

Base analítica y guía de utilización de los programas de ordenador «basicis-LM» e «ISLM-OADA»

José Miguel Albert Ortiz
Simone Alfarano
Andrea Teglio

Base analítica y guía de utilización de los programas de ordenador «basicis-LM» e «ISLM-OADA»

José Miguel Albert Ortiz
Simone Alfarano
Andrea Teglio



UNIVERSITAT
JAUME·I

DEPARTAMENT D'ECONOMIA

■ Codi d'assignatura AE-EC-FC-1006

Edita: Publicacions de la Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions
Campus del Riu Sec. Edifici Rectorat i Serveis Centrals. 12071 Castelló de la Plana
<http://www.tenda.uji.es> e-mail: publicacions@uji.es

Col·lecció Sapientia, 62
www.sapientia.uji.es
Primera edició, 2012

ISBN: 978-84-695-3674-2



Publicacions de la Universitat Jaume I és una editorial membre de l'UNE, cosa que en garanteix la difusió de les obres en els àmbits nacional i internacional. www.une.es



Aquest text està subjecte a una llicència Reconeixement-NoComercial-CompartirIgual de Creative Commons, que permet copiar, distribuir i comunicar públicament l'obra sempre que especifique l'autor i el nom de la publicació i sense objectius comercials, i també permet crear obres derivades, sempre que siguin distribuïdes amb aquesta mateixa llicència.
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/es/deed.ca>

ÍNDICE

Sección 1: Introducción.....	4
Sección 2: La actividad económica.....	4
2.1: Actividad económica y desarrollo.....	4
2.2: La actividad económica: el PIB.....	5
Sección 3: La demanda de bienes y servicios.....	10
3.1: Introducción.....	10
3.2: El consumo.....	10
3.3: La inversión.....	11
3.4: El gasto público.....	11
Sección 4: La determinación de la producción de equilibrio.....	12
Sección 5: La función IS.....	14
Sección 6: La función LM.....	16
Sección 7: El equilibrio global de la economía (modelo IS-LM).....	18
7.1: El <i>software</i> «basicIS-LM».....	19
Sección 8: La demanda agregada.....	24
Sección 9: La oferta agregada.....	25
Sección 10: El equilibrio global de la economía a medio plazo (modelo OA-DA).....	30
10.1: El <i>software</i> «ISLM-OADA».....	31
Bibliografía.....	32

1. Introducción

En esta publicación damos a conocer y enseñamos a utilizar, un nuevo material docente consistente en dos programas informáticos, «basicISLM» e «ISLM-OADA», con licencia libre (GNU, General Public License), colgados en un dominio del Departamento de Economía (dentro de la web UJI), al que pueden acceder todos los alumnos con su identificación habitual dentro de la Universidad. Este programa permite, por medio de un adecuado «interface» gráfico, analizar los efectos de las distintas políticas económicas elegidas por el propio alumno. Detrás de todo este proceso está el modelo analítico y gráfico IS-LM y OA-DA de una economía cerrada (sin sector exterior) y sin expectativas, el conocimiento del cual se exige a los alumnos para superar la asignatura «Introducción a la Macroeconomía», del primer curso de los grados en Economía, Finanzas y Contabilidad, y Administración de Empresas. Explicaremos detalladamente tanto el funcionamiento analítico y gráfico del citado modelo, como su aplicación utilizando el programa informático.

El soporte teórico básico del modelo económico que vamos a construir es el manual de O. Blanchard, «Macroeconomía» 4ª edición, manual de referencia de la asignatura «Introducción a la Macroeconomía», y muy puntualmente (en la demanda de dinero) se ha utilizado un esquema del Manual Dornbush&Fisher (2006).

2. La actividad económica

2.1. Actividad económica y desarrollo

Podemos asociar el término «desarrollo» con la capacidad para atender las necesidades. Esta asociación la podemos obtener del Principio 3º de la Declaración de Río (1992):

Desarrollo sostenible es aquel desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro, para atender sus propias necesidades.

El desarrollo sostenible tiene un vector ambiental, uno económico y uno social.

Desde un punto de vista ambiental, los límites de los recursos naturales sugieren tres reglas básicas en relación con los ritmos de desarrollo sostenibles:

1. Ningún recurso renovable deberá utilizarse a un ritmo superior al de su generación.
2. Ningún contaminante deberá producirse a un ritmo superior al que pueda ser reciclado, neutralizado o absorbido por el medio ambiente.
3. Ningún recurso no renovable deberá aprovecharse a mayor velocidad de la necesaria para sustituirlo por un recurso renovable utilizado de manera sostenible.

Estas tres reglas están supeditadas a la ausencia de crecimiento demográfico. En presencia de crecimiento demográfico la regla 1 cambiaría por «Todo recurso renovable deberá producirse a un ritmo inferior al de su generación», mientras que la regla 3 quedaría «Todo recurso no renovable deberá aprovecharse a una velocidad menor a la necesaria para sustituirlo por un recurso renovable utilizado de manera sostenible».

Abordando ahora la perspectiva económica, hay que poner de manifiesto que es bastante habitual confundir el término «desarrollo» o «prosperidad» con la actividad económica, y es muy importante tener claras las diferencias. Como veremos posteriormente, la actividad económica se suele medir mediante el Producto Nacional Bruto (PNB) de los distintos países. Veamos el siguiente ejemplo consistente en tres partidas que forman parte del PNB de los Estados Unidos de América del año 1992.

