

Clase 1: Panorama de los modelos RBC

Hamilton Galindo

Macroeconomía Avanzada

Agosto 2012

-UNMSM-

Bosquejo de la clase I

1 Ciclos económicos

- Hechos estilizados de los ciclos

2 Modelos RBC

- Preliminar a los modelos RBC
- Perspectiva Histórica
- Inicio de la Teoría de Ciclos Económicos Reales
- Principales Características
- Modelo neoclásico de crecimiento económico

3 Modelo RBC básico

- Las Familias
- Las Firmas
- Condición de Mercado y Fuente de Incertidumbre
- Solución de modelos con Expectativas racionales
- Calibración
- Estado Estacionario

Bosquejo de la clase II

- Log-Linealización

4 Extensiones

- Mercado de trabajo
- Choque a la inversión
- Dinero
- Gobierno
- Economía abierta
- Otros

5 Críticas

Hechos estilizados de los ciclos I

1 Principal objetivo de la macroeconomía:

¿Cuál es?

Proveer una explicación **coherente** y **robusta** de los movimientos del producto, empleo y precios en el corto y largo plazo.

2 Evaluación de una teoría de los ciclos económicos:

¿Qué se debe de tomar en cuenta?

Debe de tomar en cuenta la habilidad de la teoría para explicar las principales características y hechos estilizados de los ciclos económicos que caracterizan la inestabilidad macroeconomía.

Hechos estilizados de los ciclos II

3 Hechos estilizados:

¿Qué son?

Son las regularidades que se han observado en las propiedades estadísticas de las series de tiempo económicas.

4 Definición clásica del ciclo:

Según Arthur Burns y Wesley Mitchell (1946)

Estos autores en su *paper* “Measuring Business Cycles” consideran tres aspectos del ciclo:

- Un ciclo económico consiste en una **fase de expansión**, experimentado al mismo tiempo por varias actividades económicas, seguido de una fase de recesión (contracción), y una recuperación posterior, la cual forma parte de la fase de expansión del siguiente ciclo.
- El ciclo es:
 - **Recurrente**, ocurren repetidamente en las economías.

Hechos estilizados de los ciclos III

- **No periodico**, varían en su longitud y no ocurren en intervalos predecibles
- La duración de un ciclo varía a más de un año a 10 o 20 años.

5 Aporte de Lucas (1977):

- Con respecto al comportamiento cualitativo de los co-movimientos entre series, los ciclos económicos son **todos iguales**.
- Esto sugiere la posibilidad de una explicación unificada de los ciclos económicos en un marco de **leyes generales** que gobiernan la economía de mercado.

6 Ciclos económicos en la práctica:

¿Cómo se caracteriza a los ciclos económicos?

La explicación de los ciclos económicos está guiada por la identificación de las **propiedades estadísticas** de los co-movimientos de las desviaciones de la tendencia de las variables agregadas con el **PBI**.

Hechos estilizados de los ciclos IV

7 Abel y Bernanke (2001):

- Para que una teoría del ciclo económico sea exitosa, esta debe de explicar el comportamiento cíclico de un **rango amplio** de principales variables económicas.
- Existe un consenso razonable sobre los hechos estilizados (empíricos) básicos de los ciclos económicos.

8 Clasificación de los hechos estilizados:

¿Qué se debe de considerar?

- Variabilidad (varianza)

Medido por la varianza o desviación estándar (ds) de la variable.

También se considera la desviación estandar normalizada, la cual es la división de la “ds” de la variable por la “ds” del PBI.

- Dirección (correlación)

Son los co-movimientos de las variables en relación con el PBI ($\text{corr}(x, \text{PBI})$)

 $\text{corr}(x, \text{PBI}) > 0$

procíclica

 $\text{corr}(x, \text{PBI}) = 0$

acíclica

 $\text{corr}(x, \text{PBI}) < 0$

contracíclica

Hechos estilizados de los ciclos V

- **Persistencia (autocorrelación de 1er orden)**

Si se toma un punto por encima de la tendencia, la probabilidad de que el siguiente periodo esté por encima de la tendencia es muy alta.

