán que parte de la carga fiscal recaerá en generaciones futuras. Esto conducirá a que los hogares incrementen el consumo en el momento presente y reduzcan los recursos destinados a la acumulación de capital (por tanto, modificando las decisiones).
  (ii) *Impuestos distorsionadores (no de suma fija)*: En presencia de impuestos distorsionadores, que incorporen efecto sustitución (p.ej. sobre las rentas del trabajo o de capital), no se cumplirá la equivalencia ricardiana y el momento de pagar el impuesto importa porque afecta a los incentivos para ahorrar y la oferta de trabajo relativa. Ante una bajada de los impuestos al trabajo se espera una mayor oferta de trabajo, lo que daría lugar a un mayor empleo y mayor output.
  (iii) *Política de gasto ejecutada en gastos de inversión productiva*: La equivalencia ricardiana se cumple asumiendo que la política de gasto se ejecuta en gastos corrientes, no en gastos de inversión productiva que pudieran generar un rendimiento adicional que permitiera una autofinanciación completa mediante un mayor crecimiento potencial y unos mayores ingresos asociados.
  (iv) *Restricciones de liquidez*: BARRO supone mercados de capitales completos y perfectos, de manera que el tipo de interés es igual para los agentes privados y el sector público y además no hay restricciones de créditos. Si los mercados de capitales no son perfectos, en presencia de restricciones de liquidez, el consumo de los individuos será más sensible a la renta actual.
  (v) *Racionalidad limitada, comportamiento miope o falta de información* (CAMPBELL y MANKIW y THALER): Aunque los mercados de capital fueran perfectos, si una fracción de los consumidores son miopes y consumen su renta actual, tampoco se cumplirá la equivalencia ricardiana porque el consumo aumentaría inmediatamente tras una bajada de impuestos.

- En una economía abierta, el resultado de la equivalencia ricardiana se mantiene. Además, implica que el reparto del endeudamiento frente al exterior entre hogares y sector público no tiene importancia, y lo relevante para las decisiones de consumo e inversión es la posición de la economía en su conjunto frente al exterior. Por ejemplo, dada una senda de gasto público, una reducción de impuestos no afectaría al saldo de la cuenta corriente, ya que el aumento del endeudamiento del sector público se vería compensado por el aumento del ahorro del sector privado, sin que fuese necesario recurrir a la financiación exterior (SCHMITT-GROHE *et al.*, 2016).

2.5. La aritmética monetarista desagradable (SARGENT y WALLACE, 1981)

2.5.1. Idea

- SARGENT y WALLACE describen un escenario en que la financiación del déficit vía deuda puede ser más inflacionista que la financiación vía monetización.
  - Aunque la inflación sea un fenómeno eminentemente monetario, las variables monetarias están relacionadas con las variables fiscales.
  - Según SARGENT y WALLACE, la política fiscal y la política monetaria son dos caras de la misma moneda, y la política fiscal puede ser inflacionista, por lo que describieron su aportación como *aritmética monetarista desagradable* (*"unpleasant monetarist arithmetic"*) en un régimen de dominancia fiscal.

2.5.2. Desarrollo

- SARGENT y WALLACE (1981) parten de la restricción presupuestaria del gobierno. Supongamos que partimos de una política fiscal relativamente laxa, con un elevado déficit primario y una elevada carga de la deuda. En este caso, las autoridades se enfrentan a una disyuntiva:
  a) *Optar por una financiación heterodoxa vía monetización*.
     - Esto generará una mayor inflación "a corto plazo" pero contendrá el avance de la deuda.
  b) *Optar por una financiación ortodoxa vía deuda*.
     - Esto generará una menor inflación a corto plazo. El problema es que la deuda no deja de crecer (salvo que cambie el rumbo de la política fiscal, generando superávits primarios y reduciendo la carga de intereses de la deuda) y se puede llegar a un punto donde se sature la absorción de deuda por parte del sector privado (sumando el segmento residente y no residente).
     - Estos déficits se agravarán con el tiempo, pues a medida que crezca la deuda, aumentará el tipo de interés, lo que generará una carga creciente de intereses, lo que a su vez requerirá emisiones cada vez mayores de deuda, poniéndose un marcha un efecto de bola de nieve.
     - Llegará entonces un punto en el que las finanzas públicas no serán sostenibles y el mercado se negará a seguir comprando deuda pública. En ese punto, no se podrá emitir más deuda y será obligatorio el recurso al señoreaje.
     - Pero, en comparación con la primera alternativa, este recurso al señoreaje llega cuando la deuda pública es mucho mayor de lo que era inicialmente, lo que obliga a una mayor creación monetaria y a una mayor inflación de la que existiría si se hubiera optado por monetizar desde el principio.
     - De hecho, SARGENT y WALLACE señalan que dado que los agentes están dotados con expectativas racionales (HER), prevendrán dicho acontecimiento, con lo cual el aumento de la inflación se produce antes de que se cambie la forma de financiación.

2.5.3. Conclusión

- La inflación no solo puede tener origen en una política monetaria con sesgo inflacionario, pero también puede tener su origen en una política fiscal que genere déficits públicos.
  - Además de la necesidad de una política fiscal prudente para evitar la inflación, se pone de manifiesto que en caso de optar por su financiación vía deuda, cuanto más tarde la economía en optar por la monetización mayores serán las presiones inflacionistas, ya que mayor será el volumen de intereses y mayor será la necesidad de monetización.

2.5.4. Extensiones

Inefectividad de la política monetaria sistemática (SARGENT y WALLACE, 1976)

- SARGENT y WALLACE (1976) afirman que, si se asume HER y flexibilidad de precios, las políticas económicas de estabilización serán inefectivas porque no se podrá engañar a los agentes.
  - En efecto, si los agentes con expectativas racionales anticipan cualquier política sistemática de la autoridad, no se podrá explotar el *trade-off* de la curva de Phillips ni siquiera por un período.
  - La HER y la flexibilidad de precios llevan a que la curva de Phillips sea vertical tanto en el corto plazo como en el largo plazo.
    - Puede hablarse de *superneutralidad del dinero*, ya que los cambios en las variables monetarias no tendrán efectos reales, independientemente de si afectan al nivel o a su tasa de variación.
  - SARGENT y WALLACE obtienen un resultado algo distinto al de LUCAS porque cambian los supuestos tecnológicos: no trabajan con islas de PHELPS.

3. CONSOLIDACIÓN DE LA REVOLUCIÓN: TEORÍA DE LOS CICLOS REALES

3.1. Idea

- Dadas las características de los desarrollos originales de LUCAS, **la extensión de su modelo a un análisis explícito de los ciclos económicos resultó ser bastante sencilla**. En 2 artículos estrechamente relacionados, LUCAS (1975 y 1977) sienta las bases de su visión sobre la modelización de los ciclos.
  - De acuerdo con LUCAS, los ciclos (i.e. movimientos auto-correlacionados entre producción, consumo, inversión, horas trabajadas, precios, beneficios y tipo de interés) pueden definirse como movimientos alrededor de una tendencia, descritos por una ecuación diferencial con perturbaciones estocásticas.
    - En definitiva, la economía está sujeta a numerosas perturbaciones de origen aleatorio, que afectarán a las variables de estudio a través de diferentes mecanismos de transmisión que ponen en marcha procesos de ajuste dinámicos.
  - El trabajo de LUCAS asignaba el origen de las fluctuaciones a movimientos monetarios no anticipados en un contexto en el que los agentes dispusieran de información imperfecta.
  - Siguiendo los argumentos expuestos en sus primeros artículos, LUCAS explicaba el ciclo en los siguientes términos.
    - Supongamos, al igual que en el modelo de LUCAS (1972), un consumidor-productor que debe realizar elecciones intertemporales sobre su nivel de producción en un entorno de información incompleta, enfrentándose a un problema de extracción de señales. Cuando el productor observa un aumento de la demanda de su producto, debe optimizar su senda de consumo intertemporal sin conocer si el shock es permanente o transitorio.
    - *Asumiendo el capital como fijo*, si considera que la perturbación es transitoria, ajustará su senda de consumo/ocio intertemporal (cambian los salarios relativos entre los distintos períodos), mientras que si es permanente no modificará su estrategia óptima.
    - *Si se relaja el supuesto sobre la inversión y es posible la acumulación de capital*, la decisión de las empresas es la opuesta, ante cambios transitorios no reacciona, dejando que los inventarios existentes absorban el shock. Mientras que ante aumentos de demanda permanentes, la empresa decidirá aumentar su stock de capital.
      - Este mecanismo amplifica la existencia de ciclos no sólo por los posibles retardos existentes en la realización de las inversiones, también puede ocurrir que la decisión de aumentar la capacidad productiva haya sido errónea y su retirada o desguace genere costes adicionales.

  - Como se ha comentado más arriba, los primeros trabajos empíricos, confirmaron las conclusiones principales de LUCAS: sólo los cambios no anticipados en la oferta monetaria afectan a las variables reales.
    - Por ejemplo, BARRO (1977) obtiene que los cambios no anticipados en el crecimiento de la oferta de dinero (contemporáneas y con un retardo) tienen un alto poder explicativo sobre las variaciones del desempleo.
      - Sin embargo, el propio BARRO (1989) y otros autores como SIMS (1980) o NELSON y PLOSSER (1982) refutaron la validez empírica del modelo de LUCAS, señalando que *las perturbaciones monetarias sólo eran capaces de reproducir una pequeña parte de la variabilidad existente en las series de desempleo y producción*.
    - Además, se puso en duda la existencia en la práctica del problema de extracción de señales respecto a las perturbaciones monetarias, ya que los datos sobre los agregados monetarios resultaban disponibles de forma rápida y transparente.
    - El propio LUCAS, en una entrevista de 1999, reconoce las limitaciones de su aproximación y abre la vía a la Teoría de los Ciclos Reales:
      - *"That 1975 paper was a dead end. I mean, it was an attempt to introduce some kind of usual dynamics into my 1972 paper, and it didn't work. I think that Kydland and Prescott's 1982 followed from that."*

- KYDLAND y PRESCOTT, con su artículo *"Time to Build and Aggregate Fluctuations"* (1982), y LONG y PLOSSER, con *"Real Business Cycles"* (1983), comenzaron otra línea de investigación sobre los ciclos con origen en shocks reales que ocurren en un entorno de optimalidad de Pareto. Estos autores, reemplazan las perturbaciones por shocks tecnológicos estocásticos. Es por ello, que esta teoría se conoce como **Teoría del Ciclo Real (*Real Business Cycle*, RBC)**.
  - La teoría de los ciclos reales, aunque se aparta de la teoría del ciclo de LUCAS, consolida la metodología de la Nueva Macroeconomía Clásica.
    - No se puede saber qué hubiera sido del programa de la Nueva Macroeconomía Clásica si KYDLAND y PRESCOTT no hubieran aparecido para asentar los modelos EGDE con HER.

- KYDLAND y PRESCOTT pretenden mostrar que las fluctuaciones económicas en los Estados Unidos entre 1950 y 1975 pueden ser replicadas en un modelo donde las fluctuaciones son generadas por agentes económicos optimizadores que hacen frente a shocks tecnológicos.
  - En 1986, PRESCOTT precisa el concepto de fluctuación económica, considerando que las fluctuaciones son eventos que afectan a la productividad. Esto le permite integrar el concepto de fluctuación económica dentro de los modelos de crecimiento económico.
    - SOLOW define la Productividad Total de los Factores (PTF, *residuo de Solow*) como la parte que explica el crecimiento económico que se extrae de sustraer al crecimiento del producto las tasas de crecimiento de los factores.
    - PRESCOTT considera el residuo de Solow como una referencia para estudiar la tendencia y la desviación de la tendencia. Es decir, el residuo de Solow se puede descomponer en un componente tendencial y un componente estocástico. La idea es que como el Residuo de Solow evoluciona muy cerca del PIB, las fluctuaciones en el Residuo de Solow pueden ser importantes explicaciones de por qué el PIB fluctúa.