En el PNB de USA de 1992:¹

- Coste de la lucha contra el cáncer 110.000 millones \$, equivale al 1,7% del PNB.
- Coste del consumo de drogas 220.000 millones \$, equivale al 3,1% del PNB.
- Coste lucha contra el crimen 163.000 millones \$, equivale al 2,6% del PNB.

Esto significa que, en el caso de que una terrible enfermedad como es el cáncer hubiese desaparecido en 1992 de USA, la actividad económica de ese año habría disminuido un 1,7%. Igualmente, si en 1992 ya no hubiese habido consumo ilegal de drogas, la actividad económica habría disminuido el 3,1%. Finalmente, si estas tres grandes lacras de la sociedad norteamericana hubiesen desaparecido en 1992, la actividad económica de ese año habría disminuido un 7,4%, al mismo tiempo que el bienestar se incrementaba de forma considerable. En resumen, en 1992, al mismo tiempo y por los mismos motivos que hubiese disminuido la renta per cápita de USA, se habría incrementado fuertemente el bienestar de su población. Siendo cierto lo anteriormente dicho, es importante destacar que, por ejemplo, en el caso del cáncer, se trata de una temible enfermedad que amenaza a los seres humanos, los cuales la estudian y se dotan de medios para combatirla, ese estudio y esa dotación de medios para combatir el cáncer generan actividad económica.

2.2. La actividad económica: el PIB

2.2.1. Introducción

Para hablar de actividad económica es conveniente, previamente, definir el concepto de economía como una materia importante como objeto del conocimiento humano. Existen muchas definiciones de economía, pero aquí usaremos la siguiente: «La Economía es la ciencia que estudia la asignación de recursos escasos entre usos alternativos».

1. Sir James Goldsmith, *La Trampa* (1995), páginas 30-31.

En el mundo en que vivimos los recursos son escasos (agua, petróleo, minerales, etc.) y sus posibles usos son muy diferentes (para fines agrícolas, industriales, desarrollo del sector servicios, etc.), por consiguiente la Economía tiene un gran papel que desempeñar y su estudio es muy importante, tanto que debe ser abordado utilizando la metodología que más éxitos y avances ha procurado al ser humano, la metodología científica, la cual exige la utilización de los modelos como instrumento básico de la adquisición del conocimiento. Si nos interesa conocer de forma rigurosa y útil algún aspecto concreto del mundo que nos envuelve, ése al que se suele llamar «la realidad» que nos envuelve, debemos construir un modelo de ese aspecto o parte de la «realidad» con el fin de desenvolvernos en él de la mejor manera posible para conseguir nuestros objetivos. Para construir un modelo sobre una cuestión o tema (el objeto de nuestro estudio) que nos interese estudiar, lo primero que hay que hacer es observarlo atentamente, después, tenemos que seleccionar aquellas variables (o circunstancias) que consideremos más relevantes para el objeto de nuestro estudio, finalmente hay que establecer, de forma rigurosa², las relaciones tanto entre las variables seleccionadas como entre dichas variables y el objeto de nuestro estudio. Vamos a intentar aclarar lo anteriormente expuesto mediante un ejemplo elemental de modelo gráfico.

Suponga que usted está pasando con unos amigos unas vacaciones de invierno en una estación de esquí en los Pirineos, suponga que haciendo una excursión por los alrededores se pierden y les sorprende una fuerte nevada, la nieve ya lo cubre todo y sigue cayendo, al igual que la temperatura, que ya es de 7 grados bajo cero, si no encuentran pronto un refugio su vida corre peligro. La «realidad» que les envuelve es terrible, están perdidos en una tormenta de nieve a más de 2.000 metros de altitud, en una pequeña hondonada en la que se levanta una cruz de piedra como las que se suelen encontrar en los cruces de caminos rurales, esa hondonada está rodeada de crestas montañosas nevadas, una de ellas, la más cercana, con una curiosa forma de pico de águila. En estas circunstancias, su problema, que tienen que resolver rápidamente, es cómo encontrar un refugio. Este acuciante problema podría ser resuelto con rapidez si, además de tener la dura «realidad» tuviesen también un sencillo modelo gráfico de la misma como el de la figura 1.

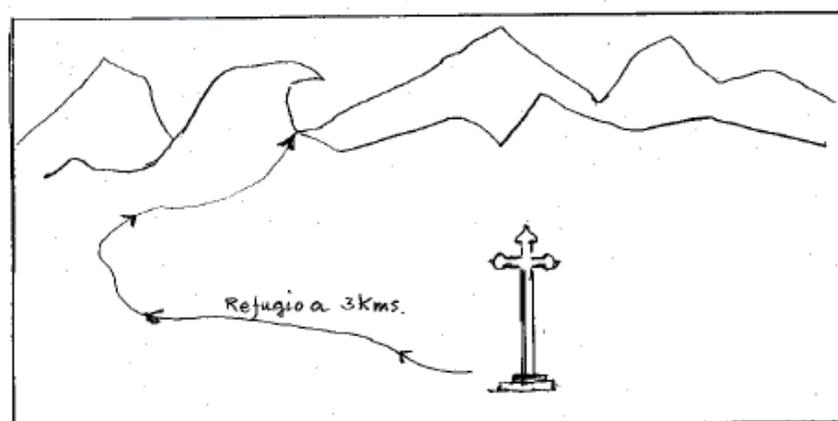


Figura 1

2. Estas relaciones se han de presentar de forma clara y precisa, siempre que sea posible se deben presentar mediante expresiones matemáticas.