- **Temporalidad (correlaciones dinámicas)**

Contempla si la variable está rezagada, coincide o está adelantada al PBI.

Adelantada	Rezagada	Coincide
Si la variable se mueve de manera adelantada al PBI	Si la variable se mueve de manera rezagada al PBI	Si la variable se mueve al mismo tiempo que el PBI

Hechos estilizados de los ciclos VI

9 Hechos estilizados de los ciclos para EEUU:

<i>Variable</i>	<i>Direction</i>	<i>Timing</i>
Production		
Industrial production*	Procyclical	Coincident
Expenditure		
Consumption	Procyclical	Coincident
Business fixed investment	Procyclical	Coincident
Residential investment	Procyclical	Leading
Inventory investment **	Procyclical	Leading
Government purchases	Procyclical	Undesignated
Labour market variables		
Employment	Procyclical	Coincident
Unemployment	Countercyclical	No clear pattern
Average labour productivity	Procyclical	Leading
Real wage	Procyclical	Undesignated
Money supply and inflation		
Money supply	Procyclical	Leading
Inflation	Procyclical	Lagging
Financial variables		
Stock prices	Procyclical	Leading
Nominal interest rates	Procyclical	Lagging
Real interest rates	Acyclical	Undesignated

Notes:

* Durable goods industries are more volatile than non-durable goods and services.

** Investment expenditures are more volatile than consumption expenditures.

Source: Abel and Bernanke (2001, p. 288).

Business Cycle Statistics for the U.S. Economy

	Standard Deviation	Relative Standard Deviation	First Order Auto-correlation	Contemporaneous Correlation with Output
Y	1.81	1.00	0.84	1.00
C	1.35	0.74	0.80	0.88
I	5.30	2.93	0.87	0.80
N	1.79	0.99	0.88	0.88
Y/N	1.02	0.56	0.74	0.55
w	0.68	0.38	0.66	0.12
r	0.30	0.16	0.60	-0.35
A	0.98	0.54	0.74	0.78

Hechos estilizados de los ciclos VII

10 Hechos estilizados de los ciclos para Perú:

Comportamiento del Ciclo de los Componentes del Gasto Agregado

Trimestral, 1979.I - 2005.III

Estadísticos Calculados con el Filtro de Baxter & King

	Volatilidad	Correlación Cruzada de el PBI real con										
Variables (x)	Relativa al PBI	$x(t-5)$	$x(t-4)$	$x(t-3)$	$x(t-2)$	$x(t-1)$	$x(t)$	$x(t+1)$	$x(t+2)$	$x(t+3)$	$x(t+4)$	$x(t+5)$
Gasto Agregado												
Producto Bruto Interno	1,00	0,04	0,12	0,33	0,62	0,89	1,00	0,89	0,62	0,33	0,12	0,04
Consumo Privado	0,99	0,12	0,14	0,28	0,53	0,80	0,95	0,88	0,62	0,30	0,06	-0,05
Inversión Privada	2,82	-0,08	0,03	0,21	0,46	0,71	0,85	0,83	0,65	0,40	0,18	0,07
Consumo Público	1,40	-0,01	0,00	0,15	0,42	0,69	0,81	0,72	0,49	0,25	0,12	0,11
Inversión Pública	2,42	-0,25	-0,10	0,16	0,42	0,53	0,47	0,27	0,06	-0,06	-0,05	0,02
Exportaciones	0,90	-0,04	0,02	0,12	0,16	0,08	-0,09	-0,26	-0,32	-0,25	-0,11	0,00
Importaciones	2,21	-0,09	-0,03	0,11	0,35	0,62	0,80	0,80	0,63	0,38	0,16	0,06

Fuente: Castillo, Montoro y Tuesta (2006)