- La tarea a la que se enfrentan es ardua:
  1. Construcción de un modelo.
  2. Dar valores a los parámetros (i.e. "calibrarlos").
  3. Resolver el modelo utilizando métodos numéricos.
  4. Simular la dinámica de ajuste de las principales variables modelizadas.
  5. Comparar las propiedades del modelo estimado con las estadísticas observadas en la realidad.

3.2. Características distintivas

- La Teoría del Ciclo Real (*Real Business Cycle*, RBC)[29] defiende la coherencia entre las teorías del ciclo y del crecimiento económico, por lo que el modelo de ciclo es en esencia un modelo de crecimiento con ciertas adaptaciones. En efecto, se parte de un modelo muy similar al modelo de RAMSEY básico [ver tema 3.A.43]. Se trata de un modelo sin fallos de mercado ni fricciones o rigideces, competencia perfecta en todos los mercados (bienes y factores) y sin heterogeneidad de agentes (es de agente representativo), en el que se requieren 3 variaciones esenciales respecto al modelo de RAMSEY-CASS-KOOPMANS:
  a) Se necesita incorporar una fuente de perturbaciones o *shocks* de tipo aleatorio (esto justifica el calificativo de "estocástico" del modelo). En concreto serán *shocks* de tipo real (por oposición a nominales o monetarios), fundamentalmente tecnológicos (modificando la PTF)[30].
  b) Se requiere que se produzcan variaciones en el empleo. Frente al modelo base de crecimiento, en que todo el trabajo se oferta inelásticamente (pues no afecta a la utilidad), se necesita incorporar el ocio o el trabajo en la función de utilidad, con lo que exista una auténtica oferta de trabajo que responda al salario real (i.e. se modeliza *à la LUCAS-RAPPING* [ver tema 3.A.25]).
  c) Dado que el objetivo es explicar con cierto detalle un gran número de macromagnitudes y sus características, esto obliga a tener que "mojarse", es decir, hay que especificar con más detalle las funciones del modelo (utilidad y producción) para poder alcanzar una solución, lo que se traduce en una mayor cantidad de parámetros o variables exógenas del modelo. Y dado que se necesita replicar o simular el comportamiento observado de la economía para validar el modelo, la determinación de los valores "correctos" de esos parámetros se alcanza mediante ejercicios de *calibración*[31].

- Se puede describir de manera sintética el modelo RBC siguiendo las tres características esenciales de este tipo de modelos EGDE: de Equilibrio General, Dinámicos y Estocásticos.
  I. **Equilibrio general (EG)**: Son modelos de agente representativo (lo que simplifica el análisis de equilibrio general y consigue que sea "tratable" [ver tema 3.A.29]). Los agentes representativos en el modelo RBC básico son consumidores y empresas, con sendos problemas de optimización[32]:
     a. Los hogares maximizan su utilidad que depende del consumo (positivamente) y del trabajo (negativamente). Se suele asumir separabilidad entre ambas por conveniencia. Y están restringidos por una restricción de recursos, pues obtienen su renta de ofertar *a*)

[29] Al igual que sucede con su continuación neokeynesiana [ver tema 3.A.7].

[30] Aunque se pueden encontrar otras fuentes de perturbación real, como las habidas en el gasto público o las preferencias, aquí nos centraremos en el caso más "puro" o fiel al origen de estos modelos. Claro está, con posterioridad dentro de esta corriente se añadirían "complicaciones" o refinamientos que aumentarían, aunque de manera limitada, la capacidad explicativa del modelo.

[31] Además, los modelos RBC (y en general los modelos de ciclos) habitualmente usan tiempo discreto (a diferencia del modelo de Ramsey-Cass-Koopmans del tema 3.A.43 (donde lo especificamos en tiempo continuo para ilustrar algunas de sus implicaciones aunque se puede especificar en tiempo discreto)).Esto es así porque el objetivo es comparar los datos simulados del modelo con los datos reales, que siempre son discretos, y también porque los modelos se vuelven demasiado complicados para obtener soluciones analíticas. Tenemos que recurrir a métodos de solución numéricos y los ordenadores manejan mejor los datos en tiempo discreto.

[32] The traditional (keynesian macroeconomics) view of *equilibrium* is that it means a *state of rest*, in analogy to a pendulum. When we observe that the pendulum is moving, we can infer that disequilibrium exists. Hence disequilibrium happens all the time, in that we observe prices and quantities in markets changing continuously. According to the traditional view, the economy would be generally out of equilibrium, with re-equilibrating forces acting to restore the pendulum in the position of rest.

In a famous paper entitled "After Keynesian Macroeconomics" (1979), LUCAS and SARGENT proposed a radically different concept of macroeconomic equilibrium. A model economy being in equilibrium means that in each point in time two conditions are met:

1. *Markets clear* (i.e., prices adjust to make supply and demand coincide in each market).
2. Agents display an *optimizing behavior* (through intertemporal planning), given their budget constraints, their preferences (i.e., households' utilities) and technology (i.e., firms' production function). In this view, "equilibrium" (i) prevails all the time; (ii) refers only to model economies, *not* to real ones. As such, equilibrium ought to be understood as a feature of the way in which economists look at reality, rather than as a characteristic of reality. According to LUCAS, the mere notion of disequilibrium had to be abandoned, because it referred to "unintelligent behavior" (i.e., a behavior not grounded in rigorous microeconomic foundations).

This concept of equilibrium laid the ground for a profound transformation in macroeconomics and business cycle theory. If macroeconomic facts such as aggregate fluctuations have to be interpreted through the lenses of households' and firms' optimizing behavior, recessions cannot be interpreted as mistakes, or pathologies, but rather as the result of efficient choices. This view of aggregate fluctuations later informed the Real Business Cycle paradigm, initiated by authors (and also Nobel prize winners) F. KYDLAND and E. PRESCOTT.

trabajo a cambio de un salario real y *b*) capital o ahorro a cambio de una rentabilidad real. Y dicha renta se utiliza para adquirir bienes de consumo presente o para ahorrar/incrementar su riqueza.

b. Las empresas operan en un entorno de competencia perfecta y cuya tecnología se resume en una función clave: la función de producción agregada, que expresa la cantidad total de producto (homogéneo) en función de las cantidades de los factores primarios (trabajo y capital) que demanda a los hogares.
c. No suelen poseer sector público y la razón es clara: dado que no hay fallos de mercado de ningún tipo, los ciclos son respuestas óptimas de los agentes a los *shocks*, por lo que intervenir para combatirlos sería ineficiente (el equilibrio competitivo alcanzado es en todo momento óptimo de Pareto). La recomendación de política económica es desaconsejar las políticas macroeconómicas estabilizadoras.

II. **Dinámico (D)**: Los agentes optimizan para su horizonte temporal (infinito), por lo que maximizan utilidad/beneficios presentes y futuros descontados[33]. Dado que una característica que se exige a la teoría es la persistencia, a priori el instrumento para conseguirla sería el capital, de modo que el *shock* inicial provoque una "sobrerreacción" en forma de inversión/acumulación de capital que perdure múltiples períodos.
III. **Estocástico (E)**: La función de producción agregada recoge el origen del ciclo, *shock* tecnológico a través de una PTF que es estocástica. Esto obliga a aplicar la teoría de la utilidad esperada, de modo que los consumidores maximizan la esperanza de sus utilidades futuras, formando dichas expectativas racionalmente (hipótesis de expectativas racionales).

- Un aspecto técnico, pero de especial relevancia para valorar el modelo RBC (y cualquier modelo EGDE), es la **resolución del mismo dada la complejidad de los mismos**.
  - En casos contados, gracias a supuestos muy simplificadores[34] el modelo posee solución analítica (*closed-form solution*), es decir, que las variables endógenas se pueden expresar como funciones de los parámetros, pero esta gran simplificación tiene un precio: la solución tiene una validez muy reducida.
  - De manera más habitual, la resolución del modelo obliga a aproximar una solución (linealizando o log-linealizando el sistema de ecuaciones, altamente no lineales, que forman las CPO), y a partir de ahí encontrar bien una solución analítica, aunque sacrificando esas no linealidades[35], bien, en la mayoría de los casos, una solución numérica (mediante la aplicación de algoritmos matemáticos), con lo que además de la no linealidad se pierde la posibilidad de conocer con carácter general cómo un parámetro afecta a una variable endógena.
    - En este caso, queda únicamente el recurso a obtener, mediante simulaciones una vez dados unos valores a todos los parámetros, funciones de respuesta al impulso, con una validez que depende del valor dado a dichos parámetros.
    - Por tanto, en general, todos los modelos EGDE (tanto RBC como neokeynesianos) implican una gran pérdida de transparencia a efectos de conocer los mecanismos por los que las variables relevantes responden a los *shocks* o a las políticas.

[33] Por un lado, los consumidores quedan ligados intertemporalmente por una senda de ahorro (que condiciona sus decisiones en periodos distintos), aunque las empresas carecen de dicha restricción intertemporal, por lo que se limitan a optimizar período a período, como en el caso estático.

[34] El más conocido es el modelo de MCCALLUM (1989), que se basa en utilidad de tipo logarítmico, producción COBB-DOUGLAS y depreciación del capital del 100 % en cada período.

[35] BUITER (2009) lo calificó "*castration of macroeconomic models*".

3.3. Modelo de ciclo real (McCallum, 1989)

https://youtu.be/DZ6dRQwpJ5k?list=PLJkKr2vQrC4Xt-w7vQW33KdnXgSblwr6x – The Real Business Cycle Model – Everything Econ
https://youtu.be/DZ6dRQwpJ5k?list=PLJkKr2vQrC4Xt-w7vQW33KdnXgSblwr6x (1) The Real Business Cycle Model
https://youtu.be/CMFnfklu6qU?list=PLJkKr2vQrC4Xt-w7vQW33KdnXgSblwr6x (2) Solving the Real Business Cycle Model
https://youtu.be/N06SnJs517U?list=PLJkKr2vQrC4Xt-w7vQW33KdnXgSblwr6x (3) Propagation mechanism of Real Business Cycle Models
https://youtu.be/W8Ai76iVOtg?list=PLJkKr2vQrC4Xt-w7vQW33KdnXgSblwr6x (4) Full Depreciation Real Business Cycle Model
https://youtu.be/Jeyvr0jY5uo?list=PLJkKr2vQrC4Xt-w7vQW33KdnXgSblwr6x (5) Dynamics of a Productivity Shock in the Real Business Cycle Model
https://youtu.be/HGKI6chUO6I?list=PLJkKr2vQrC4Xt-w7vQW33KdnXgSblwr6x (6) Simulating the Real Business Cycle Model
https://youtu.be/KhuG2sawkvg?list=PLJkKr2vQrC4Xt-w7vQW33KdnXgSblwr6x (7) Evaluating Real Business Cycle Models
https://youtu.be/wGSpvb4VSM8?list=PLJkKr2vQrC4Xt-w7vQW33KdnXgSblwr6x (8) Stabilisation Policy for Demand Shocks

3.3.1. Idea

- Veamos un modelo de ciclo real simplificado (sin dinero y sin gobierno) propuesto por McCallum (1989).
- Como hemos dicho, en el modelo del ciclo real suponemos que las empresas operan en competencia perfecta de forma precio-aceptante y sin ningún tipo de rigidez en los mercados, de forma que se garantice el ajuste a un equilibrio walrasiano.