Es importante observar que el modelo de la figura 1, tan útil en el caso que acabamos de describir, no les serviría para nada en otras circunstancias, por ejemplo, si estando sin problemas con la nieve y el frío tuviesen que ir a cenar a un determinado restaurante, para esto necesitarían otro modelo gráfico más adecuado. Es decir, cualquier modelo no sirve para resolver cualquier problema, dependiendo del problema que queramos abordar, deberemos construir el modelo más adecuado.

Por consiguiente, para construir un modelo económico útil (es decir, que nos permita asignar los recursos escasos de que disponemos entre usos alternativos) hay que observar atentamente la actividad económica de las personas. En la frase anterior acabamos de introducir un concepto fundamental en el modelo económico que nos proponemos construir: *la actividad económica*. En nuestro modelo el concepto de actividad económica es equivalente al de Producto Interior Bruto (PIB) de una economía, por lo tanto hay que definir el PIB.

PIB: *Valor de mercado de la suma de bienes y servicios finales producidos en un año en un determinado país.*

El definir el PIB como «valor de mercado» implica que, mientras no se diga lo contrario, todos los bienes y servicios se presentan a precios de mercado (la alternativa sería presentarlos al coste de los factores). En la definición también se habla de bienes y servicios finales, es para destacar que hay que evitar la doble contabilización de los bienes y servicios, es decir, si en el PNB de un país contabilizamos los automóviles producidos mediante la suma del número de vehículos por su precio de venta, no debemos incluir la producción de los componentes de dichos vehículos (ruedas, volantes, chasis, etc.) ya que estaríamos incrementando de manera artificial la cantidad de bienes producida. Finalmente al hablar de «producidos en un determinado país» se quiere indicar que en el PIB se incluyen los bienes y servicios producidos en el interior de un determinado país, con independencia de la nacionalidad de los factores de producción.

En este punto nos parece interesante presentar el concepto de Producto Nacional Bruto (PNB) de un país.

PNB: *Valor de mercado de la suma de bienes y servicios finales producidos en un año por los factores de producción nacionales.*

La diferencia entre PIB y PNB consiste en que en el PNB hay que contabilizar los bienes y servicios producidos por las personas físicas y jurídicas de una determinada nacionalidad, con independencia del territorio en que realicen su actividad.

En nuestro modelo de economía la actividad económica es llevada a cabo por los agentes económicos. Los modelos económicos pueden representar la economía de un determinado país, sin incorporar sus relaciones comerciales con el resto del mundo, en este caso hablamos de modelos de economía cerrada, o pueden representar la economía de un determinado país incluyendo sus relaciones con el resto del mundo, con lo cual hablaríamos de modelos de economía abierta.

Los agentes económicos pueden ser privados, públicos, o el resto del mundo. Los agentes económicos privados constituyen el sector privado, el cual está formado por las economías domésticas o familias y por las empresas, los agentes económicos públicos constituyen el sector público que está formado por el conjunto de las administraciones públicas de un determinado país. Finalmente, el conjunto de países del resto del mundo constituye el sector exterior.



El PIB de un determinado país se puede obtener mediante tres métodos y, lógicamente, el resultado final debe ser el mismo:

1. Método del gasto: gasto total necesario para comprar todos los bienes y servicios producidos durante un año en un determinado país.
2. Método de las rentas: suma total de las rentas percibidas por los factores de producción durante un año en un determinado país.
3. Método del valor añadido: suma total de los valores añadidos generados en las empresas situadas en un determinado país.

La relación entre el PNB y el PIB la resumiremos en la siguiente ecuación

$$\text{PIB} = \text{PNB} - \text{rfne} + \text{rfen}$$

Es decir, el PIB es igual al PNB menos las rentas de los factores nacionales en el extranjero (rfne), más las rentas de los factores extranjeros en territorio nacional (rfen). En una economía cerrada $\text{PIB} = \text{PNB}$.

Avanzando en nuestra presentación de un modelo sencillo de economía, veamos la composición del PIB, por el método del gasto, en una economía cerrada.

2.2.2. Composición del PIB

- El primer componente del PIB es el gasto en consumo (C). Los bienes de consumo se caracterizan por agotarse con relativa rapidez al usarlos sin que se incremente la capacidad productiva de la economía. El consumo es con diferencia el mayor componente del PIB. En un modelo sencillo de economía como el que usamos aquí, se supone que el gasto en consumo es típico de las economías domésticas, siendo su único gasto.

- El segundo componente lo constituye el gasto en inversión (I). A veces se llama inversión fija para distinguirla de la inversión en existencias. La inversión es la suma de la inversión no residencial y de la residencial. La inversión no residencial incrementa la capacidad productiva de la economía. Suponemos que el gasto en inversión es el típico de las empresas, siendo su único gasto.
- El tercer componente es el gasto público (G), representa los bienes y servicios comprados por el Estado (conjunto de administraciones públicas). En G no se incluyen las transferencias del Estado. El gasto público es la suma del gasto corriente del sector público (consumo público), más el gasto en inversión del sector público (inversión pública).
- Hay una parte del gasto en adquisición de bienes y servicios que es realizado por el resto del mundo y que constituyen las exportaciones (X).
- Pero una parte del gasto en bienes de consumo o de inversión no se realiza en la propia economía sino en el resto del mundo, y constituye las importaciones (IM).
- Finalmente, para obtener la producción que se ha realizado durante un año en una economía, es necesario dar un paso más. Algunos de los bienes producidos durante el año no se venden ese mismo año, sino más tarde. Y algunos de los bienes vendidos durante ese año pueden haberse producido un año antes. La diferencia entre los bienes producidos y los vendidos en un año se denomina inversión en existencias (I_s).