Preliminar a los modelos RBC I

- ① El modelo de Síntesis Neoclásica mostró al menos dos debilidades principales:
 - **Aspecto teórico**, no pudieron explicar la estanflación de la crisis de los 70's
 - **Aspecto metodológico**, no consideraron expectativas racionales (Crítica de Lucas)
- ② Lucas lideró lo que se conoce como “**La Nueva Economía Neoclásica**” que incluía expectativas racionales, fundamentos microeconómicos, un agente representativo en una atmósfera de equilibrio competitivo.
- ③ NEC trató de explicar los ciclos económicos desde una perspectiva de competencia perfecta y expectativas racionales
- ④ Ellos consideraban que el principal impulso de los ciclos económicos es un “**choque nominal (monetario)**”.

Preliminar a los modelos RBC II

- 5 Hasta a fines de los 70's la teoría macroeconómica se había separado en dos programas de investigación:
- *Teoría de los ciclos económicos*
 - *Teoría del crecimiento económico*

Perspectiva Histórica I

① Hodrick - Prescott (1980)

Postwar U.S business cycle: an empirical investigation

- Estudio empírico de los ciclos para EEUU después de la II guerra mundial
- Propusieron una metodología para separar el ciclo y la tendencia de una serie (Filtro HP)
- Encontraron regularidades empíricas de los ciclos (volatilidad, comovimientos y persistencia)

② Kydland - Prescott (1982)

Time to build and aggregate fluctuations

- Uso la teoría del crecimiento *modificado* para estudiar los ciclos
- Único choque que explica las fluctuaciones es el de productividad
- Inicio la Teoría de los Ciclos Económicos Reales

③ Long - Plosser (1983)

Real business cycles

Perspectiva Histórica II

- Se acuñó el término RBC para hacer referencia a los modelos que enfatizaban el rol del choque a la productividad como factor principal que causa las fluctuaciones

④ Hansen (1985)

Indivisible labor and business cycle

- Considera que la variación total de horas de trabajo es debido a la entrada y salida de los individuos en el mercado de trabajo
- Logra incrementar la volatilidad del empleo de tal forma que sea consistente con los datos

⑤ Greenwood - Hercowitz - Huffman (1988)

Investment, capacity utilization, and the real business cycle

- Introduce un choque a la inversión
- Visión Keynesiana: las fluctuaciones de la inversión son importantes para explicar el ciclo
- Mecanismo de transmisión: capacidad de utilización variable del capital

Perspectiva Histórica III

⑥ Cooley - Hansen (1989)

The inflation tax in a real business cycle model

- Introduce dinero en un modelo RBC
- Cash in Advanced

⑦ Mendoza(1991)

International real business cycles

- Modelo RBC para una economía abierta

⑧ Rotemberg - Woodford (1993)

Dynamic general equilibrium models with imperfectly competitive

- Introduce competencia monopolística en un modelo RBC

El aporte de Kydland y Prescott (1982) I

- 1 KP(1982) tuvieron éxito en replicar varias características observadas en las series macroeconómicas de EEUU después de la II guerra mundial.
- 2 Uso el filtro HP para separar el ciclo de la tendencia de principales variables macroeconómicas.
- 3 Principal supuesto: los agentes responden de manera óptima a los eventos económicos todo el tiempo
- 4 Las fluctuaciones del producto proviene de fuentes reales.
- 5 El trabajo fluctúa por la sustitución intertemporal del ocio (o del trabajo).
- 6 El producto es persistente por el efecto del *mecanismo de propagación interna: acumulación de capital*.

El aporte de Kydland y Prescott (1982) II

- 7 La inversión es más volátil que el consumo, porque los agentes prefieren suavizar su consumo y trasladar cualquier movimiento transitorio en su ingreso al ahorro (inversión).
- 8 **Tres ideas revolucionarias a partir de Kydland y Prescott (1982):**
 - Los ciclos económicos se pueden estudiar usando modelos de equilibrio general dinámicos.
 - Unificaron la teoría del **crecimiento económico** y de los **ciclos económicos**. Además, los modelos de ciclos económicos deben ser consistentes con regularidades empíricas de crecimiento de largo plazo.
 - Importancia del análisis cuantitativo, al comparar las propiedades del modelo con hechos estilizados.
- 9 Los papers que partieron de KP (1982) se les denominó “Modelos RBC” debido al énfasis en el rol del “choque real”.