3.3.2. Modelo

Modelo general

Supuestos

- Partiremos de los siguientes supuestos:
  - Suponemos una economía que avanza hacia un horizonte infinito a tiempo discreto, en la que sólo existe un bien producido homogéneo, Y_t.
  - Es una economía cerrada y sin sector público, por lo que podemos expresar la *demanda agregada* como:

$$\boxed{Y_t = C_t + I_t}$$

  - Por el lado de la *oferta agregada*, suponemos una función de producción neoclásica de buen comportamiento, que asumiremos de tipo Cobb-Douglas:

$$\boxed{Y_t = F(A_t, K_t, L_t) = A_t \cdot K_t^{\alpha} \cdot L_t^{1-\alpha}}$$

    - Sobre esta función de producción vamos a introducir un shock tecnológico mediante un proceso estocástico exógeno. Para ello, vamos a suponer que A_t es una función de sus valores pasados, de forma que:

$$A_t = A_0 + e^{g^A \cdot t + \widetilde{A_t}} \Longrightarrow ln\, A_t = ln\, A_0 + g^A \cdot t + \widetilde{A_t}, \text{ siendo } \widetilde{A_t} = \rho_A \cdot A_{t-1} + \varepsilon_t^A$$

    donde $\rho_A \in (-1,1)$ y ε_t^A es ruido blanco (por lo que tiene media cero, varianza constante y no está autocorrelacionado).
      - Esto implica que A crece a una tasa tendencial g^A y está sujeto a fluctuaciones cíclicas descritas por el proceso autorregresivo de orden 1, $\widetilde{A_t}$.
      - ρ_A determinará la persistencia del shock, que vendrá dado por cambios en ε_t^A.
  - Esta función de producción será utilizada por las *empresas*. Suponemos que existe un *número elevado* de *empresas idénticas* que operan *de forma racional*.
    - El supuesto de que existe un *número elevado* de empresas nos permite suponer que son precio-aceptantes tanto en el mercado de bienes como en el de factores, que unido al supuesto que veremos de un número elevado de hogares (también precio-aceptantes) implicará una situación de competencia perfecta tanto en el mercado de bienes como en el de factores, con plena flexibilidad de precios y salarios.
    - El supuesto de *empresas idénticas* nos permite trabajar con una empresa representativa.

- Finalmente, las empresas son *racionales*, en el sentido de que maximizarán sus beneficios descontados[36]:

$$\max_{\{L_t,K_t\}} \sum_{t=0}^{+\infty}\left(\frac{1}{1+R}\right)^t\cdot\left(\overbrace{\underbrace{P_t}_{=1}\cdot A_t\cdot {K_t}^{\alpha}\cdot {L_t}^{1-\alpha}-W_t\cdot L_t-R_t\cdot K_t}^{\pi_t}\right)$$

  - Sin embargo, como se puede apreciar, todos los componentes del beneficio de cada período hacen referencia al período actual (no existe ningún componente que haga referencia a otros períodos), por lo que el problema no es genuinamente intertemporal [ver tema 3.A.29] y sería suficiente con maximizar el beneficio de cada período[37].

$$\max_{\{L_t,K_t\}} \pi_t=\underbrace{P_t}_{=1}\cdot A_t\cdot {K_t}^{\alpha}\cdot {L_t}^{1-\alpha}-W_t\cdot L_t-R_t\cdot K_t$$

– Por el lado de los *hogares*, suponemos que existe un número elevado de hogares idénticos que operan de forma racional y que son propietarios de los factores productivos[38].

- El supuesto de que existe un *número elevado* de hogares nos permite suponer que son precio-aceptantes tanto en el mercado de bienes como en el de factores, que unido al supuesto de un número elevado de empresas (también precio-aceptantes) implicará una situación de competencia perfecta tanto en el mercado de bienes como en el de factores, con plena flexibilidad de precios y salarios.
- El supuesto de *hogares idénticos* nos permite trabajar con un hogar representativo.
- Los hogares son *racionales*, en el sentido de que maximizarán su utilidad descontada sujetos a una restricción presupuestaria (y su renta vendrá dada por sus factores productivos).
- Finalmente, el hecho de que sean propietarios de los factores productivos se verá reflejado en su restricción presupuestaria (en la que además, suponemos que el *stock* de capital se acumula de acuerdo con una función *time to build* con depreciación constante e igual a δ):

$$\max_{\{C_t,L_t,K_{t+1}\}} \quad U=E_0\left[\sum_{t=0}^{+\infty}\beta^t\cdot\left(\frac{{C_t}^{1-\theta}-1}{1-\theta}-\zeta\cdot\frac{{L_t}^{1+\varphi}}{1+\varphi}\right)\right]$$

$$s.a. \quad \left.\begin{array}{l} C_t+I_t=W_t\cdot L_t+R_t\cdot K_t \\ K_{t+1}=(1-\delta)\cdot K_t+I_t \end{array}\right\}\Rightarrow C_t+K_{t+1}=W_t\cdot L_t+(1+R_t-\delta)\cdot K_t$$

Desarrollo

Pensar bien cómo reestructurar para no repetirse en los supuestos y el desarrollo.

Problema del hogar representativo

▪ Como decíamos, el problema del hogar representativo es:

$$\max_{\{C_t,L_t,K_{t+1}\}} \quad U=E_0\left[\sum_{t=0}^{+\infty}\beta^t\cdot\left(\frac{{C_t}^{1-\theta}-1}{1-\theta}-\zeta\cdot\frac{{L_t}^{1+\varphi}}{1+\varphi}\right)\right]$$

$$s.a. \quad \left.\begin{array}{l} C_t+I_t=W_t\cdot L_t+R_t\cdot K_t \\ K_{t+1}=(1-\delta)\cdot K_t+I_t \end{array}\right\}\Rightarrow C_t+K_{t+1}=W_t\cdot L_t+\big(1+(R_t-\delta)\big)\cdot K_t$$

y podemos representar el problema en forma de lagrangiano, de forma que:

$$\mathcal{L}=\left(\frac{{C_0}^{1-\theta}-1}{1-\theta}-\zeta\cdot\frac{{L_0}^{1+\varphi}}{1+\varphi}\right)+\lambda_0\cdot\big(W_0\cdot L_0+\big(1+(R_0-\delta)\big)\cdot K_0-C_0-K_1\big)+$$
$$+E_0\left[\beta\cdot\left(\frac{{C_1}^{1-\theta}-1}{1-\theta}-\zeta\cdot\frac{{L_1}^{1+\varphi}}{1+\varphi}\right)\right]+\lambda_1\cdot\big(W_1\cdot L_1+\big(1+(R_1-\delta)\big)\cdot K_1-C_1-K_2\big)+$$

[36] Nótese que en el problema de maximización de las empresas no incorporamos el término que denota la esperanza matemática, $E_0[\cdots]$, que sí que será necesario en el caso de los hogares. Esto es así ya que el problema de las empresas no es genuinamente intertemporal y toman las decisiones en cada período en un contexto de certidumbre perfecta, en el que conocen todos los parámetros necesarios a la hora de maximizar.

[37] Se podría convertir en un problema genuinamente intertemporal introduciendo algún tipo de rigidez, como por ejemplo, costes de ajuste [ver tema 3.A.34].

[38] En este tipo de modelos dinámicos es obligatoria la mención a IRVING FISHER que mostró que en el centro de todo problema intertemporal hay que caracterizar las hipótesis de comportamiento, preferencias y las restricciones presupuestarias.

$$+E_0\left[\beta^2\cdot\left(\frac{{C_2}^{1-\theta}-1}{1-\theta}-\zeta\cdot\frac{{L_2}^{1+\varphi}}{1+\varphi}\right)\right]+\lambda_2\cdot\left(W_2\cdot L_2+\left(1+(R_2-\delta)\right)\cdot K_2-C_2-K_3\right)+\cdots+$$
$$+E_0\left[\beta^t\cdot\left(\frac{{C_t}^{1-\theta}-1}{1-\theta}-\zeta\cdot\frac{{L_t}^{1+\varphi}}{1+\varphi}\right)\right]+\lambda_t\cdot\left(W_t\cdot L_t+\left(1+(R_t-\delta)\right)\cdot K_t-C_t-K_{t+1}\right)+$$
$$+E_0\left[\beta^{t+1}\cdot\left(\frac{{C_{t+1}}^{1-\theta}-1}{1-\theta}-\zeta\cdot\frac{{L_{t+1}}^{1+\varphi}}{1+\varphi}\right)\right]+\lambda_{t+1}\cdot\left(W_{t+1}\cdot L_{t+1}+\left(1+(R_{t+1}-\delta)\right)\cdot K_{t+1}-C_{t+1}-K_{t+2}\right)+\cdots$$

– Para obtener las condiciones de primer orden, consideramos un período t arbitrario, derivamos con respecto a las variables de elección (C_t, L_t y K_{t+1}) e igualamos a cero.

$$\frac{\partial\mathcal{L}}{\partial C_t}=0\Longrightarrow E_0\left[\frac{\partial U}{\partial C_t}\right]=E_0[\lambda_t]$$
$$\frac{\partial\mathcal{L}}{\partial L_t}=0\Longrightarrow E_0\left[\frac{\partial U}{\partial L_t}\right]=E_0[\lambda_t\cdot W_t]$$
$$\frac{\partial\mathcal{L}}{\partial K_{t+1}}=0\Longrightarrow E_0[\lambda_t]=\beta\cdot E_0\left[\lambda_{t+1}\cdot\left(1+(R_{t+1}-\delta)\right)\right]$$

– Como asumimos que estamos en el período t, podemos considerar que $E_0[x_t]=E_t[x_t]=x_t$ y $E_0[x_{t+1}]=E_t[x_{t+1}]$, de modo que:

(i) $\partial U/\partial C_t=\lambda_t$
(ii) $\partial U/\partial L_t=\lambda_t\cdot W_t$
(iii) $\lambda_t=\beta\cdot E_t\left[\lambda_{t+1}\cdot\left(1+(R_{t+1}-\delta)\right)\right]$

– Por lo tanto, sustituyendo en estas ecuaciones por λ_t, podemos obtener las condiciones de primer orden aseguran que:

o *Ecuación de Euler estocástica (sustituyendo (i) en (iii))*: La relación marginal de sustitución entre consumo presente y consumo futuro se iguala al precio del consumo futuro descontado en términos de la rentabilidad del capital:

$$\boxed{{C_t}^{-\theta}=\beta\cdot E_t\left[{C_{t+1}}^{-\theta}\cdot\left(1+(R_{t+1}-\delta)\right)\right]}$$

- Esta ecuación nos indica que, en el óptimo, si los hogares ahorran una unidad adicional, la pérdida de utilidad en el período t (a la izquierda de la ecuación) se compensa exactamente con el aumento de la utilidad esperada en el período *t+1* (a la derecha de la ecuación).

o *Oferta de trabajo intratemporal (sustituyendo (i) en (ii))*:

$$\boxed{\zeta\cdot{L_t}^{\varphi}={C_t}^{-\theta}\cdot W_t}$$

- En este caso se trata de una condición estática (lo que, a su vez, implicará que no hay incertidumbre ni expectativas) que indica que, en el óptimo, los hogares igualan la desutilidad marginal de trabajar con la utilidad marginal que se obtiene del consumo gracias a ese trabajo.

Problema de la empresa representativa

▪ Como decíamos, el problema de la empresa representativa es:

$$\max_{\{L_t,K_t\}}\ \pi_t=\underbrace{P_t}_{=1}\cdot A_t\cdot {K_t}^{\alpha}\cdot {L_t}^{1-\alpha}-W_t\cdot L_t-R_t\cdot K_t$$

– Las condiciones de primer orden aseguran que:

$$\boxed{W_t=\underbrace{P_t}_{=1}\cdot\frac{\partial F(A_t,K_t,L_t)}{\partial L_t}=A_t\cdot\left(\frac{K_t}{L_t}\right)^{\alpha}}$$
$$\boxed{R_t=\underbrace{P_t}_{=1}\cdot\frac{\partial F(A_t,K_t,L_t)}{\partial K_t}=A_t\cdot\left(\frac{K_t}{L_t}\right)^{\alpha-1}}$$

Condiciones de equilibrio

▪ Un *equilibrio competitivo* es el conjunto de precios $\{R_t,W_t\}$ y asignaciones $\{C_t,L_t,K_{t+1},Y_t\}$ tal que:

– Se cumplen las condiciones de optimalidad de hogares y empresas;
– La empresa contrata todo el trabajo y el capital ofertado por el hogar; y
– Las restricciones presupuestarias del hogar y la empresa se cumplen con igualdad.