Nos ha quedado finalmente la equivalencia:

$$\text{PIB} = \text{C} + \text{I} + \text{G} + \text{X} - \text{IM} + \text{I}_s \quad (1)$$

3. La demanda de bienes y servicios

3.1. Introducción

La demanda de bienes y servicios existente en una determinada economía la representaremos por medio de Z , y utilizando la expresión del PIB vista anteriormente la podemos expresar así:

$$Z = C + I + G + (X - IM) \quad (2)$$

Si suponemos que:

1. Todas las empresas producen el mismo bien, que puede ser utilizado como bien de consumo o de inversión.
2. Que las empresas están dispuestas a ofrecer cualquier cantidad del bien a un determinado precio, P .
3. Que estamos estudiando una economía cerrada (sin sector exterior).

Entonces tendremos:

$$Z = C + I + G \quad (3)$$

Examinemos cada uno de estos tres componentes por separado.

3.2. El consumo (C)

Supondremos que el principal determinante del consumo es la renta disponible.

$$C = C(Y_D)$$

La función $C(Y_D)$ se denomina *función de consumo*.

A menudo resulta más útil especificar la forma de la función:

$$C = c_0 + c_1 Y_D$$

El parámetro c_1 se denomina propensión marginal a consumir (lo simplificaremos en propensión a consumir). Indica la influencia de una unidad adicional de renta disponible en el consumo. Esta sujeto a:

$$0 < c_1 < 1$$

El parámetro c_0 ($c_0 > 0$) será denominado consumo autónomo, tiene una sencilla interpretación, es lo que consumirían los individuos si su renta disponible fuera igual a 0 en el año actual (desahorrando o endeudándose).

Definiremos la renta disponible como: $Y_D = Y - T$ (T = impuestos netos de transferencias).

Por lo tanto: $C = c_0 + c_1 (Y - T)$

3.3. La inversión (I)

Supondremos que los principales determinantes de la inversión son la renta y el tipo de interés: $I = I(Y, i)$

La función $I = I(Y, i)$ se denomina *función de inversión*.

Especificaremos más la función de inversión haciendo:

$$I = b_0 + b_1 Y - b_2 i$$

El parámetro b_0 ($b_0 \geq 0$) será denominado inversión autónoma, tiene también una sencilla interpretación, es lo que invertirían las empresas si tanto su renta como el tipo de interés fuera igual a 0 en el año actual (desahorrando o endeudándose).

El parámetro b_1 nos indica la influencia de una unidad adicional de renta sobre la inversión. Esta sujeto a:

$$0 < b_1 < 1$$

Finalmente, el parámetro b_2 nos informa sobre la influencia que tienen sobre la inversión los cambios en el tipo de interés. Supondremos que $b_2 > 1$.

3.4. El gasto público

El tercer componente de la demanda de nuestro modelo es el gasto público, G , que junto con los impuestos, T , describe la política fiscal. Consideraremos que G y T son variables exógenas.

Por lo tanto nos queda:

$$Z = C + I + G = c_0 + c_1 (Y - T) + b_0 + b_1 Y - b_2 i + G \quad (4)$$

4. La determinación de la producción de equilibrio

Ya hemos visto que: $Z = C + I + G = c_0 + c_1(Y - T) + b_0 + b_1 Y - b_2 i + G$

La relación entre la demanda y la renta la obtenemos reagrupando términos a partir de la expresión anterior:

$$Z = [c_0 + b_0 + G - c_1 T - b_2 i] + (c_1 + b_1)Y \quad (5)$$

(Suponemos que $0 < (c_1 + b_1) < 1$)

Es decir la demanda depende del gasto autónomo (el corchete en la ecuación 5) y de la renta.

Supongamos que las empresas no tienen existencias, por lo que la oferta de bienes es igual a la producción Y . En este caso, el *equilibrio del mercado de bienes* requiere que la oferta de bienes (Y) sea igual a su demanda (Z):

$$\text{Condición de equilibrio } Y = Z \quad (6)$$

Sustituyendo en (6) la demanda (Z) por su expresión, la ecuación de equilibrio queda:

$$Y = c_0 + c_1(Y - T) + b_0 + b_1 Y - b_2 i + G \quad (7)$$

A partir de (7), reagrupando a la izquierda los términos que incluyen la renta tenemos:

$$Y - c_1 Y - b_1 Y = c_0 + b_0 + G - c_1 T - b_2 i \rightarrow$$

$$Y [1 - (c_1 + b_1)] = c_0 + b_0 + G - c_1 T - b_2 i \rightarrow$$

$$Y = \frac{c_0 + b_0 + G - c_1 T}{[1 - (c_1 + b_1)]} - \frac{b_2}{[1 - (c_1 + b_1)]} i \quad (8)$$

La expresión (8) nos permite obtener tanto la renta de equilibrio como los multiplicadores de los componentes autónomos del gasto.

Un gráfico

La producción siempre es igual a la renta. Para que haya equilibrio, la producción de bienes (Y) debe ser igual a la demanda de bienes (Z). La figura 2 representa tanto la producción como la demanda como funciones de la renta. La producción y la demanda se miden en el eje de ordenadas, mientras que la renta en el de abscisas. Denominamos ZZ a la representación gráfica de la función de demanda. La renta de equilibrio (producción de equilibrio) es Y_0 , ya que es el único nivel de renta para el que se cumple que la producción (Y_0) es igual a la demanda (Z_0).