El aporte de Kydland y Prescott (1982) III

- 10 Los modelos RBC han llegado a ser un punto de partida de varios modelos (teorías) que NO consideran al choque tecnológico como principal mecanismo de impulso.
- 11 Los modelos RBC se usan como laboratorios para análisis de políticas en línea con lo propuesto por Lucas (1980).

Principales Características I

1 Agente representativo:

- Se supone que todas las familias de la economía son idénticas y que pueden ser representadas por una familia típica.
- De igual forma se supone que existe una firma representativa.
- Esta forma de simplificar la economía evita los problemas de agregación.

2 Optimización: se supone que la familia y firma representativa optimizan una función objetivo explícita sujeta a restricciones de recursos y tecnológicas respectivamente.

3 Mecanismos:

- En base a Ragnar Frisch (1933) y Eugen Slutsky (1937) se diferencia dos tipos de mecanismos: de **impulso** y de **propagación**.
- El **mecanismo de impulso** causa que una variable se desvie de su estado estacionario.

Principales Características II

- El **mecanismo de propagación** amplifica los efectos del mecanismo de impulso sobre las variables endógenas y hace que la desviación de dichas variables con respecto a su estado estacionario sea persistente durante un periodo de tiempo.
- El principal mecanismo de impulso en los modelos RBC es el **choque a la productividad**, y el principal mecanismo de propagación es la **elasticidad de sustitución del ocio**.
- Existe al menos cuatro tipos de mecanismos de propagación:
 - **Suavizamiento del consumo**: un choque temporal (positivo) sobre la economía afectará fuertemente el ahorro. En una economía cerrada, la inversión es igual al ahorro; por tanto, la inversión se incrementará permitiendo un mayor stock de capital en el siguiente periodo, dada su participación en la función de producción, elevará el producto en dicho periodo [**mecanismo débil**].
 - **Rezagos de inversión**: un choque hoy puede afectar la inversión en el futuro (Kydland y Prescott, 1982) incrementando el producto futuro [**mecanismo mas usado**].

Principales Características III

- **Elasticidad de sustitución intertemporal:** una variación de los salarios incrementa la cantidad de trabajo ofrecido cuyo efecto sobre el producto es positivo [**mecansimo mas usado**].
 - **Acumulación de inventarios:** las firmas acumulan inventarios para hacer frente a variaciones inesperadas en la demanda [**mecanismo no consistente con la evidencia empírica**].
- 4 **Expectativas Racionales:** se supone que los agentes presentes en la economía tienen expectativas racionales con el fin de superar la “Crítica de Lucas”.
 - 5 **Equilibrio General:** la teoría RBC mantiene el enfoque de Walras (equilibrio general) en un contexto de competencia perfecta (precios flexibles) donde los agentes son precio aceptantes y existe un continuo de equilibrio de mercado, información simétrica, mercados completos y ausencia de fricciones.
 - 6 **Dinámico:** considera un análisis intertemporal, donde las decisiones de los agentes son tomadas intertemporalmente.

Pasos para el análisis del un modelo RBC

Pasos de análisis

- 1 Construir el modelo
- 2 Hallar las condiciones de primer orden/ condiciones de equilibrio de mercado y de la ecuación de comportamiento del choque
- 3 Calibración
- 4 Hallar el estado estacionario
- 5 Log-linelizar el modelo
- 6 Solución: método de coeficientes indeterminados, etc.
- 7 Encontrar las características estadísticas principales de las variables
- 8 Hallar las funciones impulso-respuesta
- 9 Comparar los momentos teóricos con los empíricos

Principales Supuestos

- 1 Economía cerrada, lo cual implica que la inversión sea igual al ahorro.
- 2 Los mercados (factores y bienes finales) son perfectos.
- 3 Dos agentes económicos: Familias y firmas.
- 4 La única fuente de incertidumbre proviene por el lado de la oferta (choques de productividad).
- 5 El único bien producido es utilizado para el consumo y la inversión.