- Resolviendo, obtenemos las **condiciones de equilibrio**:

(1) $$Y_t = C_t + I_t$$

(2) $$Y_t = A_t \cdot K_t^{\alpha} \cdot L_t^{1-\alpha}$$

(3) $$K_{t+1} = I_t + (1-\delta) \cdot K_t$$

(4) $$W_t = \underbrace{(1-\alpha) \cdot A_t \cdot \left(\frac{K_t}{L_t}\right)^{\alpha}}_{PMgL_t}$$

(5) $$R_t = \overbrace{\alpha \cdot A_t \cdot \left(\frac{K_t}{L_t}\right)^{\alpha-1}}^{PMgK_t}$$

(6) $$C_t^{-\theta} = \beta \cdot E_t\left[C_{t+1}^{-\theta} \cdot \left(1 + (R_{t+1} - \delta)\right)\right]$$

(7) $$\zeta \cdot L_t^{\varphi} = C_t^{-\theta} \cdot W_t$$

(8) $$C_t + K_{t+1} = W_t \cdot L_t + \left(1 + (R_{t+1} - \delta)\right) \cdot K_t$$

(9) $$ln(A_t) = ln(A_0) + g^A \cdot t + \widetilde{A_t}\,, \quad \text{siendo } \widetilde{A_t} = \rho_A \cdot A_{t-1} + \varepsilon_t^A$$

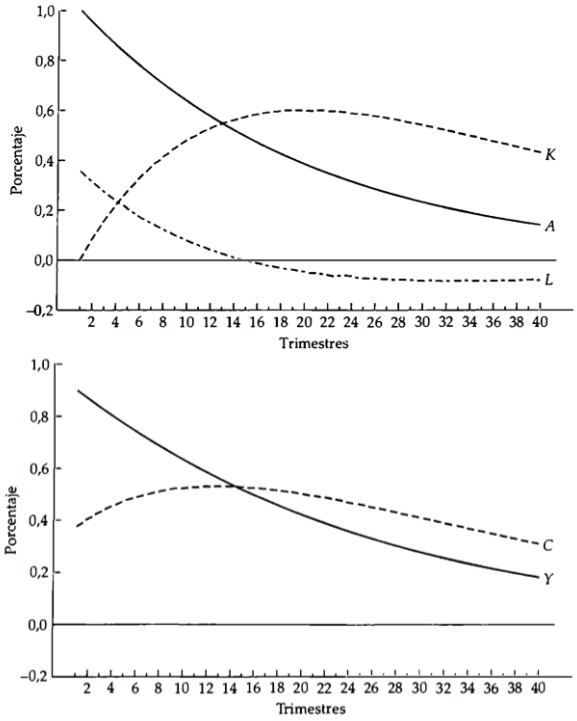
  - Por lo tanto, en este modelo tenemos 7 variables endógenas (Y_t, C_t, I_t, K_t, L_t, R_t, W_t)[39], 1 variable endógena (A_t), 9 parámetros (α, δ, β, θ, φ, ζ, A_0, ρ_A, g^A) y 1 shock exógeno (ε_t^A).
    - De esta manera, el modelo nos va a permitir estudiar cómo varían todas las variables endógenas en función de cambios en el *shock* exógeno (i.e. cambios tecnológicos).

Mecanismos de propagación

- Una vez halladas las condiciones de equilibrio, podemos estudiar los mecanismos de propagación.
  - Como hemos dicho, la variable A_t está sujeta a un *shock exógeno* y *estocástico* (de tal forma que $A_t = A_0 + e^{g^A \cdot t + \widetilde{A_t}} \Rightarrow ln\, A_t = ln\, A_0 + g^A \cdot t + \widetilde{A_t}$, siendo $\widetilde{A_t} = \rho_A \cdot A_{t-1} + \varepsilon_t^A$ donde $\rho_A \in (-1,1)$ y ε_t^A es ruido blanco (por lo que tiene media cero, varianza constante y no está autocorrelacionado)) y las variables endógenas del modelo van a reaccionar.
  - Ante un shock tecnológico positivo (i.e. $\varepsilon_t^A > 0$), se producirá una mejora tecnológica ($\uparrow A_t$), ello llevará a:
    - Un aumento de la productividad marginal del trabajo en t ($\uparrow PMgL_t$) y del salario ($\uparrow W_t$) y, como consecuencia, afectará a la cantidad de trabajo ofertado (ΔL_t).
      - El aumento en el salario podría causar un aumento en el trabajo ofertado a través de un *efecto sustitución*, ya que el mayor salario incita a los individuos a sustituir ocio por trabajo para poder obtener un mayor consumo ($\uparrow W_t \Rightarrow \uparrow L_t$).
      - Pero también podría ocasionar un *efecto riqueza* que haga que debido al aumento en el salario de los agentes, estos tengan mayor riqueza y demanden más ocio y menos trabajo ($\uparrow W_t \Rightarrow \downarrow L_t$).
        - Habitualmente, supondremos que domina el efecto sustitución, por lo que $\uparrow A_t$ lleva a $\uparrow L_t$. Esto a su vez llevará a aumentos de la producción $\uparrow Y_t$.
        - Vemos, por lo tanto, como el shock de productividad positivo genera un aumento de la producción de manera directa ($\uparrow A_t \Rightarrow \uparrow Y_t$), pero también de manera indirecta a través del *efectos sustitución Lucas-Rapping* ($\uparrow A_t \Rightarrow \uparrow L_t \Rightarrow \uparrow Y_t$), que amplifica el *shock* y genera un mecanismo adicional de persistencia.
    - Un aumento de la productividad marginal del capital en t ($\uparrow PMgK_t$) y del coste del capital ($\uparrow R_t$) y, como consecuencia, de la inversión ($\uparrow I_t$). Esto, a su vez, lleva a un mayor nivel de capital futuro ($\uparrow K_{t+1}$) y a un mayor nivel de producción futuro ($\uparrow Y_{t+1}$), añadiendo otro mecanismo de persistencia.
  - De este modo, un *shock* tecnológico positivo ($\uparrow A_t$), lleva a aumentos del salario ($\uparrow W_t$), aumentos del trabajo ($\uparrow L_t$), aumentos de la remuneración del capital ($\uparrow R_t$), aumentos de la inversión ($\uparrow I_t$), aumentos del capital ($\uparrow K_{t+1}$), aumentos de la producción ($\uparrow Y_t$) y aumentos del consumo ($\uparrow C_t$).

[39] Tenemos 8 funciones que determinan 7 variables endógenas (la tecnología se determina por un proceso exógeno e independiente reflejado en la ecuación (9)), por lo que existe 1 ecuación redundante. Operando, podríamos hallar que la restricción presupuestaria del hogar representativo (8) es equivalente a la ecuación que describe la renta nacional (1).

IMAGEN 5.– *Efectos de un shock tecnológico del 1 % sobre la evolución de la tecnología, el capital, el trabajo, la producción y el consumo*



Fuente: Romer, D. (2006). Macroeconomía avanzada (3ª ed.). McGrawHill. Pág. 201.

Implicaciones

- Por tanto, según la teoría RBC:
  - El **origen** del ciclo es *exógeno*, *real*[40] y *aleatorio*.
  - El hecho de que este *shock* puntual se **propague** al conjunto de variables de la economía se garantiza con la naturaleza de equilibrio general del modelo. En concreto, el *shock* impacta directamente en las productividades marginales y por tanto a las remuneraciones de ambos factores, afectando no sólo a las empresas sino también a consumidores, que modificarán en consecuencia sus sendas de oferta de trabajo e inversión/consumo.
    - Así, ante una perturbación tecnológica, que aumente la productividad marginal del trabajo y con ello los salarios, la reacción de los hogares y las empresas viene definida en la siguiente tabla:

	Shock permanente	*Shock temporal*
Cambio en la oferta de trabajo	Invariante al no cambiar los salarios relativos (efecto sustitución intertemporal igual al efecto renta).	Aumenta la oferta de trabajo al dominar el efecto sustitución.
Cambio en la decisión de inversión/producción	Aumenta la inversión para hacer frente a una mayor demanda permanente y debido a un aumento en la productividad marginal del capital (tipo de interés real).	Invariante, ajustando la producción mediante variación en los inventarios.

[40] Los primero modelos RBC se centraban en ciclos de origen real tecnológico vía un *shock* transitorio de la PTF. Sin embargo, existen modelos posteriores con orígenes también reales pero de distinta naturaleza:
- BAXTER y KING (1993) y CHRISTIANO y EICHENBAUM (1992) introdujeron shocks como perturbaciones en el gasto público.
- Otros modelos incluyen noticias acerca de cambios futuros en la tecnología y shocks en la tecnología de producción de bienes de inversión.

- Las perturbaciones iniciales se magnifican a través de aumentos en la oferta de trabajo o en la inversión, ya tengan un componente temporal o uno permanente[41]. Y la **persistencia** se obtiene o por la vía de la dinámica de la acumulación de capital o por la elasticidad de sustitución intertemporal (ESI) de los consumidores.
  - Respecto a la dinámica del capital, se llega a demostrar que no aporta apenas capacidad explicativa al modelo[42], lo que lleva a introducir *shocks* que siguen procesos autorregresivos[43], de modo que la persistencia no se deduce del modelo sino que se impone como supuesto.
  - Y respecto a la elasticidad de sustitución intertemporal (ESI), siguiendo a ROMER (2011), en general se pueden contemplar los efectos del *shock* como operando a través de efectos riqueza y efectos sustitución intertemporal.
    - Un *shock* positivo transitorio de productividad implica que la economía será más productiva por un tiempo.
      - Esto supone que la riqueza intertemporal de los agentes será mayor, lo que les incitaría a aumentar su consumo presente y su ocio[44]/reducir su oferta de trabajo (efecto riqueza).
      - Pero hay 2 razones para aumentar la oferta de trabajo y ahorrar más (*efecto sustitución intertemporal*: LUCAS y RAPPING, 1969):
        a) La mayor productividad es transitoria, luego es sensato aprovecharla mientras dure y producir más, y
        b) El stock de capital es bajo en relación a la tecnología (dado el aumento de PTF), así que la productividad marginal del capital (remuneración del ahorro) es especialmente elevada.
    - Por lo tanto, el efecto sustitución intertemporal debe dominar al efecto riqueza para que la oferta de trabajo y el ahorro crezcan en el corto plazo.

- En resumen, el ciclo es un fenómeno Pareto-eficiente, ya que es consecuencia de las decisiones voluntarias de los agentes siendo todo desempleo voluntario, por lo que no es recomendable una política económica estabilizadora. Esto contradecía la visión keynesiana de que las recesiones eran períodos de baja utilización de recursos que podrían ser estimulados por medio de políticas dirigidas a expandir la demanda agregada.

Modelo de MCCALLUM (1989) (depreciación del 100 %, función de utilidad logarítmica y tecnología constante)

Supuestos simplificadores y condiciones de equilibrio

- En casos contados, gracias a supuestos muy simplificadores[45] el modelo posee solución analítica (*closed-form solution*), es decir, que las variables endógenas se pueden expresar como funciones de los parámetros, pero esta gran simplificación tiene un precio: la solución tiene una validez muy reducida.
- Realizaremos los siguientes supuestos simplificadores:
  - Depreciación completa (i.e. $\delta = 1$);
  - Utilidad logarítmica que sólo depende del consumo (i.e. $U_t = ln(C_t)$, es decir, $\theta = 1$ y $\zeta = 0$), de modo que el trabajo se oferta de forma perfectamente elástica (i.e. $L_t = 1$); y

[41] En concreto, en el caso de la inversión, la introducción del efecto "*time-to-build*" por parte de KYDLAND y PRESCOTT (1982) ayuda en la persistencia de las perturbaciones pues la generación de nuevos bienes de capital requiere varios periodos y sólo los bienes terminados pasan a formar parte del capital productivo.