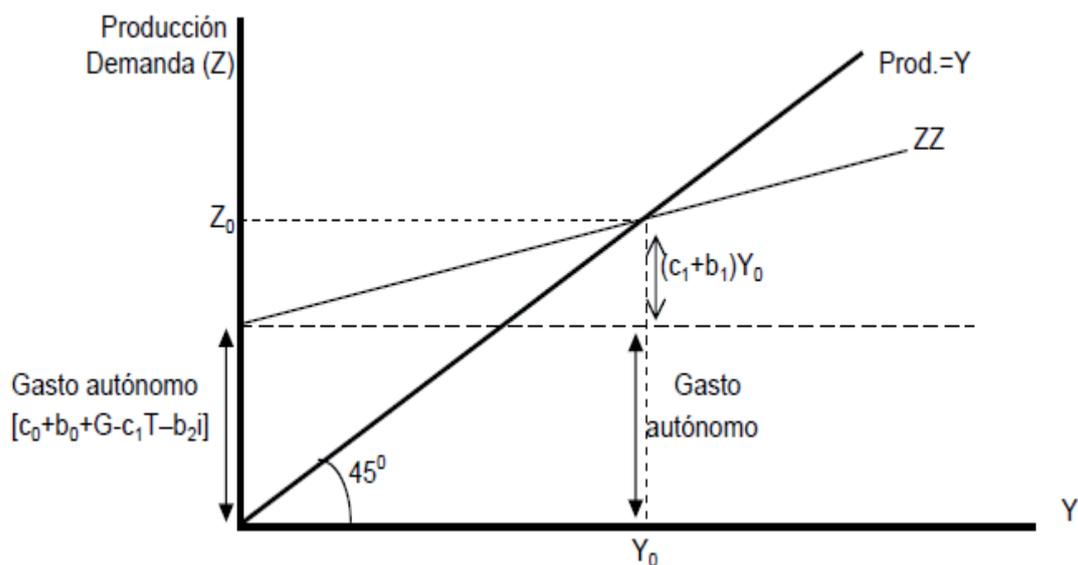


Figura 2

5. La función IS

La función IS representa la condición de equilibrio en el mercado de bienes en el sentido de que, todos y cada uno de sus puntos, representan valores del tipo de interés nominal y de la renta real para los que se obtiene equilibrio en el mercado de bienes.

Si en la ecuación (8) elegimos como variables endógenas la renta real (Y_t) y el tipo de interés nominal (i_t) y parametrizamos (suponemos constantes) las restantes variables, obtenemos la ecuación de la IS:

$$\text{IS: } Y_t = \frac{c_0 + b_0 + G - c_1 T}{[1 - (c_1 + b_1)]} - \frac{b_2}{[1 - (c_1 + b_1)]} i_t$$

Para obtener la ecuación simplificada de la IS hacemos:

$$\left. \begin{aligned} a &= \frac{c_0 + b_0 + G - c_1 T}{[1 - (c_1 + b_1)]} \\ b &= \frac{b_2}{[1 - (c_1 + b_1)]} \end{aligned} \right\} Y_t = a - b i_t \quad (9)$$

Es decir, estamos ante la ecuación de una recta con una pendiente b . El signo negativo de la pendiente nos dice que si aumenta el tipo de interés disminuye la renta, el recíproco también es cierto.

Si en (9) suponemos $i_t = 0 \rightarrow Y_t = a$ y si suponemos $Y_t = 0 \rightarrow i_t = \frac{a}{b}$

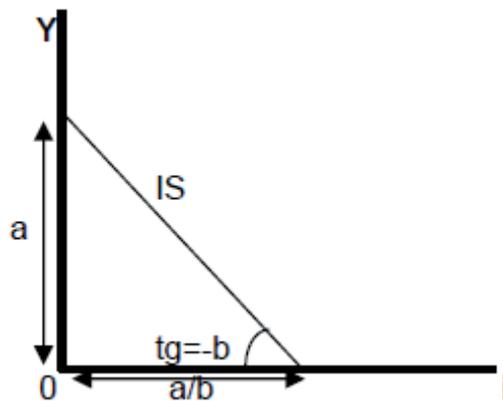


Figura 3

Pero lo habitual es representar la IS midiendo en el eje de abscisas el tipo de interés y en el de ordenadas la renta real, en consecuencia nos queda la siguiente expresión y su correspondiente representación gráfica:

$$i_t = \frac{a}{b} - \frac{1}{b} Y_t$$

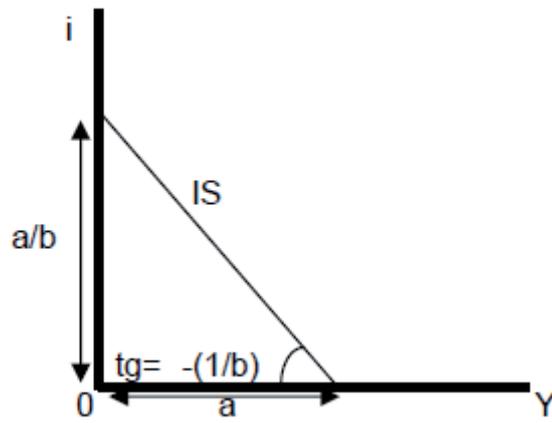


Figura 4

Así, tal como presenta este último gráfico, es como trabajaremos con la IS.

Si en (9) suponemos $i_t = 0 \rightarrow Y_t = a$ y si suponemos $Y_t = 0 \rightarrow i_t = \frac{a}{b}$

Por lo tanto, todas las variaciones que incrementen el valor de a desplazan la IS hacia la derecha, el recíproco también es cierto.

6. La función LM

La función LM representa la condición de equilibrio en el mercado de dinero en el sentido de que, todos y cada uno de sus puntos, representan valores del tipo de interés nominal y de la renta real para los que se obtiene equilibrio en el mercado de dinero.

