

# Clase 3B: Modelo RBC en Dynare

## *Macrodinámica I*

Hamilton Galindo

Junio - Agosto  
2015

# Bosquejo de la clase I

- 1 Dynare
- 2 El archivo .mod
- 3 Modelo RBC básico en Dynare
  - El modelo
  - El modelo en Dynare
  - Función Impulso Respuesta (IRFs)

## ¿Que es Dynare?

### ¿Que es Dynare?

- Dynare es un pre-procesador y colección de rutinas de Matlab, el cual resuelve, simula y estima modelos no lineales con variables *forward looking*.
- Dynare es una colección de códigos de matlab que actua como un toolbox.
- Ha sido creado para resolver, simular y estimar diferentes modelos económicos, entre los cuales se encuentran los modelos DSGE y OLG (generaciones traslapadas).
- El principal input de este programa es un archivo “.mod”, donde se coloca el modelo y las sentencias que se desea que Dynare ejecute (resolver, estimar, etc).
- Para crear este archivo se abre un block de notas y se guarda con extensión mod.

# ¿Como trabaja Dynare? I

## ¿Cómo se invoca Dynare?

Luego de haber creado el archivo .mod “ejemplo.mod”, en el prompt de Matlab se coloca lo siguiente:

```
>> dynare ejemplo
```

Luego se presiona enter.

- 1 El comando **dynare** pone en marcha el pre-procesador (Dynare) sobre el archivo .mod y ejecuta las instrucciones incluidas en este archivo (“filename.mod”)
- 2 El pre-procesador crea 3 archivos intermedios:

### 3 archivos intermedios creados por Dynare

filename.m	filename_dynamic.m	filename_static.m
Contiene [1]declaración de variables y [2]tareas de cálculo	Contiene las ecuaciones del modelo dinámico	Contiene las ecuaciones del modelo estático de largo plazo

## ¿Como trabaja Dynare? II

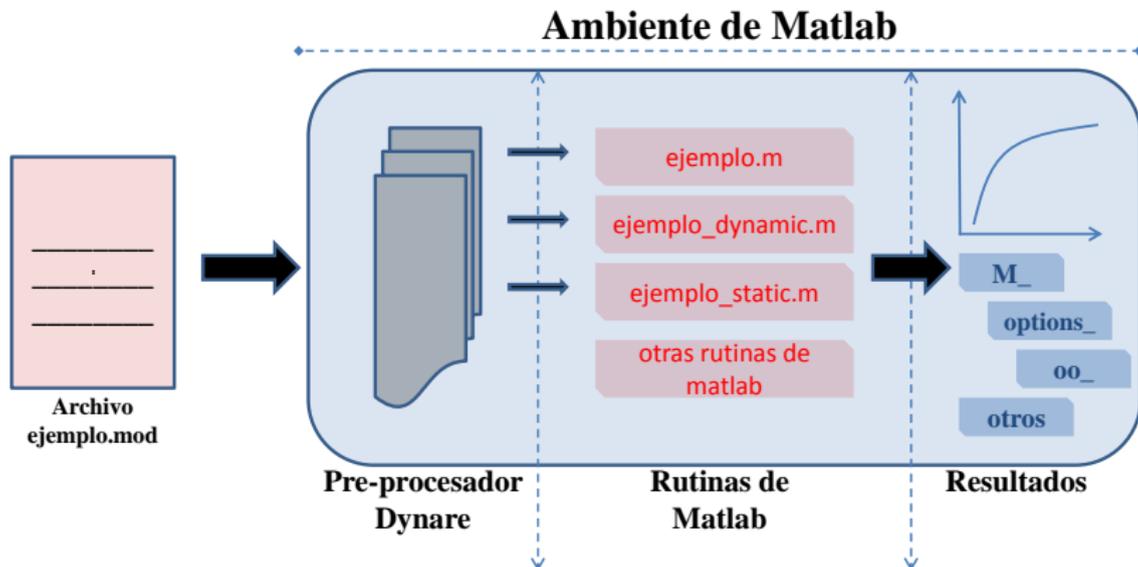
Dynare ejecutará las tareas de cálculo al ejecutar el archivo  
“**filename.m**”