[42] Como demostraron célebremente COGLEY y NASON (1995), la respuesta de la inversión y del stock de capital a los *shocks* de productividad contribuye en realidad muy poco a la dinámica de estos modelos. Hasta el punto de que la siguiente familia de modelos, los neokeynesianos, pueden prescindir totalmente de la variable capital.

[43] Lo que significa que el valor del *shock* en un período dependa de los valores que tomó en períodos anteriores, luego se garantiza/impone que, si se produce un *shock* en un período determinado, en los siguientes persistirá.

[44] Ambos son bienes normales.

[45] El más conocido es el modelo de MCCALLUM (1989), que se basa en utilidad de tipo logarítmico, producción COBB-DOUGLAS y depreciación del capital del 100 % en cada período.

– La tecnología permanece constante e igual a cero en estado estacionario (i.e. $A_0 = 0$, $g^A = 0$)
  - De este modo, podemos llegar a una versión simplificada del modelo en la que obtenemos las condiciones de equilibrio[46]:

(1) $Y_t = C_t + I_t$

(2) $Y_t = A_t \cdot K_t^{\alpha}$

(3) $K_{t+1} = I_t$

(4)

$$R_t = \overbrace{\alpha \cdot A_t \cdot K_t^{\alpha-1}}^{PMgK_t} \quad (5)$$

$$C_t^{-1} = \beta \cdot E_t[C_{t+1}^{-1} \cdot R_{t+1}] \Rightarrow 1 = \beta \cdot E_t[C_t/C_{t+1} \cdot R_{t+1}] \quad (6)$$

(7)

$$C_t + K_{t+1} = R_{t+1} \cdot K_t \quad (8)$$

$$ln(A_t) = \rho_A \cdot A_{t-1} + \varepsilon_t^A \quad (9)$$

– Por lo tanto, en este modelo tenemos 5 variables endógenas (Y_t, C_t, I_t, K_t, R_t), 3 parámetros (α, β, ρ_A) y 1 shock exógeno (ε_t^A).
  - De esta manera, el modelo nos va a permitir estudiar cómo varían todas las variables endógenas en función de cambios en el shock exógeno (i.e. cambios tecnológicos).

Desarrollo

Solución analítica (closed-form solution)

- La restricción de recursos, $Y_t = C_t + I_t$, se puede escribir ahora de la siguiente manera:

$$\overbrace{A_t \cdot K_t^{\alpha}}^{Y_t} = C_t + \overbrace{K_{t+1}}^{I_t}$$

- Sustituyendo la condición de igualación de la remuneración del capital a su productividad marginal (5) en la ecuación de Euler (6), obtenemos:

$$1 = \beta \cdot E_t\left[C_t/C_{t+1} \cdot \left(\alpha \cdot A_{t+1} \cdot K_{t+1}^{\alpha-1}\right)\right]$$

– Vamos a añadir un supuesto simplificador adicional: los hogares ahorran una fracción constante de su renta, $s \in [0,1]$[47]. Esto implica que:

$$Y_t = C_t + I_t = \underbrace{(1-s) \cdot Y_t}_{C_t} + \underbrace{s \cdot Y_t}_{I_t} \Rightarrow \begin{cases} C_t = (1-s) \cdot A_t \cdot K_t^{\alpha} \\ I_t = s \cdot A_t \cdot K_t^{\alpha} = K_{t+1} \end{cases}$$

– Sustituyendo en la ecuación de Euler que acabamos de introducir:

$$1 = \beta \cdot E_t\left[\frac{\cancel{(1-s)} \cdot A_t \cdot K_t^{\alpha}}{\cancel{(1-s)} \cdot \cancel{A_{t+1}} \cdot K_{t+1}^{\alpha}} \cdot \left(\alpha \cdot \cancel{A_{t+1}} \cdot K_{t+1}^{\alpha-1}\right)\right] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 1 = \beta \cdot E_t\left[\frac{A_t \cdot K_t^{\alpha}}{K_{t+1}} \cdot \alpha\right] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 1 = \beta \cdot \alpha \cdot E_t\left[\frac{\cancel{A_t \cdot K_t^{\alpha}}}{\underbrace{K_{t+1}}_{s \cdot \cancel{A_t \cdot K_t^{\alpha}}}}\right] \Rightarrow$$

[46] Por comparación al modelo más general:

(1) $Y_t = C_t + I_t$

(2) $Y_t = A_t \cdot K_t^{\alpha} \cdot \underbrace{L_t^{1-\alpha}}_{=1}$

(3) $K_{t+1} = \underbrace{I_t + \left(1 - \underbrace{\delta}_{=1}\right) \cdot K_t}_{=0}$

(4)

$$R_t = \overbrace{\alpha \cdot A_t \cdot \left(\frac{K_t}{L_t}\right)^{\alpha-1}}^{PMgK_t} \quad (5)$$

$$C_t^{-\overbrace{\theta}^{=1}} = \beta \cdot E_t\left[C_{t+1}^{-\overbrace{\theta}^{=1}} \cdot \left(1 + \left(R_{t+1} - \underbrace{\delta}_{=1}\right)\right)\right] \quad (6)$$

(7)

$$C_t + K_{t+1} = \underbrace{W_t \cdot L_t}_{=1} + \left(1 + \left(R_{t+1} - \underbrace{\delta}_{=1}\right)\right) \cdot K_t \quad (8)$$

$$ln(A_t) = \underbrace{ln(A_0)}_{=0} + \underbrace{g^A}_{=0} \cdot t + \widetilde{A_t}, \text{ siendo } \widetilde{A_t} = \rho_A \cdot A_{t-1} + \varepsilon_t^A \quad (9)$$

[47] No es descabellado suponer constante la tasa de ahorro, pues la evidencia empírica ha demostrado que es bastante estable a largo plazo.

$$\Rightarrow 1 = \beta \cdot \alpha \cdot \underbrace{E_t\left[\frac{1}{s}\right]}_{1/s} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{s = \beta \cdot \alpha}$$

- Por lo tanto, la *ley del movimiento de capital* queda como:

$$I_t = \overbrace{\beta \cdot \alpha}^{s} \cdot A_t \cdot {K_t}^{\alpha} = K_{t+1}$$

- Al igual que ocurre en el modelo de Solow [ver tema 3.A.43], una vez que tenemos la ley del movimiento del capital podemos obtener otras variables como el consumo y la producción.

– Así, obtenemos las siguientes funciones:

- $Y_t = A_t \cdot {K_t}^{\alpha}$
- $K_{t+1} = (\beta \cdot \alpha) \cdot A_t \cdot {K_t}^{\alpha}$
- $C_t = (1 - \beta \cdot \alpha) \cdot A_t \cdot {K_t}^{\alpha}$
- $A_t = \underbrace{A_0}_{=0} + \overbrace{e^{g^A \cdot t + \widetilde{A_t}}}^{=0}$

– En logaritmos:

- $ln(Y_t) = ln(A_t) + \alpha \cdot ln(K_t)$
- $ln(K_{t+1}) = ln(\beta \cdot \alpha) + ln(A_t) + \alpha \cdot ln(K_t)$
- $ln(C_t) = ln(1 - \beta \cdot \alpha) + ln(A_t) + \alpha \cdot ln(K_t)$
- $ln(A_t) = \widetilde{A_t} = \rho_A \cdot A_{t-1} + \varepsilon_t^A$

  donde $\rho_A \in (-1,1)$ y ε_t^A es ruido blanco (por lo que tiene media cero, varianza constante y no está autocorrelacionado).

▪ En este modelo se aprecian 2 fuentes de persistencia de los *shocks*:

– ρ_A indica la **persistencia exógena** de los *shocks* tecnológicos.

– Además, de las condiciones que hemos derivado existe cierta **persistencia endógena** gracias a la suavización del consumo (*consumption smoothing*). Este efecto se puede resumir de la siguiente manera:

- Ante un shock tecnológico positivo (i.e. $\varepsilon_t^A > 0$), se producirá una mejora tecnológica ($\uparrow A_t$), ello llevará a un aumento en la producción en el período actual ($\uparrow Y_t$) y, con ello, de la riqueza de los agentes. Al aumentar la riqueza de los agentes, éstos deciden consumir más, pero también ahorrar más, dando lugar a un aumento de la inversión ($\uparrow I_t$), que en ausencia de depreciación se traduce en mayor capital futuro ($\uparrow K_{t+1}$) y a un mayor nivel de producción futuro ($\uparrow Y_{t+1}$). Esto dará lugar a un aumento de la inversión futura y a mayor producción en un futuro más lejano… y así sucesivamente.

$$\uparrow A_t \Rightarrow \uparrow Y_t \Rightarrow \begin{cases} \uparrow C_t \\ \uparrow I_t \Rightarrow \uparrow K_{t+1} \Rightarrow \uparrow Y_{t+1} \Rightarrow \begin{cases} \uparrow C_{t+1} \\ \uparrow I_{t+1} \Rightarrow \uparrow K_{t+2} \Rightarrow \uparrow Y_{t+2} \cdots \end{cases} \end{cases}$$

- Tal y como se aprecia en las ecuaciones del modelo, la persistencia del *shock* dependerá (además de ρ_A) de α.
- Este es un resultado fundamental del modelo, pues tenemos un modelo muy sencillo y estilizado en el que las decisiones optimizadoras de los agentes provocan que los *shocks* sean persistentes.

Dinámica de un shock tecnológico desde el estado estacionario

▪ Este modelo también nos permite ver la **dinámica** de un *shock* tecnológico en el modelo buscando el *estado estacionario*.

– Tenemos las siguientes ecuaciones:

$$\left.\begin{aligned} Y_t = A_t \cdot {K_t}^{\alpha} \Rightarrow Y_{t+1} = A_{t+1} \cdot {K_{t+1}}^{\alpha} \\ K_{t+1} = (\beta \cdot \alpha) \cdot A_t \cdot {K_t}^{\alpha} \end{aligned}\right\} \Rightarrow Y_{t+1} = A_{t+1} \cdot \left((\beta \cdot \alpha) \cdot \underbrace{A_t \cdot {K_t}^{\alpha}}_{Y_t}\right)^{\alpha} \Rightarrow Y_{t+1} = A_{t+1} \cdot \left((\beta \cdot \alpha) \cdot Y_t\right)^{\alpha}$$

– Tomando logaritmos:

$$ln(Y_{t+1}) = ln(A_{t+1}) + \alpha \cdot ln(\beta \cdot \alpha) + \alpha \cdot ln(Y_t)$$

– En estado estacionario asumimos que Y_t es constante (i.e. $\overline{Y} = Y_t = Y_{t+1}$) y A es igual a cero:

$$ln(\overline{Y}) = \underbrace{ln(A_{t+1})}_{=0} + \alpha \cdot ln(\beta \cdot \alpha) + \alpha \cdot ln(\overline{Y}) \Longrightarrow$$

$$\Longrightarrow ln(\overline{Y}) = \alpha \cdot ln(\beta \cdot \alpha) + \alpha \cdot ln(\overline{Y}) \Longrightarrow$$

$$\Longrightarrow ln(\overline{Y}) \cdot (1 - \alpha) = \alpha \cdot ln(\beta \cdot \alpha) \Longrightarrow$$

$$\Longrightarrow ln(\overline{Y}) = \frac{\alpha}{1 - \alpha} \cdot ln(\beta \cdot \alpha)$$

– Si sustraemos la ecuación de $ln(\overline{Y})$ de la de $ln(Y_{t+1})$ podemos hallar las desviaciones de la media en el período $t + 1$:

$$ln(Y_{t+1}) - ln(\overline{Y}) = \left[ln(A_{t+1}) + \alpha \cdot ln(\beta \cdot \alpha) + \alpha \cdot ln(Y_t)\right] - \left[\alpha \cdot ln(\beta \cdot \alpha) + \alpha \cdot ln(\overline{Y})\right] \Longrightarrow$$

$$\Longrightarrow ln(Y_{t+1}) - ln(\overline{Y}) = \underbrace{\left[\overbrace{ln(A_0) + g^A \cdot (t+1)}^{=0} + \overbrace{\rho_A \cdot A_t + \varepsilon_{t+1}^A}^{=\widetilde{A_{t+1}}}\right]}_{ln(A_{t+1})} + \alpha \cdot \left(ln(Y_t) - ln(\overline{Y})\right)$$

- Esta ecuación nos dice que la diferencia en output en el período $t+1$ con respecto al estado estacionario va a ser igual a la diferencia que había en el período t multiplicada por el peso del capital en la función de producción, $\alpha \in (0,1)$, y más el nivel de productividad.
- Es decir, muestra que el output gap presente va a afectar al output gap futuro.