Suponemos que el mercado de dinero está en equilibrio cuando la oferta de saldos reales de dinero sea igual a la demanda de saldos reales de dinero, es decir:

$$\left. \begin{array}{l} ms = \frac{M}{P} \\ md = YL(i) \end{array} \right\} LM : ms = md \rightarrow \frac{M}{P} = YL(i) \quad (10)$$

Siendo ms la oferta de saldos reales de dinero, M la oferta monetaria, P el nivel de precios, md la demanda de saldos reales de dinero, Y la renta real, y L una función (decreciente) del tipo de interés nominal.

Supongamos que la demanda de saldos reales de dinero viene dada por:

$$md = n_1 Y_t - n_2 i_t; \quad n_1 > 0, n_2 > 1$$

Obtengamos ahora la ecuación de la LM:

$$ms = n_1 Y_t - n_2 i_t \rightarrow n_2 i_t = -ms + n_1 Y_t \rightarrow LM : i_t = \frac{-ms}{n_2} + \frac{n_1}{n_2} Y_t$$

Para obtener la ecuación simplificada de la LM hacemos:

$$\left. \begin{array}{l} k = \frac{ms}{n_2} \\ d = \frac{n_1}{n_2} \end{array} \right\} i_t = -k + d Y_t \quad (11)$$

Es decir, estamos ante la ecuación de una recta con una pendiente d . El signo positivo de la pendiente nos dice que si aumenta la renta aumenta el tipo de interés, el recíproco también es cierto.

Si en (11) suponemos $Y_t = 0 \rightarrow i_t = -k$ y si suponemos $i_t = 0 \rightarrow Y_t = \frac{k}{d}$

Por lo tanto, todas las variaciones que incrementen el valor de k desplazan la LM hacia la derecha, el recíproco también es cierto.

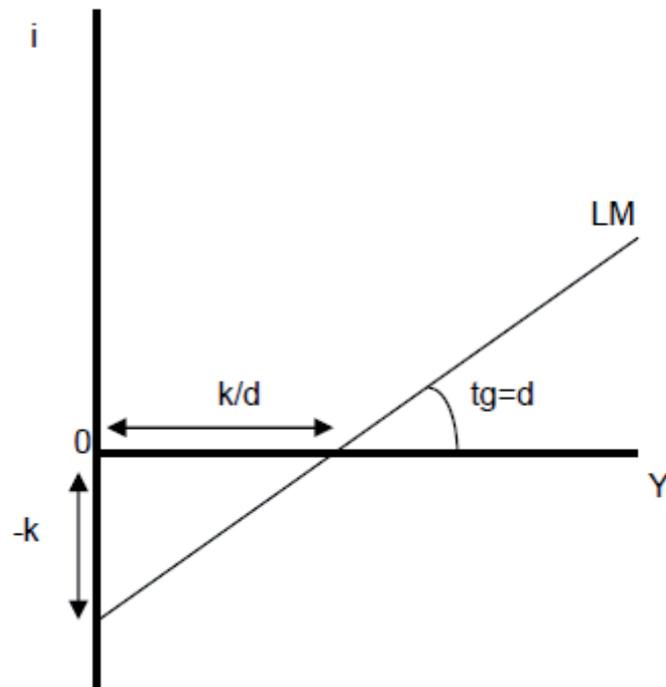


Figura 5

7. El equilibrio global de la economía (análisis IS-LM)

Suponemos que una economía se encuentra en equilibrio global para un tipo de interés nominal y una renta real s_i , para esos valores del tipo de interés y renta, también se encuentran en equilibrio tanto el mercado de bienes (IS) como el mercado de dinero (LM). Vamos a obtener el equilibrio global de la economía tanto en términos analíticos como en términos gráficos.

- Para obtener el equilibrio global en términos analíticos solo tenemos que resolver un sistema de dos ecuaciones (la de la IS y la de la LM) con dos incógnitas (tipo de interés nominal i_t , y renta real Y_t). Partiendo de la ecuación de la IS:

$$Y_t = a - b i_t \rightarrow b i_t = a - Y_t \rightarrow i_t = \frac{a}{b} - \frac{1}{b} Y_t$$

Ahora resolvemos el sistema de 2 ecuaciones (IS, LM) con 2 incógnitas (i_t, Y_t):

$$\left. \begin{array}{l} IS : i_t = \frac{a}{b} - \frac{1}{b} Y_t \\ LM : i_t = -k + d Y_t \end{array} \right\} \text{restando: } 0 = \left(\frac{a}{b} + k \right) - \left(\frac{1}{b} + d \right) Y_t \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} Y_t^* = \frac{\left(\frac{a}{b} + k \right)}{\left(\frac{1}{b} + d \right)} \\ i_t^* = -k + d Y_t^* \end{array} \right.$$

- Para obtener el equilibrio global en términos gráficos hay que utilizar conjuntamente las representaciones gráficas de la IS y de la LM. El punto en se cruzan la IS y la LM nos permite obtener el tipo de interés nominal (i^*) y la renta real (Y^*) de equilibrio global de la economía.