Las Familias: función objetivo I

- 1 La familia representativa busca maximizar su “**función de utilidad esperada**”:

$$E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_t, l_t) \quad (1)$$

- 2 E_t es el operador de expectativas, el cuál indica que la familia representativa tiene expectativas racionales.
- 3 β es el **factor de descuento** igual a:

$$\beta = \frac{1}{1 + \rho}$$

donde ρ es la “tasa subjetiva de preferencia temporal” y representa la impaciencia de las familias. Un mayor valor de ρ refleja una mayor impaciencia.

Las Familias: función objetivo II

- 4 $U(c_t, l_t)$ es una **función de utilidad separable intertemporalmente** y concava ($U_c > 0$, $U_{1-l} > 0$, $U_{cc} < 0$, $U_{1-l, 1-l} < 0$) y además, cumple las condiciones de Inada:

$$U(c_t, l_t) = (1 - \epsilon) \ln(c_t) + \epsilon \ln(1 - l_t)$$

Donde c_t es el consumo de bienes finales y l_t es el trabajo. Además, se normaliza a 1 el tiempo disponible que tiene el individuo, de ello se deduce que el ocio es $1 - l_t$. Dado que el ocio brinda utilidad a las familias, se supone que $\epsilon > 0$.

Las Familias: Restricción presupuestaria

- Los **ingresos** de la familia representativa se deriva de:
 - Salarios: $w_t l_t$
 - Alquiler del capital a las firmas: $R_t k_t$
 - Son dueñas de las firmas: π_t
- De otro lado, sus **egresos** están comprendidos por:
 - Consumo: c_t , en términos reales
 - Inversión (ahorro): i_t
- Entonces la **restricción presupuestaria** es:

$$c_t + i_t = w_t l_t + R_t k_t + \pi_t$$

- **Ecuación de Movimiento del Capital:** El stock de capital evoluciona de acuerdo a:

$$k_{t+1} = (1 - \delta)k_t + i_t$$

Las Familias: Problema de Optimización

$$\text{Max}_{\{c_t, l_t, k_{t+1}\}} E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [(1 - \epsilon) \ln(c_t) + \epsilon \ln(1 - l_t)] \quad (2)$$

$$c_t + i_t = w_t l_t + R_t k_t + \pi_t \quad (3)$$

$$k_{t+1} = (1 - \delta)k_t + i_t$$

Las Familias: Lagrangiano y CPO

- A continuación se construye el Lagrangiano (se despeja i_t de la ecuación de movimiento del capital, y luego se introduce en la restricción presupuestaria):

$$\mathcal{L} = E_t \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [U(c_t, l_t) + \lambda_t (w_t l_t + R_t k_t - c_t - k_{t+1} + (1 - \delta)k_t)] \right\}$$

- Las condiciones de primer orden son las siguientes:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_t} = 0 \implies \frac{1 - \epsilon}{c_t} + \lambda_t(-1) = 0 \quad (4)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial l_t} = 0 \implies \frac{-\epsilon}{1 - l_t} + \lambda_t(w_t) = 0 \quad (5)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial k_{t+1}} = 0 \implies E_t [\beta^t \lambda_t(-1) + \beta^{t+1} \lambda_{t+1} (R_{t+1} + (1 - \delta))] = 0 \quad (6)$$

Condiciones Inter-Intra temporales

- ❶ **Sustitución intratemporal entre el consumo y el ocio:** Es la decisión consumo/ocio que enfrenta la familia para cada periodo de tiempo, la cual se encuentra representada por la oferta de trabajo. Esta última se obtiene de la ecuación (4) y (5):

$$w_t = \frac{\epsilon}{1 - \epsilon} \frac{c_t}{1 - l_t} \quad (7)$$

- ❷ **Sustitución intertemporal en el consumo:** Es la ecuación de euler, la cual indica la senda óptima del consumo. Esta se obtiene de (4) y (6):

$$\frac{1}{c_t} = \beta E_t \left[\frac{1}{c_{t+1}} [R_{t+1} + (1 - \delta)] \right]$$

- ❸ **Sustitución intertemporal en la oferta de trabajo:** Iterando un periodo hacia adelante la oferta de trabajo (7), luego despejando el ratio c_t/c_{t+1} se coloca en la ecuación de euler.