– Supongamos ahora que $\rho_A = 0$, de modo que $ln(A_{t+1}) = \varepsilon_{t+1}^A$, de modo que los shocks desaparecen instantáneamente. A partir de este marco podemos estudiar los efectos de un *shock* en el período $t+1$ que por simplicidad, asumiremos que es unitario (i.e. $\varepsilon_{t+1}^A = 1$), suponiendo además que en el resto de períodos no se producen shocks.

- Debido a la ausencia de *shocks* en el resto de períodos, en el período t la economía se encuentra en el estado estacionario (i.e. $ln(Y_t) = ln(\overline{Y})$)

$$ln(Y_{t+1}) - ln(\overline{Y}) = \underbrace{\left[\varepsilon_{t+1}^A\right]}_{=1} + \alpha \cdot \underbrace{\left(ln(Y_t) - ln(\overline{Y})\right)}_{=0} \Longrightarrow$$

$$\Longrightarrow ln(Y_t) - ln(\overline{Y}) = 0 \qquad \Longrightarrow ln(Y_t) = ln(\overline{Y})$$

$$\Longrightarrow ln(Y_{t+1}) - ln(\overline{Y}) = 1 \qquad \Longrightarrow ln(Y_{t+1}) = ln(\overline{Y}) + 1$$

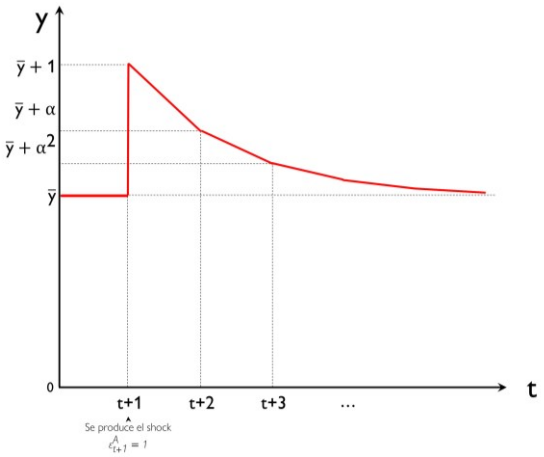
$$\Longrightarrow ln(Y_{t+2}) - ln(\overline{Y}) = \underbrace{\left[\varepsilon_{t+2}^A\right]}_{=0} + \alpha \cdot \underbrace{\left(ln(Y_{t+1}) - ln(\overline{Y})\right)}_{=1} = \alpha \qquad \Longrightarrow ln(Y_{t+2}) = ln(\overline{Y}) + \alpha$$

$$\Longrightarrow ln(Y_{t+3}) - ln(\overline{Y}) = \underbrace{\left[\varepsilon_{t+3}^A\right]}_{=0} + \alpha \cdot \underbrace{\left(ln(Y_{t+2}) - ln(\overline{Y})\right)}_{=\alpha} = \alpha^2 \qquad \Longrightarrow ln(Y_{t+3}) = ln(\overline{Y}) + \alpha^2$$

$$\Longrightarrow ln(Y_{t+k}) - ln(\overline{Y}) = \underbrace{\left[\varepsilon_{t+k}^A\right]}_{=0} + \alpha \cdot \underbrace{\left(ln(Y_{t+k-1}) - ln(\overline{Y})\right)}_{=\alpha^{k-2}} = \alpha^{k-1} \qquad \Longrightarrow ln(Y_{t+k}) = ln(\overline{Y}) + \alpha^{k-1}$$

- Nótese cómo, pese a no existir *shocks* en el resto de períodos, existe persistencia en el modelo, de forma que tras un *shock* unitario en el período $t+1$, en el período $t+k$ la economía no ha vuelto al estado estacionario, sino que presenta una diferencia con respecto al estado estacionario de α^{k-1}.
- Como $\alpha \in (0,1)$, a medida que avance el tiempo, el shock se va dispersando y la economía tenderá al nivel de producción del nivel de estado estacionario inicial.

IMAGEN 6.– *Persistencia del shock en el modelo de McCALLUM (1989)*



Fuente: Elaboración propia

Simulación del modelo y contrastación con la evidencia empírica

- El modelo simple de la teoría del ciclo real ha sido contrastado con los datos para ver si la economía se comporta tal y como sugieren sus predicciones:
  - *A nivel cualitativo*, el modelo acierta. Es decir, las fluctuaciones de la productividad están positivamente correlacionadas con las fluctuaciones en el nivel de producción, en la inversión y en el consumo.
    - Pese a que esto pueda parecer trivial, no lo es. Que un modelo tan simple pueda predecir correctamente el signo de las variaciones en otras variables hace del modelo una contribución rompedora.
    - En términos de PLOSSER, los resultados conseguidos por el modelo eran remarcables, aún más teniendo en cuenta que es un modelo altamente estilizado, que descansa en una única perturbación y unos pocos parámetros, sin sector público, sin dinero, sin fallos de mercado, con expectativas racionales, sin costes de ajuste y con agentes homogéneos.
  - *A nivel cuantitativo*, sin embargo, el modelo no es tan preciso en sus predicciones.
    - Por ejemplo, el modelo predice que la inversión va a ser tan volátil como el consumo. Esto queda reflejado en estas condiciones:

$$K_{t+1} = (\beta \cdot \alpha) \cdot A_t \cdot {K_t}^{\alpha}$$
$$C_t = (1 - \beta \cdot \alpha) \cdot A_t \cdot {K_t}^{\alpha}$$

      Ante fluctuaciones de A_t, el consumo y la inversión se verán afectadas de la misma manera. En la práctica, la evidencia empírica sugiere que la inversión es mucho más volátil que el consumo.
    - Además, hemos supuesto que el nivel de trabajo se mantiene constante a lo largo del ciclo (i.e. se supone que el agente representativo oferta su empleo de forma perfectamente inelástica), cuando en la práctica se observan fluctuaciones en el nivel de empleo.
      - Esta y otras simplificaciones son el precio a pagar por obtener una solución analítica al modelo.

- El modelo podría ser mejorado si relajamos los supuestos simplificadores (que llevan a resultados cuantitativos que no son contrastados empíricamente).
  - Introduciendo la decisión trabajo-ocio en el problema del consumidor, se obtiene oferta de trabajo procíclica.
    - Sin embargo, para que la oferta de trabajo muestre la prociclicidad observada en la realidad, se requeriría una elasticidad de la oferta de trabajo respecto al salario ($\varepsilon_{L^S,w}$) más elevada que la que reflejan los datos [ver tema 3.A.25].
    - Este problema es solucionado mediante modelos que introducen imperfecciones en los mercados como los modelos de la Nueva Economía Keynesiana.

- Introduciendo depreciación parcial del capital (no completa), la inversión se vuelve más volátil que el consumo.
- El modelo muestra funciones de respuesta al impulso en las que el pico se alcanza en el momento del *shock*, mientras que la evidencia empírica encuentra que la función de respuesta al impulso tiene forma de joroba (*hump-shaped*), de tal manera que el pico se alcanza 1 o 2 trimestres después de que se produzca el *shock*. Para reflejar mejor los datos se necesitaría modelizar el *shock* para que fuera más persistente (i.e. ρ_A elevado), pero los datos no parecen reflejar tal persistencia. En resumen, en el modelo no hay suficiente persistencia y las predicciones del modelo dependen demasiado de la persistencia exógena.

3.3.3. Valoración

- Como **valoración del modelo RBC** (ROMER, 2011), podemos destacar algunas de las claves que lo han convertido en un modelo caballo de batalla en macroeconomía:
  - *Por el lado negativo*, aunque gracias a su simpleza permite descubrir unos mecanismos esenciales de propagación y trasmisión, originando un modelo base o de referencia, esto tiene un precio: la evidencia abrumadora es que no consiguen capturar las características clave de las fluctuaciones observadas.
    - *El modelo ignora los shocks de demanda* (esto puede ser interpretado como una consecuencia de la búsqueda de simplificar el modelo). El modelo RBC se basa crucialmente en grandes shocks tecnológicos agregados, de los que hay escasa evidencia.
      - En efecto, es habitualmente difícil identificar innovaciones específicas asociadas a variaciones de la PTF. Lo que es más importante, existe significativa evidencia de que las variaciones a corto plazo del residuo de Solow incluyen algo más que innovación tecnológica, por lo que el shock verdadero sería incluso inferior, lo que reduciría el poder explicativo del modelo. Y cuando se han identificado verdaderos shocks tecnológicos y sus efectos, se deduce que algunas variables (trabajo) se comportan de forma opuesta a la predicha por el modelo RBC. También se critica que se considere el progreso tecnológico exógeno *à la* SOLOW, y más aún tras el surgimiento de los modelos de crecimiento endógenos (p.ej. HALL realiza una regresión y observa que el residuo de Solow no es exógeno como tal sino que está relacionado positivamente con factores como el gasto militar, el precio del petróleo…).
      - Asimismo, el modelo implica neutralidad monetaria. Sin embargo, existe una sólida evidencia de que los shocks monetarios tienen importantes efectos reales. Las explicaciones candidatas para ello descansan en el ajuste nominal incompleto de precios o salarios. Y este ajuste nominal incompleto es más probable cuando los mercados de trabajo, crédito y bienes se alejan significativamente del caso competitivo supuesto por el RBC.
    - Como mostraron COGLEY y NASON (1995) y ROTEMBERG y WOODFORD (1996), *el modelo carece de un mecanismo válido de persistencia*: la dinámica de la producción sigue muy de cerca a la de los shocks, cuando aquella debería durar más tiempo. De este modo, el modelo debe suponer persistencia del propio shock (procesos autorregresivos) para conseguir persistencia en la producción.
    - Incluso teniendo en cuenta la decisión trabajo-ocio, la oferta de trabajo no es suficientemente procíclica, ya que la elasticidad del trabajo respecto al salario no es lo suficientemente elevada. *Los fundamentos microeconómicos del modelo parecen demasiado alejados de lo que se observa en la realidad* (características no walrasianas de las economías actuales, así como una baja ESI, clave para que el modelo funcione).

– *Por el lado positivo*,
  - En primer lugar, el modelo es bueno para predecir la baja variabilidad del consumo y la alta variabilidad de la inversión en relación al output. LUCAS considera que es un buen modelo para situaciones en las que la política monetaria se conduce de manera adecuada[48]. PRESCOTT se separa de LUCAS y dice que los modelos RBC, aunque quizás algo mejorados, pueden explicar las grandes depresiones.
  - El modelo de ciclo real es la extensión más simple y natural del modelo de RAMSEY-CASS-KOOPMANS para incluir fluctuaciones. Se considera el modelo como un logro impresionante por su habilidad para explicar el ciclo dadas sus abstracciones (sin dinero, sin fallos de mercados, sin agentes heterogéneos…) y combinar una teoría del crecimiento económico a largo plazo con una teoría de ciclo económico en el corto plazo.
    - Supone una contribución crucial a la literatura económica, tanto por sus resultados como por la metodología empleada, que sirve como modelo *benchmark* y trampolín sobre el que se impulsarán contribuciones posteriores.

- Como se ha avanzado, se trata aquí del modelo RBC más básico, por lo que existe una amplísima literatura de extensiones "reales" o walrasianas del mismo, como las de la inclusión del gasto público y sus perturbaciones (BAXTER y KING, 1993), del trabajo indivisible de HANSEN (1985), de los impuestos distorsionadores (CAMPBELL, 1994) o la multiplicidad de sectores con *shocks* específicos (LONG y PLOSSER, 1983).