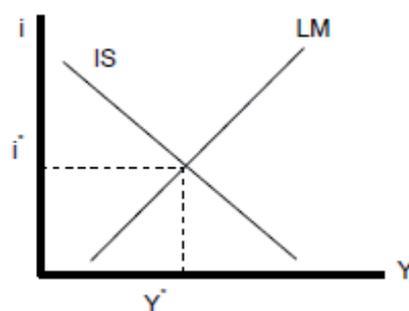


Figura 6

7.1. El *software* BasicISLM

Este software se ha diseñado tanto para analizar el efecto de distintas políticas económicas, como el cambio en el comportamiento de los agentes económicos, en el corto plazo, en una economía cerrada con sector público. Para acceder libremente a su uso, siendo miembro de la Universitat Jaume I, hay que hacer lo siguiente:

Primero hay que posicionarse en la web de la Universitat Jaume I (<http://www.uji.es/>), una vez dentro de dicha web hay que ir al Laboratorio de Macroeconomía (<http://labmac.uji.es/>), ya dentro del laboratorio veremos dos opciones (BasicISLM e ISLM-OADA), hay que elegir BasicISLM, con lo que ya entramos (gráfico 1) en la pantalla de trabajo.

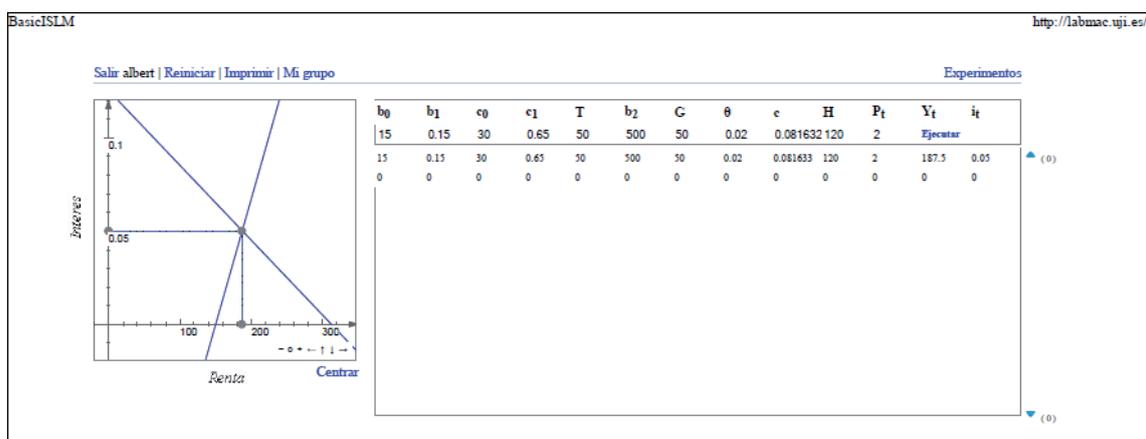


Gráfico 1

La pantalla de trabajo presenta dos partes perfectamente diferenciadas. En la parte izquierda se presenta la representación gráfica de las funciones IS y LM tomando como variables endógenas el tipo de interés nominal (eje vertical o de ordenadas) y la renta real (eje horizontal o de abscisas). Deliberadamente no se han rotulado las funciones, los alumnos han de saber cual es la IS y cual la LM. Además, en el caso de la LM se tiene que ser consciente de un problema teórico importante que está presente en su representación gráfica. En la parte derecha, y ocupando la mayor parte de la pantalla de trabajo, tenemos un recuadro en forma de tabla, formando el encabezamiento de las columnas la mayor parte de las variables del sistema. De izquierda a derecha aparecen las variables parametrizadas (son todas menos las dos últimas, y su valor se puede cambiar a voluntad) y las endógenas (las dos últimas, su valor es obtenido de forma automática por el sistema).

Centrándonos en la parte izquierda de la pantalla de trabajo (gráfico 2) tenemos varios enlaces:

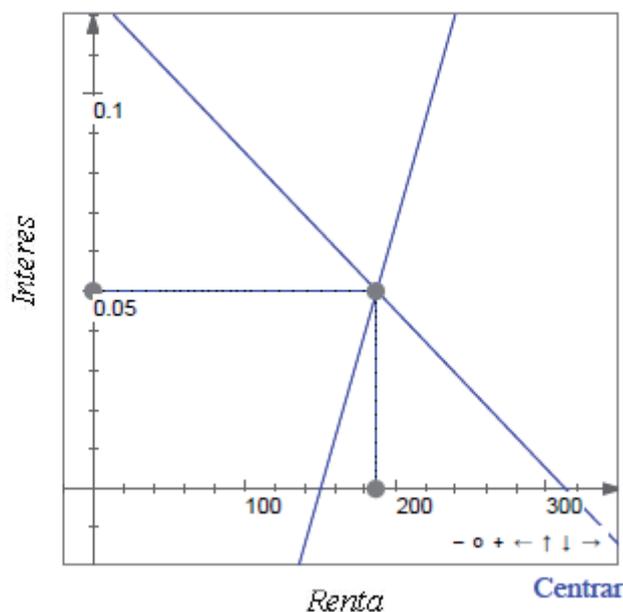


Gráfico 2

Para guardar el trabajo que se haya realizado hay que pulsar el enlace «Salir», el sistema guarda así el trabajo como un experimento realizado por la clave (aquí «albert») que se muestra entre los enlaces «Salir» y «Reiniciar»; dentro de cada clave, el experimento es distinguible por la fecha y la hora en que se ha pulsado el enlace. El enlace «Reiniciar» hay que pulsarlo cuando se quiere finalizar un trabajo sin guardarlo, su efecto es volver a la situación inicial tanto en el gráfico como en los valores de la tabla.

El enlace «Imprimir» abre una ventana que nos ofrece dos opciones, la primera, visualizar la tabla de valores de ese momento en una hoja «Excel», la segunda, guardar la citada tabla de valores en formato «Excel».