Elasticidad Frisch de la Oferta de Trabajo I

Definición

Es el cambio porcentual en la oferta de trabajo ante un cambio porcentual en el salario real manteniendo la *utilidad marginal del consumo constante*.

- La **Elasticidad Frisch de la Oferta de Trabajo** mide el *efecto sustitución* que un cambio en el salario real genera en la oferta laboral. Es decir no considera el *efecto ingreso* que se deriva de la sustitución intratemporal entre el consumo/ocio.
- Se calcula la diferenciación total de la **oferta de trabajo** del cual se obtiene la siguiente expresión:

$$e_t^{lw} = \left[\frac{1 - l_t}{l_t} \right] [1 - e_t^{cw}]$$

Donde, e_t^{lw} representa la elasticidad de la oferta de trabajo con respecto al salario real; de otro lado, e_t^{cw} es la **elasticidad del consumo** con respecto al salario real.

Elasticidad Frisch de la Oferta de Trabajo II

- Según la definición de la “**Elasticidad de Frisch**”, la utilidad marginal del consumo se mantiene constante, lo cual indica un nivel de consumo fijo invariante ante cambios en el salario real, por lo cual la e_t^{cw} sería igual a cero.
- Por tanto:

$$e_t^{lw} = \frac{1 - l_t}{l_t}$$

Las Firmas

Función de Producción:

- Se asume que existe un solo bien final en la economía y es producido por una función de producción neoclásica $f(k_t, l_t)$ de rendimiento a escala constante.

$$y_t = A_t f(k_t, l_t) = A_t k_t^\alpha l_t^{1-\alpha}$$

- Donde k_t es el stock de capital predeterminado (elegido en el periodo “t-1”) y l_t es el insumo trabajo.
- Asimismo, el parámetro α indica la proporción del capital en el producto y la variable A_t hace referencia a la productividad; el cual se supone que se comporta de manera estocástica y es expresado por un AR(1).

Las Firmas: Problema de Optimización y CPO

$$\text{Max}_{\{k_t, l_t\}} \pi_t = y_t - [w_t l_t + R_t k_t] \quad (8)$$

$$y_t = A_t k_t^\alpha l_t^{1-\alpha} \quad (9)$$

Luego de introducir la función de producción en la función objetivo se obtiene las condiciones de primer orden:

$$\frac{\partial \pi_t}{\partial k_t} = 0 \implies k_t = \alpha \frac{y_t}{R_t}, \text{ [Demanda del capital]} \quad (10)$$

$$\frac{\partial \pi_t}{\partial l_t} = 0 \implies l_t = (1 - \alpha) \frac{y_t}{w_t}, \text{ [Demanda del trabajo]} \quad (11)$$

Condición de Mercado y Fuente de Incertidumbre

1 Condición de equilibrio en el mercado de bienes

$$y_t = c_t + i_t$$

2 Mecanismo de Impulso

El principal mecanismo de impulso en los modelos RBC es por el lado de la oferta. En particular la “productividad”.

$$\ln(A_t) = \rho_a \ln(A_{t-1}) + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim i.i.d.N(0, \sigma_\varepsilon^2)$$

Métodos de solución

En general los modelos DSGE se pueden resolver con los siguientes métodos:

- 1 Método de proyección
- 2 Expectativas parametrizadas
- 3 Método de Blanchard y Khan
- 4 Método de coeficientes indeterminados de Uhlig
- 5 Método de descomposición de eigenvalores de Sims