3.3.4. *Aplicación empírica: calibración*

- En resumidas cuentas, la aportación original de KYDLAND y PRESCOTT tomaba una orientación aplicada, intentando replicar las fluctuaciones observadas en las principales variables macroeconómicas (PIB, consumo, inversión, stock de capital, horas trabajadas y productividad) de la economía americana a través del impulso generado por una perturbación tecnológica.

- Para acercar su economía modelizada a los datos debían llevar a cabo una serie de pasos:
  i. Dar valores plausibles a los parámetros (i.e. "**calibrarlos**");
  ii. Resolver el modelo mediante métodos numéricos:
  iii. Simular la dinámica de las principales variables modelizadas; y
  iv. Comparar las propiedades dinámicas de las series proyectadas con las observadas.

- Dada la naturaleza abstracta de su modelo, KYDLAND y PRESCOTT son conscientes de que los tests econométricos tradicionales tenderían a rechazarlo frente a otras alternativas con menores restricciones, como los modelos VAR. Por ello proponen acudir a estrategias de calibración para obtener los valores de los parámetros del modelo. La calibración consiste en utilizar distintas fuentes externas al modelo (por ejemplo, estudios a nivel microeconómico que señalen el comportamiento de los agentes económicos) para elegir los valores de los parámetros que permitan ajustar la dinámica de las sendas proyectadas con regularidades empíricas observadas en el medio-largo plazo. Por ejemplo, la calibración de los parámetros relacionados con la perturbación tecnológica se basa en el comportamiento del conocido como "Residuo de Solow" o Productividad Total de los Factores (PTF). El Residuo de Solow mide el alcance de los factores que contribuyen al crecimiento una vez deducida la aportación del capital y del trabajo. Puesto que bajo la Teoría del Ciclo Real el único factor adicional posible es la tecnología, el Residuo de Solow se asimila al cambio tecnológico y su valor promedio y desviación estándar sirven para dar valor a los parámetros de la ecuación del

[48] Recordemos que LUCAS admite que ni su modelo de ciclos ni el de KYDLAND y PRESCOTT eran adecuados para explicar la Gran Depresión. LUCAS se declara monetarista, en el sentido de que para estudiar la Gran Depresión hacía falta estudiar a FRIEDMAN y SCHWARTZ. En relación a esto, OBSTFELD y ROGOFF lo critican afirmando que los shocks tecnológicos no tienen suficiente entidad para provocar una crisis económica aguda como la Gran Depresión, lo que los lleva a la célebre frase *"una teoría de ciclos que no tenga nada que decir de la Gran Depresión es como una teoría de terremotos que sólo explique pequeños temblores"*.

shock tecnológico (ROMER, 2011 recoge los valores obtenidos por HANSEN y WRIGHT (1992) utilizando datos de Estados Unidos para el periodo 1947Q1-1991Q3, que implican una calibración de $\rho_A = 0{,}95$ y $\varepsilon^A = 0{,}011$).

– El resultado del ejercicio está resumido en la tabla siguiente (HANSEN y WRIGHT, 1992)[49]:

	Estados Unidos (1947Q1-1991Q3)	*Modelo de ciclo real estándar*
Desviación estándar del PIB (σ_Y)	1,92	1,3
Consumo frente a PIB (σ_C/σ_Y)	0,45	0,31
Inversión frente a PIB (σ_I/σ_Y)	2,78	3,15
Horas trabajadas frente a PIB (σ_L/σ_Y)	0,96	0,49
Correlación horas trabajadas y PIB per cápita ($\rho_{L,y}$)	−0,14	0,93

- Las predicciones de la fluctuación de la producción se asemejan a las obtenidas de los datos y es la base sobre la que se asienta una de las conclusiones de la Nueva Macroeconomía Clásica: los ciclos económicos son una consecuencia innata a los mecanismos inherentes a los modelos competitivos. Además, el modelo consigue reflejar el exceso de volatilidad de la inversión respecto al PIB y la mayor suavización del consumo agregado.
- En términos de PLOSSER, los resultados conseguidos por el modelo eran remarcables, aún más teniendo en cuenta que es un modelo altamente estilizado, que descansa en una única perturbación y unos pocos parámetros, sin sector público, sin dinero, sin fallos de mercado, con expectativas racionales, sin costes de ajuste y con agentes homogéneos.
- Sin embargo, tal y como recoge la tabla, las dimensiones relacionadas con el mercado de trabajo no quedan bien recogidas por el modelo. Por una parte, la oferta de trabajo modelizada es menos volátil que la observada para la economía americana. Por otro lado, la oferta de trabajo y la productividad parecen independientes en los datos, mientras que en el modelo están altamente correlacionadas.
- Más recientemente, REBELO (22005) simula un modelo de Ciclo Real simplificado e identifica las fases de recesión como aquellas en que las series simuladas están por debajo de su tendencia (obtenida mediante un filtro HP) durante al menos 3 trimestres consecutivos. La recesión promedio generada por el modelo reproduce con bastante exactitud características de la economía americana: *(i)* consumo, inversión y horas trabajadas son procíclicos; *(ii)* el consumo es menos volátil que el PIB y lo contrario sucede con la inversión, mientras que las horas trabajadas tienen una volatilidad similar a la de producción; *(iii)* todas las variables tienen cierta persistencia; y *(iv)* la recesión media generada por el modelo es de aproximadamente un año, como en los datos de Estados Unidos.

3.3.5. *Limitaciones y extensiones*

Origen de las fluctuaciones

- Siguiendo a PRESCOTT (1986), las perturbaciones tecnológicas llegan a explicar hasta el 75 % de las fluctuaciones en la economía americana de posguerra. PRESCOTT identifica la perturbación a través de la Productividad Total de los Factores (PTF). Sin embargo, existe evidencia que se señala que la *PTF es una medición imperfecta de las perturbaciones tecnológicas*, pues se ve afectada por otros factores,

[49] Las cifras están referidas al componente cíclico de las distintas series, obtenido mediante procedimientos de filtrado estadístico, como el filtro de Hodrick-Prescott [ver tema 3.A.42].

como el gasto militar o indicadores de política monetaria, y, por tanto, no puede ser considerada como una perturbación puramente exógena.

- BURNSIDE, EICHENBAUM y REBELO (1993) consideran factores adicionales como la introducción de la variabilidad en la utilización de capital o la intensidad del esfuerzo introducen una cuña entre la PTF y los shocks tecnológicos, significativamente menores.
  - Este efecto tiene un doble impacto positivo:
    - Por un lado, se reduce la volatilidad de las perturbaciones tecnológicas frente a la PTF y,
    - Por otro lado, se consigue amplificar la respuesta de la producción a la tecnología, generando la volatilidad de las series de PIB mediante shocks más pequeños que los originales.

- Un segundo problema relacionado con las perturbaciones tecnológicas como agente director del ciclo económico radica en la *explicación de las recesiones*.
  - Si bien suele haber un acuerdo generalizado sobre el impacto del progreso tecnológico en la generación de las etapas expansivas, generó mucha controversia en la explicación de las recesiones como períodos de regresión tecnológica[50].

- Por último, las aportaciones de autores como GALÍ (1999) señalan un *problema de origen cualitativo en la generación de ciclos a través de los impulsos tecnológicos*.
  - GALÍ estima un VAR en el cual identifica los shocks tecnológicos como la única fuente de fluctuación en el largo plazo. Sorprendentemente, sus resultados indican que en el corto plazo, las horas trabajadas caerán en respuesta a un shock tecnológico positivo, contradiciendo las predicciones teóricas de los modelos de Ciclo Real.
  - Resultados empíricos posteriores han puesto en duda los resultados de GALÍ, señalando que no son robustos a la especificación de las series modelizadas o que pueden ser debidos a problemas de especificación.
    - Este debate sobre la relevancia de los shocks tecnológicos ha desarrollado aportaciones complementarias que destacan la importancia de otras fuentes de perturbación:
      - Por ejemplo, destacan los artículos de CHRISTIANO y EICHENBAUM (1992) o BAXTER y KING (1993) [ver tema 3.A.38] que se centran en el *impacto de los shocks fiscales* (cambios en los tipos impositivos efectivos o en el gasto público). Esta ampliación mejora el ajuste del modelo a los datos, reduciendo la correlación entre las horas trabajadas y la productividad.
      - Otra ampliación relacionada con las perturbaciones tecnológicas procede del trabajo de LONG y PLOSSER (1983), que tratan de simular el comovimiento existente entre los diferentes sectores en la economía. Estos autores desarrollan un modelo multisectorial que destaca la interacción entre sectores económicos e introducen costes de ajuste para el factor trabajo de un sector a otro, de forma que los shocks aleatorio no se compensen entre sí en los distintos sectores.

Persistencia de las fluctuaciones

- La mayoría de los estudios empíricos previos a los años 80, descomponían las series macroeconómicas en un componente cíclico y otro secular o tendencial de forma directa, asumiendo que *las fluctuaciones cíclicas eran desviaciones temporales respecto al componente potencial (tendencia)*. Este enfoque permitía filtrar los datos de forma previa al análisis y estudiar por separado ambos componentes.

- Las aportaciones de NELSON y KANG (1981) y NELSON y PLOSSER (1982) sembraron dudas respecto a esta aproximación tradicional. Estos autores optaron por considerar que las principales series macroeconómicas (PIB, empleo, precios, salarios, stock de dinero, tipos de interés, etc.) no

[50] Una posible solución sería considerar que un shock tecnológico negativo incluye otros factores exógenos que afectan a la productividad marginal del trabajo, como el precio del petróleo, el clima, aspectos legislativos, etc.

presentaban simples fluctuaciones estacionarias alrededor de una tendencia, sino que se comportaban como *procesos autorregresivos con raíces unitarias* (no estacionarios)[51]. El proceso de filtrado de las series para obtener su componente cíclico tal y como se venía practicando, podía llevar a generar ciclos espurios, si la serie verdadera no seguía un patrón estacionario alrededor de una tendencia determinística.

  - Siguiendo a NELSON y PLOSSER, la evidencia empírica señala que las perturbaciones macroeconómicas deben tener persistencia o efectos a largo plazo, contrariamente a la visión tradicional, donde los shocks (a un componente estocástico alrededor de una tendencia determinista) sólo tenían efectos transitorios.
  - Esta visión se acomoda fácilmente a los modelos de la Teoría del Ciclo Real, donde las perturbaciones tienen un origen real (tecnología). En definitiva, en los modelos de ciclo real, aunque las innovaciones no tengan incidencia sobre la probabilidad de innovaciones futuras (tasa de crecimiento de la tecnología), si tienen un efecto permanente sobre el nivel tecnológico.

- Desarrollos posteriores destacan que la persistencia de los efectos de las innovaciones puede a ver sido sobreestimada. Estos enfoques tienen en cuenta que series como el PIB pueden ser descritas como tendencias alrededor de las cuales existen fluctuaciones transitorias (i.e. recuperan la visión tradicional) si se permite la existencia de rupturas o cambios estructurales.

Mercado de trabajo

- Los modelos de ciclo real *requieren una elevada elasticidad de la oferta de trabajo para ser capaces de generar fluctuaciones agregadas acordes con los datos observados*. En particular, permiten compaginar la alta variabilidad de las horas trabajadas con la baja variabilidad de los salarios reales o la productividad del trabajo.

- Sin embargo, *la evidencia microeconómica sugiere una elasticidad de oferta de trabajo relativamente baja*.
  - Para hacer compatible esta evidencia con las predicciones teóricas de los modelos de la Teoría del Ciclo Real, ROGERSON (1988) y HANSEN (1985) introducen la indivisibilidad del factor trabajo. Los trabajadores deben decidir entre trabajar a tiempo completo o no trabajar. Por tanto, las variaciones en las horas trabajadas se dan en el margen extensivo (trabajadores entrando y saliendo de la fuerza laboral) [ver tema 3.A.25].
    - En esta situación, la elasticidad de la oferta individual de los trabajadores se vuelve irrelevante pues el número de horas trabajadas ya no es una variable de decisión.
    - El modelo de Rogerson-Hansen no sólo justifica y genera una mayor elasticidad de la oferta de trabajo agregada, sino que justifica la existencia de desempleo.