- Entre los resultados de Dynare se encuentra 3 principales variables (se muestran en el *workspace de Matlab*):

3 principales variables (estructura) creados por Dynare		
M_	options_	oo_
Contiene información varia- da del modelo	Contiene los valores de va- rias opciones usadas por Dynare durante el cálculo	Contiene varios resultados del cálculo

- Estas tres variables, Dynare las guarda en la carpeta de trabajo actual (*current folder*) con el nombre: “**filename\_results.mat**”

# ¿Como trabaja Dynare? III



# Estructura del archivo .mod

## Preámbulo

Se define las variables endógenas y exógenas; además, se lista los parámetros y sus valores iniciales.

## Modelo

Se escribe las ecuaciones del modelo no lineal o lineal. El número de variables endógenas debe ser igual al número de ecuaciones.

## Valores iniciales y Estado estacionario

Se define los valores iniciales de las variables (estado estacionario) y se le pide a Dynare que calcule el estado estacionario de las variables.

## Choques

Se define la varianza del choque

## Simulación/Cálculo

Se pide a Dynare que calcule los IRFs, momentos, etc.

## El preámbulo I

En el preámbulo se lista las variables (endógenas y exógenas) y los parámetros. Tres comandos le diran a Dynare qué variables son del modelo y cuales son los parámetros.

**Nota:** al final de las sentencias se escribe “;”.

### 1 Declaración de variables

<b>var</b>	
<b>Descripción</b>	Declara variables endógenas
<b>Código</b>	<code>var variable_name1[<math>\text{\\$latex\_name1}</math>] variable_name2[<math>\text{\\$latex\_name2}</math>];</code>
<b>Ejemplo</b>	<code>var y c k;</code>

<b>varexo</b>	
<b>Descripción</b>	Declara variables exógenas
<b>Código</b>	<code>varexo variable_name1[<math>\text{\\$latex\_name1}</math>] variable_name2[<math>\text{\\$latex\_name2}</math>];</code>
<b>Ejemplo</b>	<code>varexo e;</code>

En un modelo estocástico, la productividad ( $a_t$ ) tiene un comportamiento autorregresivo de la siguiente forma:

$$a_{t+1} = \rho a_t + \epsilon_t$$

Donde  $\epsilon_t$  es el componente estocástico. Para Dynare,  $a_t$  es una variable endógena y debido a que  $\epsilon_t$  es un ruido blanco, esta es considerada como una variable exógena. Por tanto en Dynare se escribe:

# El preámbulo II

varexo  $\epsilon$ ;

## 2 Parámetros iniciales

---

### parameters

---

<b>Descripción</b>	Declara los parámetros y se le asigna valores a cada uno
<b>Código</b>	<code>parameters parametro_name1[<math>\\$latex\_name1\\$</math>] parametro_name2[<math>\\$latex\_name2\\$</math>];</code>
<b>Ejemplo</b>	<code>parameters beta delta rho; beta=0.99;delta=0.22;rho=0.9;</code>

---

# El modelo I

## Declaración del modelo

Detalla las ecuaciones principales del modelo. Se puede escribir el modelo (no-lineal) en Dynare tal como se tiene en el *paper*, para ello se introduce las ecuaciones en el ambiente:

---

### Código

---

```
model;  
ecuación1;  
ecuación2;  
...  
ecuaciónN;  
end;
```

---

Se tiene que tener en cuenta que el número de ecuaciones debe ser igual al número de variables endógenas. Si el modelo que se escribe en Dynare está linealizado (log-lineal) entonces se escribe: **model(linear)**.