Sistema de Ecuaciones Principales

Ecuación	Observación
$w_t = \frac{\epsilon}{1-\epsilon} \frac{c_t}{1-l_t}$	Oferta de trabajo
$\frac{1}{c_t} = \beta E_t \left[\frac{1}{c_{t+1}} [R_{t+1} + (1 - \delta)] \right]$	Ecuación de euler
$k_t = \alpha \frac{y_t}{R_t}$	Demanda de capital
$l_t = (1 - \alpha) \frac{y_t}{w_t}$	Demanda de trabajo
$y_t = A_t k_t^\alpha l_t^{1-\alpha}$	Función de producción
$k_{t+1} = (1 - \delta)k_t + i_t$	Ecuación de mov. del capital
$y_t = c_t + i_t$	Equilibrio en el mercado de bienes
$\ln(A_t) = \rho_a \ln(A_{t-1}) + \varepsilon_t$	Choque de productividad

Calibración

¿Que es calibración?

En líneas generales, calibrar un modelo es asignar valores a sus parámetros profundos. Estos valores se obtienen de:

- Estudios microeconómicos.
- Cuentas nacionales.
- Estadísticos de la data agregada nacional.
- Otros estudios macro-econométricos.

Para simular el modelo se ha tomado la calibración de Prescott (1986).

A continuación se detalla cada uno de los valores:

Parámetro	Observación
$\alpha = 0.36$	proporción del trabajo en el ingreso nacional
$\delta = 0.025$	corresponde a una depreciación del 10 % anual
$\epsilon = 2/3$	tiempo productivo orientado a actividades no-mercado
$\rho = 0.9$	la productividad es estacionaria
$\beta = 0.99$	corresponde a una tasa de descuento subjetiva de 4 % anual
$\sigma = 0.763$	desviación estándar del choque de productividad

Estado Estacionario

Algunas notas

- 1 Se conoce como equilibrio de largo plazo donde $\Delta x_t = 0$ (para todas las variables del modelo) y que el choque de productividad (ε_t) toma su valor promedio ($= 0$)
- 2 Dada la ecuación de mov. de la productividad, su valor de estado estacionario es $A = 1$
- 3 Las expectativas desaparecen, por ello se le conoce como solución no estocástica
- 4 Hallar el estado estacionario es un paso previo a la log-linización.

Log-Linearización

Algunas notas matemáticas

- 1 Definamos x_t como la log-desviación de la variable X_t con respecto a su valor de estado estacionario (X_{ss}):

$$x_t = \ln(X_t) - \ln(X_{ss})$$

- 2 De lo anterior se obtiene:

$$X_t = X_{ss} e^{x_t}$$

- 3 Para pequeñas desviaciones del estado estacionario se cumple que:

$$e^{x_t} \simeq 1 + x_t$$

Extensiones del Modelo Base I

- ① **Mercado de trabajo:** Las extensiones en este campo se han concentrado en las empleo (horas trabajadas), productividad media del trabajo y desempleo.

- **Empleo:**

- ① La volatilidad del empleo que predice el modelo RBC es menor a lo observado en los datos, a esto se le conoce como “El acertijo de la variabilidad del empleo” ([Employment variability puzzle](#)).
- ② La [participación del trabajo en el ingreso](#) ($\frac{w_t l_t}{y_t}$), en el modelo RBC, es constante; a diferencia de los datos que sostienen que esta se mueve contracíclicamente.

- **Productividad media del trabajo:**

- ① [Prociclicidad del salario real](#): la productividad media ($\frac{y_t}{l_t}$), que es una medida indirecta del salario real (w_t), en el modelo RBC se comporta más procíclico que en la evidencia empírica.
- ② El modelo RBC predice que la correlación entre el empleo y la productividad media del trabajo (o w_t) es positivo; no obstante, lo que se observa en los datos es que esta correlación es negativa. A esto se le conoce como “El acertijo de la productividad” ([Productivity puzzle](#)).