Neutralidad del dinero

- Una de las principales prescripciones de los modelos de la Teoría del Ciclo Real radica en la *neutralidad del dinero*. Las perturbaciones monetarias no alteran las cantidades ni los precios relativos, con lo que no tienen efectos reales en la economía.
  - Tal y como señalan KING y REBELO (1999), esta predicción se mantiene incluso en las versiones que introducen explícitamente consideraciones monetarias[52].

- El análisis empírico de los efectos de las innovaciones monetarias en la producción permite comprobar la veracidad de las predicciones de los modelos del Ciclo Real sobre la neutralidad del dinero. *Los trabajos empíricos en este campo han sido numerosos y apuntan a la existencia de efectos reales*

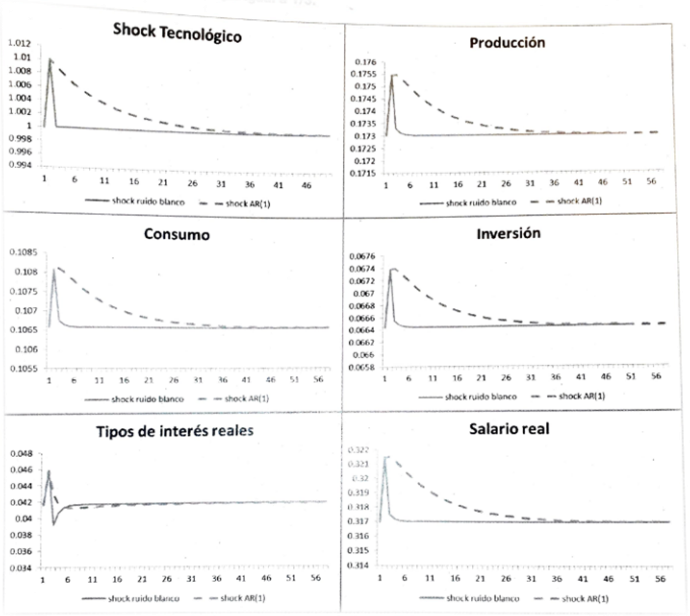
[51] Una serie temporal se considera estacionaria en términos generales si su media y su varianza se mantienen constantes en el tiempo.

[52] Por ejemplo, los modelos con restricciones de Cash-in-Advance (requisitos de pago en efectivo) que generan una demanda de dinero (COOLEY y HANSEN, 1989) [ver tema 3.A.35].

como consecuencia de las perturbaciones monetarias, en contra de las predicciones de la Teoría del Ciclo Real.

Es conveniente repasar los resultados más importantes de esta literatura:

- *La Ecuación de San Luis* (ANDERSEN y JORDAN, 1968):
  - Se regresa la variación del PIB real respecto a los cambios en el stock de dinero (considerado con varios retardos) y a una tendencia lineal. Los resultados (sumando los coeficientes referidos a los distintos retardos) reflejan un impacto significativo de las variaciones del stock monetario (M2) en la tasa de crecimiento del PIB de 0,25 (i.e. un aumento del 0,25 % en el producto por cada aumento del 1 % en la cantidad de dinero).
  - Este análisis adolece de dos problemas principales:
    - En primer lugar, la correlación puede no significar causalidad. Las medidas agregadas de la cantidad de dinero pueden verse afectadas por el comportamiento de los agentes productores y consumidores a través de cambios en la demanda de dinero, que a su vez se originan en un mayor crecimiento.
    - La segunda crítica es más conceptual y está relacionada con el uso de la política monetaria como elemento estabilizador del ciclo Si la política monetaria tiene efectos reales y su función estabilizadora es eficaz, puede que los cambios en la oferta monetaria no estén asociados a variaciones significativas en el crecimiento de la producción.
- *Análisis histórico*:
  - FRIEDMAN y SCHWARTZ (1963) analizan los determinantes de los movimientos en el stock monetario desde finales de la guerra civil (1867) hasta 1960. Los autores demuestran que la mayoría de los movimientos monetarios fueron debidos a desarrollos en el sector monetario y fueron seguidos de efectos reales (movimientos de la producción) en la misma dirección.
  - En la misma línea, ROMER y ROMER (1989) encuentran evidencia sobre la existencia de causalidad entre las innovaciones monetarias y variaciones en la producción. Para ello identifican en el período de posguerra seis episodios de movimientos en los tipos de interés que no fueron motivados por desarrollos de la economía real sino por deseos de reducir la inflación (p.ej. tras la llegada de PAUL VOLCKER a la Reserva Federal en 1979). Pese a posibles desacuerdos sobre la definición se los episodios seleccionados como innovaciones monetarias independientes, estos experimentos son generalmente aceptados como evidencia empírica desfavorable a la neutralidad del dinero.
  - Sin embargo, estos experimentos aislados no permiten obtener estimaciones cuantitativas precisas sobre el impacto de la política monetaria, por lo que se desarrollan modelos más sofisticados.
- *Modelos VAR estructurales*:
  - Los trabajos de SIMS (1992) o CHRISTIANO, EICHENBAUM y EVANS (1996) permiten situar el análisis del impacto de la política monetaria en un contexto multivariante.
    - Respecto a los primeros análisis, estos autores cambian la instrumentación de las medidas de política monetaria y pasan a identificarlas con cambios en los tipos de interés y además introducen cierta estructura teórica en los comovimientos de las variables.
    - Estos modelos no superan, sin embargo, la crítica sobre el origen de las fluctuaciones monetarias, pues los movimientos en los tipos de interés podrían estar respondiendo a información que posee la autoridad monetaria sobre la evolución futura de la economía, como ocurrió con la bajada de tipos que se produjo en 2007.
- *Análisis más recientes*:
  - ROMER y ROMER (2004) intentan un maridaje de ambos métodos prestando especial atención a las fuentes de los cambios en la política monetaria y a la vez sacando partido de la potencia estadística e inferencial de los modelos VAR. Su análisis estima impactos mayores y más inmediatos de las medidas de política monetaria sobre la producción y los precios.



Fuente: ICEX-CECO

CONCLUSIÓN

- ***Recapitulación (Ideas clave)***:
  - *"What I am going to describe to you is a revolution in macroeconomics, a transformation in methodology that has reshaped how we conduct our science."*
    - Así comienza PRESCOTT su discurso de Premio Nobel en 2006, remarcando la importancia de las aportaciones que hemos visto en esta exposición iniciadas por LUCAS y consolidadas por KYDLAND y PRESCOTT, que lleva a la generalización del empleo de modelos EGDE. El reconocimiento final a las aportaciones de la Nueva Macroeconomía Clásica se ha dado a través de la concesión del Premio Nobel a sus principales autores: LUCAS (1995), KYDLAND y PRESCOTT (2004) y SARGENT (2011).
  - Esta escuela queda caracterizada por su objeto y por su método:
    - En relación al objeto, ponen el foco en la oferta y en los ciclos económicos (dejando de lado el paro involuntario).
    - En relación al método, queda sintetizado en la HER y el empleo de modelos EGDE.
      - De este modo llegan a resultados que sugieren como principal implicación de política económica el no intervencionismo en la economía.
  -

- ***Relevancia***:
  -

- ***Extensiones y relación con otras partes del temario***:
  - La Nueva Macroeconomía Clásica ha sido criticada desde diferentes frentes:
    - Los *autores de la Síntesis Neoclásica* criticaron a Lucas tanto por el objeto como por el método:
      - En relación al objeto, consideran que se olvida de estudiar el desempleo involuntario y consideran que la macroeconomía sin desempleo involuntario es inconcebible.
      - En relación al método, MODIGLIANI criticó la HER por su falta de validez empírica, señalando que debería ceñirse a mercados específicos como los especulativos, pero no es un supuesto realista en mercados como el laboral. Por otro lado, autores como TOBIN o SCHILLER señalaban que la HER suponía la existencia de conocimientos demasiado elevados por parte de los agentes

privados, tanto sobre el modelo subyacente como sobre las reglas de política económica.

- Sin embargo, la primer reacción más estructurada en forma de modelos con metodología alternativa (equilibrio parcial, competencia imperfecta) viene con los economista de la *NEK de la primera generación*. Su objetivo es rehabilitar las ideas básicas de KEYNES: rigideces de precios y salarios, no neutralidad del dinero y existencia de desempleo involuntario.
- Ahora bien, en último término el programa de la Nueva Macroeconomía Clásica resistió a pesar de estas reacciones, ya que posteriormente ha dado lugar a desarrollos teóricos, –en términos de LAKATOS– un *programa de investigación empíricamente progresivo*, donde algunos aspectos metodológicos (p.ej. la HER y los modelos EGDE) serían incorporados por algunos autores de la *NEK de la segunda generación*.
  - Estos autores se centran en relajar el supuesto de vaciado continuo de los mercados mediante la relajación de los supuestos de flexibilidad de precios y salarios, lo que tendrá consecuencias en términos de la efectividad de las políticas de demanda.

- ***Opinión***:
  –

- ***Idea final (Salida o cierre)***:
  – Tal y como señala SOLOW, esta nueva ola de modelos EGDE supone una convergencia, una etapa de gran moderación en la macroeconomía, una *Nueva Síntesis Neoclásica*[53].

[53] DAVIDSON ha vinculado la incertidumbre fundamental en la Teoría General con el concepto estadístico de ergodicidad. Al argumentar que los agentes pueden realizar decisiones satisfactorias con visión de futuro porque la incertidumbre a la que se enfrentan es esencialmente probabilística, las HER suponen que el futuro puede describirse con exactitud mediante distribuciones de probabilidad basadas en datos pasados. En términos sencillos, el futuro se parece al pasado; en términos estadísticos, los datos son estacionarios.
Para KEYNES el mundo no es ergódico. Hay cosas sobre las que no podemos realizar ningún cálculo probabilístico.

Bibliografía

Tema ICEX-CECO

De Vroey, M. (2016). *A history of macroeconomics from Keynes to Lucas and beyond*. Cambridge University Press. Capítulos 9, 10 y 11.

Tema Juan Luis Cordero Tarifa

Tema Miguel Fabián Salazar

Preguntas de otros exámenes

–

Enlace a preguntas tipo test

https://www.quia.com/quiz/6554219.html

Anexos

A.1. *Anexo 1*: Comparación de la macroeconomía keynesiana con la NMC

IMAGEN 7.– *Comparación de la macroeconomía keynesiana con la Nueva Macroeconomía Clásica*

	Keynesian macroeconomics	New classical macroeconomics
1. Starting point	Keynes's *General Theory* (1936)	Lucas's "Expectations and the Neutrality of Money" (1972)
2. Overarching aim of macro	Explaining unemployment or underemployment	Explaining the business cycle
3. Main explanatory factor	Wage rigidity or sluggishness	Agents' response to monetary shocks in a signal extracting context
4. Equilibrium concept	State of rest equilibrium	Intertemporal equilibrium
5. General equilibrium	'Incomplete' general equilibrium	General equilibrium
6. Type of economy	Monetary economy	Monetary economy
7. Microfoundations	Not strictly required	Strictly required
8. Expectations	Adaptive expectations	Rational expectations
9. Driving factor, demand or supply	Demand	Supply
10. Real effects of monetary changes	Monetary activation works	Monetary activation does not work
11. Neoclassical synthesis	Support	Rejection
12. Empirical method	Cowles Commission method	Lucas critique
13. Methodological priority	External consistency	Internal consistency
14. Standard policy conclusion	Demand activation	Laissez faire
15. Intuitiveness and accessibility	High	Low

Fuente: De Vroey (2016)