## El modelo II

## Ejemplo 1: modelo RBC elemental (no-lineal)

<b>PREÁMBULO</b>	<pre>var c k; varexo x; parameters aa alph bet delt gam;</pre>	<p>Variables endógenas</p> <p>Variables exógenas</p> <p>Parámetros</p> <p>Ley de movimiento del capital</p>
<b>MODELO</b>	<pre>model; c = - k + aa*x*k(-1)^alph + (1-delt)*k(-1); c^(-gam) = (aa*alph*x(+1)*k^(alph-1) + 1 - delt)*c(+1)^(-gam)/(1+bet); end;</pre>	<p>Ecuación de Euler</p>

## Ejemplo 2: modelo lineal

<b>MODELO</b>	<pre>model(linear); x = a*x(-1)+b*y(+1)+e_x; y = d*y(-1)+e_y; end;</pre>	<p>Modelo lineal</p>
---------------	--	----------------------

## Valores iniciales y estado estacionario I

En este bloque se indica a Dynare que encuentre el estado estacionario del modelo y se coloca los valores iniciales para la simulación.

### 1 Valores iniciales

Generalmente se supone que el modelo parte del estado estacionario. Dentro de este ambiente se coloca las valores iniciales (generalmente los estados estacionarios) de cada una de las variables endógenas.

Código	Ejemplo
initval;	initval;
variable_name1 = valor1;	c = 0.5;
variable_name2 = valo2;	k = 0.1;
...	...
variable_nameN = valorN;	y = 0.8;
end;	end;

## Valores iniciales y estado estacionario II

### Dos propósitos de los valores iniciales:

[1] Sirve para las condiciones iniciales de la simulación

[2] Prové los valores iniciales para obtener el estado estacionario no lineal.

### 2 Estado estacionario

Para que Dynare calcule el estado estacionario se coloca el comando:  
**steady;**

## Choques

En este bloque se define los choques temporales del modelo (choque de productividad, de gasto público, etc.). En Dynare las variables exógenas (choque) toma valores aleatorios que siguen una distribución normal con media cero. En el archivo .mod se debe de especificar la varianza.

Código	Ejemplo
shocks;	shocks;
var variable_name = valor_varianza;	var e = 0.5;
end;	end;

En lugar de `var variable_name = valor_varianza` se puede colocar:

```
var variable_name;
stderr valor desviación_estándar;
```

## Simulación y cálculo I

Se le pide a Dynare que realice operaciones específicas como hallar los impulsos respuestas, estimar, etc. Para ello se usa el comando:

### Comando para calcular y simular modelos estocásticos

```
stoch_simul(order=1;irf=30)
```

#### NOTAS:

- 1 Este comando "stoch\_simul" resuelve el modelo estocástico (expectativas racionales) usando técnicas de perturbación.
- 2 Es decir, calcula la aproximación de Taylor de la función de estado (transición) y de política (decisión).
- 3 La aproximación de Taylor es calculada alrededor del estado estacionario.
- 4 Luego, usa esas aproximaciones para calcular los IRF's y diversos estadísticos descriptivos (momentos, descomposición de varianza, coeficientes de correlación y autocorrelación).

## Simulación y cálculo II

- 5 Los IRF's son calculados como la diferencia entre la trayectoria de la variable ante un choque (en  $t = 1$ ) y su estado estacionario.
- 6 Dynare grafica los IRF's solo para 12 variables.

## El modelo

### Problema de optimización de los agentes de la economía

Familias	Empresas
$\text{Max}_{\{c_t, l_t, k_{t+1}\}} E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [(1 - \epsilon) \ln(c_t) + \epsilon \ln(1 - l_t)]$ $c_t + i_t = w_t l_t + R_t k_t + \pi_t$ $k_{t+1} = (1 - \delta) k_t + i_t$	$\text{Max}_{\{k_t, l_t\}} \pi_t = y_t - [w_t l_t + R_t k_t] \quad y_t = A_t k_t^\alpha l_t^{1-\alpha}$

# El modelo

## 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

## El modelo

### Calibración

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
$\rho = 1$	la productividad es un random walk
$\beta = 0.99$	corresponde a una tasa de descuento subjetiva de 4 % anual
$\sigma = 0.763$	desviación estándar del choque de productividad

