

# Clase 1: Panorama de los modelos RBC

## *Macrodinámica I*

Hamilton Galindo

2017 I

## Contenido

- 1 **Bibliografía**
- 2 **Ciclos económicos**
  - Ideas preliminares
  - ¿Qué es un ciclo económico?
  - Hechos estilizados
- 3 **Modelos RBC**
  - Preliminar a los modelos RBC
  - Perspectiva Histórica
  - Inicio de la Teoría de Ciclos Económicos Reales
  - Principales Características
- 4 **Extensiones**
  - Mercado de trabajo
  - Dinero
  - Economía abierta
- 5 **Críticas**

## Bibliografía

Esta clase se basa en los siguientes artículos:

- Stadler G. (1994). Real Business Cycles. *Journal of Economic Literature*, Vol. 32, No. 4, pp. 1750-1783
- King y Rebelo (2000). *Resuscitating real business cycles*. Handbook of Macroeconomics.
- Rebelo (2005). *Real business cycle models: past, present, and future*.

## Ideas preliminares

### 1 Principal objetivo de la macroeconomía:

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.

### 3 Hechos estilizados: ¿Qué son?

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

## ¿Qué es un ciclo económico? I

### 1 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.
  - **No periódico**, 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.

### 2 Aporte de Lucas (1977):

- Con respecto al comportamiento cualitativo de los co-movimientos entre series, los ciclos económicos son **todos iguales**.

## ¿Qué es un ciclo económico? II

- Esto sugiere la posibilidad de una explicación unificada de los ciclos económicos en un marco de **leyes generales** que gobiernan la economía de mercado.

### 3 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 con el **PBI**.

### 4 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.

## Hechos estilizados I

### 1 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 estándar 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 ( $\text{corr}(x, \text{PBI})$ )

$\text{corr}(x, \text{PBI}) > 0$	$\text{corr}(x, \text{PBI}) = 0$	$\text{corr}(x, \text{PBI}) < 0$
procíclica	acíclica	contracíclica

- 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

## Hechos estilizados II

<b>Adelantada</b>	<b>Rezagada</b>	<b>Coincide</b>
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 para EEUU

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

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

*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).

## Implicaciones de los hechos estilizados:

Según King y Rebelo (2000), algunos de los hechos estilizados encontrados para USA han influenciado en la visión de algunos economistas acerca de como opera la economía:

- La alta volatilidad de la inversión no deja duda la afirmación de Keynes que los inversores tienen “espíritus animales” .
- La baja volatilidad del capital implica que se puede abstraer del modelo para construir una teoría de las fluctuaciones económicas.
- La alta correlación entre las hora trabajadas y el producto agregado sugiere que el entendimiento del mercado de trabajo es la clave para entender las fluctuaciones económicas.

## 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

Variables ( $x$ )	Volatilidad	Correlación Cruzada de el PBI real con										
	Relativa al PBI	$x(t-5)$	$x(t-4)$	$x(t-3)$	$x(t-2)$	$x(t-1)$	$x(t)$	$x(t+1)$	$x(t+2)$	$x(t+3)$	$x(t+4)$	$x(t+5)$
<i>Gasto Agregado</i>												
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	<b>0,99</b>	0,12	0,14	<b>0,28</b>	<b>0,53</b>	<b>0,80</b>	<b>0,95</b>	<b>0,88</b>	<b>0,62</b>	<b>0,30</b>	0,06	-0,05
Inversión Privada	<b>2,82</b>	-0,08	0,03	<b>0,21</b>	<b>0,46</b>	<b>0,71</b>	<b>0,85</b>	<b>0,83</b>	<b>0,65</b>	<b>0,40</b>	<b>0,18</b>	0,07
Consumo Público	<b>1,40</b>	-0,01	0,00	0,15	<b>0,42</b>	<b>0,69</b>	<b>0,81</b>	<b>0,72</b>	<b>0,49</b>	<b>0,25</b>	0,12	0,11
Inversión Pública	<b>2,42</b>	<b>-0,25</b>	-0,10	0,16	<b>0,42</b>	<b>0,53</b>	<b>0,47</b>	<b>0,27</b>	0,06	-0,06	-0,05	0,02
Exportaciones	<b>0,90</b>	-0,04	0,02	0,12	0,16	0,08	-0,09	<b>-0,26</b>	<b>-0,32</b>	<b>-0,25</b>	-0,11	0,00
Importaciones	<b>2,21</b>	-0,09	-0,03	0,11	<b>0,35</b>	<b>0,62</b>	<b>0,80</b>	<b>0,80</b>	<b>0,63</b>	<b>0,38</b>	<b>0,16</b>	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**" (NEC) que incluía expectativas racionales, fundamentos microeconomicos, un agente representativo en una atmosfera de equilibrio competitivo.
- 3 NEC trato 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)**".
- 5 Hasta a fines de los 70's la teoría macroeconómica se habia separado en dos programas de investigación:

## Preliminar a los modelos RBC II

- *Teoría de los ciclos económicos*
- *Teoría del crecimiento económico*

## Perspectiva Histórica I

### 1 Hodrick - Prescott (1980)

#### Postwar U.S business cycle: an empirical investigation

- Investigación empírica 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

- Usaron la teoría del crecimiento *modificado* para estudiar los ciclos
- Único choque que explica las fluctuaciones es el de productividad
- Con esta investigación empezó 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 enfatizan 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

### 6 Cooley - Hansen (1989)

#### The inflation tax in a real business cycle model

## Perspectiva Histórica III

- Introduce dinero en un modelo RBC
- Restricción *Cash in Advance* para obtener la demanda de dinero

### 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 Usaron 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**.
- 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).

## El aporte de Kydland y Prescott (1982) II

- 8 **Tres ideas revolucionarias a partir de Kydland y Prescott (1982):**
  - a. Los ciclos económicos se pueden estudiar usando modelos de equilibrio general dinámicos.
  - b. 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.
  - c. Importancia del análisis cuantitativo, al comparar las propiedades del modelo con hechos estilizados.
- 9 Las investigaciones que partieron de KP (1982) se les denominó “Modelos RBC” debido al énfasis en el rol del “choque real”.
- 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 de tecnología respectivamente.

### 3 Mecanismos:

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

## Principales Características II

- c. 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.

### Mecanismos en los modelos RBC

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**.

- d. 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**].

## Principales Características III

- **Rezagos de inversión:** un choque hoy puede afectar la inversión en el futuro (Kydland y Prescott, 1982) incrementando el producto futuro [**mecansimo mas usado**].
  - **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 equilibrios de mercado, información simétrica, mercados completos y ausencia de fricciones.

## Principales Características IV

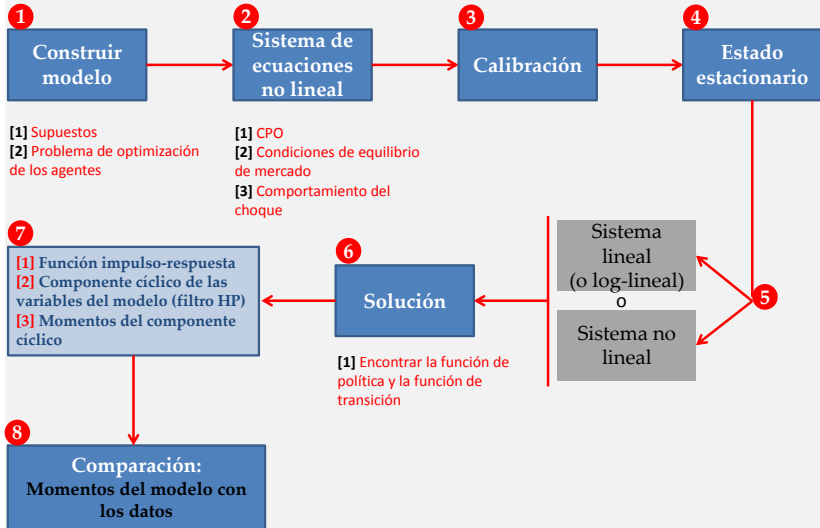
- 6 **Dinámico:** considera un análisis intertemporal, donde las decisiones de los agentes son tomadas intertemporalmente.

## 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 Hallar las funciones impulso-respuesta
- 8 Aplicar el filtro HP para obtener el componente cíclico
- 9 Encontrar las características estadísticas principales (momentos teóricos) de las variables
- 10 Comparar los momentos teóricos con los empíricos (componente cíclico de las variables)

## Pasos para el análisis del un modelo RBC





## 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.

## Extensiones del Modelo Base I

### Mercado de trabajo

Las extensiones en este campo se han concentrado en: [1] el empleo (horas trabajadas), [2] productividad media del trabajo y [3] desempleo.

#### 1 Empleo:

- a. 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 Productividad media del trabajo:

- a. **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.
- b. 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

### Mercado de trabajo

- 3 **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

### Dinero

- 1 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.
- 2 Para obtener algún efecto del dinero sobre el producto es necesario alguna rigidez nominal

## Extensiones del Modelo Base I

### Economía abierta

- 1 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
- 2 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**).
- 3 Se ha incluido algunas extensiones al modelo RBC básico de economía abierta:

## Extensiones del Modelo Base II

### Economía abierta

- 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 política 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)