Extensiones del Modelo Base II

- **Desempleo:** En el modelo RBC estándar se considera que el desempleo es voluntario, esto se deriva del supuesto de que la variación total de las horas trabajadas se debe a que los empleados ajustan sus horas de trabajo. A la falta de modelamiento del desempleo involuntario se le denominan “**employment puzzle**”

Extensiones del Modelo Base III

2 Dinero:

- Modelo de Cooley y Hansen (1989) introduce el dinero en un modelo RBC de la forma “cash-in-advance constraint” sobre la compra de bienes de consumo de tal forma que la inflación actúa como un impuesto sobre el consumo. No obstante, la innovación monetaria no contribuye significativamente a la volatilidad del producto.
- Para obtener algún efecto del dinero sobre el producto es necesario alguna rigidez nominal

Extensiones del Modelo Base IV

③ **Economía abierta:** Los modelos RBC de economía abierta han tenido éxito en explicar algunos hechos estilizados:

- El movimiento contracíclico de la balanza comercial
- La correlación positiva de la balanza comercial con los términos de intercambio ($\frac{p_x}{p_m}$)
- La correlación positiva entre el ahorro y la inversión

No obstante hay dos hechos estilizados que no han podido ser explicados:

- Los modelos RBC predicen que las correlaciones del consumo entre países son mucho mayores que las correlaciones del producto en contraste con lo que se observa en la realidad (**Anomalía Cuantitativa**).
- Los modelos RBC sugieren que los términos de intercambio son menos volátiles y menos persistentes que lo observado en los datos (**Anomalía de Precios**).

Se ha incluido algunas extensiones al modelo RBC básico de economía abierta:

Extensiones del Modelo Base V

- Bienes no transables
- Choque a las preferencias
- Choque al precio de la energía
- Mercado de activos incompleto
- Dinero

Principales Críticas I

Productividad

- Prescott(1986) uso la **productividad total de factores** (PTF) como una medida verdadera del cambio tecnológico. Sin embargo; la PTF contiene **elementos endógenos** de tal forma que la PTF puede estar compuesto por: gasto militar, índice de politica monetaria, capacidad de utilización, movimientos en mark-up, entre otros; además del choque tecnológico (CT). Esto significa que el CT es solo una parte pequeña de la PTF. Por tanto, *probablemente la magnitud del CT sea mucho menor de la que uso Prescott(1986)*.
- Para explicar las recesiones se necesita retrocesos tecnológicos lo cual no es plausible

Principales Críticas II

Rol del Dinero

- No contempla los **efectos reales del dinero en el corto plazo** (no neutralidad del dinero). Esto se debe a la forma de modelar la economía (competencia perfecta / precios flexibles) lo cual da lugar a la dicotomía clásica (variables nominales no afectan a las variables reales). No obstante, la no neutralidad del dinero es un hecho empírico.
- Sostienen que la **política económica no es relevante** (ni PF ni PM). Esto se sustenta por que se considera que los ciclos son respuestas óptimas de agentes racionales maximizadores. De ser esto así, el único efecto de la PE sobre los ciclos sería distorcionador (sacar las variables del óptimo).

Principales Críticas III

Testear los Modelos RBC

La forma de testear el modelo RBC es:

- Presentar dos conjuntos de estadísticos: segundos momentos y covarianzas con el producto derivados del modelo y de los datos.
- Se observa si los estadísticos encontrados en el modelo son muy cercanos a los observados en los datos y en base a ello se decide si el modelo es una buena aproximación de la realidad.

Como se aprecia, los teóricos del RBC no presentan un **test estadístico** formal para validar sus modelos. Además, los modelos RBC no son testeados en contra de hipótesis alternativas.

Principales Críticas IV

Mecanismo de Transmisión

- El principal mecanismo de transmisión de los modelos RBC es la elasticidad de sustitución del ocio. Se necesita que este mecanismo sea muy alto para trasladar los efectos del choque de productividad a las variables endógenas. No obstante, los datos microeconómicos no avalan dicho requerimiento.
- Esta crítica es superada con el modelo de Hansen(1985)