## El modelo en Dynare

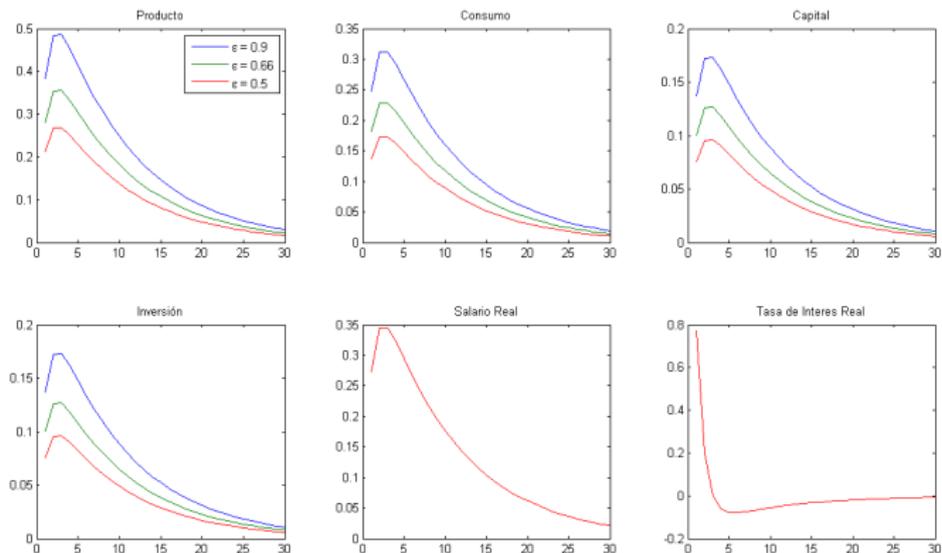
### El archivo .mod

El modelo está escrito en el archivo:

```
modelo_rbc_base_sol_anal.mod
```

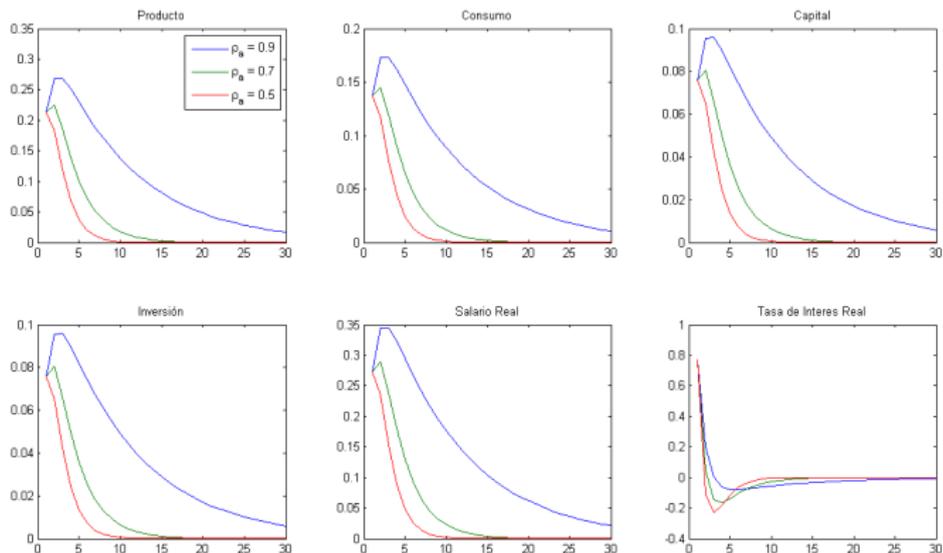
# Elasticidad de la Oferta de Trabajo - choque de productividad

## Modelo RBC analítico



# Persistencia del Choque de productividad

## Modelo RBC analítico



## Modelo RBC con gobierno y depreciación parcial

### Modelo RBC con gobierno y depreciación parcial IRFs - Choque de Productividad