Al pulsar sobre el enlace «Mi grupo», aparece a su derecha (gráfico 3) un nuevo enlace «Selecciona tu grupo», con una punta de flecha invertida a continuación de dicha frase, pulsando esa punta de flecha se abre una ventana vertical con todos los grupos de laboratorio de la asignatura Introducción a la macroeconomía, y pulsando sobre un determinado grupo, el alumnado se asigna su correspondiente grupo de laboratorio. Si hay un error en la asignación, se puede cambiar de grupo en cualquier momento sin ningún problema.

Es posible que al cambiar el valor de algún parámetro, el punto de cruce entre la IS y la LM quede fuera del marco visual que ofrece el gráfico, en ese caso, pulsando sobre el enlace «Centrar», se redimensiona el gráfico y vuelve a aparecer en pantalla el cruce IS-LM.

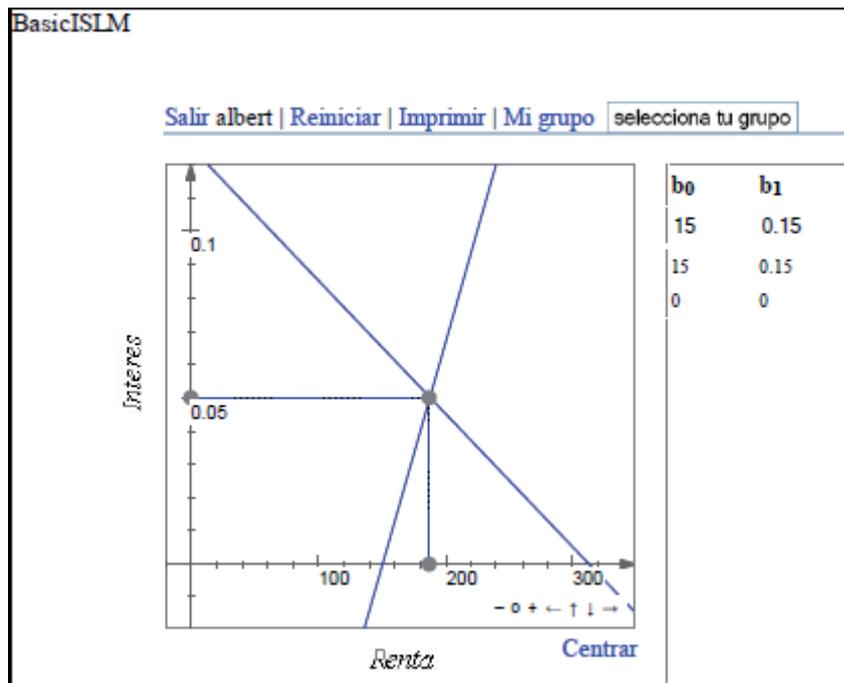


Gráfico 3

Finalmente, en la parte inferior derecha del gráfico, sobre el enlace «Centrar», aparecen 5 símbolos diferentes sobre los que se puede pulsar. Los símbolos «+» y «-» controlan el *zoom* del gráfico, y al pulsar sobre cualquiera de las cuatro flechas el gráfico se desplaza en la correspondiente dirección.

Ahora nos centraremos en la parte derecha de la pantalla de trabajo (gráfico 4).

b_0	b_1	c_0	c_1	T	b_2	G	θ	c	H	P_t	Y_t	i_t
15	0.15	30	0.65	50	500	50	0.02	0.081632	120	2	Ejecutar	
15	0.15	30	0.65	50	500	50	0.02	0.081633	120	2	187.5	0.05
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Gráfico 4

La primera fila de la tabla que constituye el gráfico 4 la componen los símbolos de variables utilizadas y descritas anteriormente en la construcción del modelo IS-LM (desde la anterior sección 3 a la 7, ambas incluidas), son todas variables parametrizadas (se puede cambiar su valor) excepto las endógenas Y_t e i_t cuyo valor, función de los valores de las variables parametrizadas, es suministrado automáticamente por el sistema.

En la segunda fila de la tabla se presentan los valores iniciales de las variables parametrizadas, valores que se pueden cambiar en cualquier momento pulsando sobre los mismos. Al final de esta segunda fila vemos el enlace «Ejecutar», al pulsar sobre este enlace el sistema reajusta el equilibrio IS-LM a los valores de las variables parametrizadas y nos ofrece, en la siguiente fila (tercera fila), tanto los valores de las variables parametrizadas como los correspondientes valores de equilibrio de la renta real (Y_t) y del tipo de interés nominal (i_t). En la siguiente fila (cuarta fila) se muestra la variación provocada en el valor o valores de las variables parametrizadas, que en este caso son todo ceros, ya que en la fila anterior se presentan los valores iniciales, por consiguiente todavía no ha habido ningún cambio.

Partiendo de los valores iniciales, incrementemos en 20 tanto T como G, quedará:

b_0	b_1	c_0	c_1	T	b_2	G	θ	c	H	P_t	Y_t	i_t
15	0.15	30	0.65	70	500	70	0.02	0.081632	120	2	Ejecutar	
15	0.15	30	0.65	50	500	50	0.02	0.081633	120	2	187.5	0.05
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0.15	30	0.65	70	500	70	0.02	0.081633	120	2	195.5769	0.0608
0	0	0	0	20	0	20	0	0	0	0	8.0769	0.0108

Gráfico 5

Observar que en la cuarta fila se presentan los nuevos valores (los modificados y los sin modificar) de las variables parametrizadas y los de las endógenas resultantes, mientras que en la quinta fila las variaciones producidas en todas las variables. La tercera fila está recogiendo el resultado del experimento 1, mientras que la quinta recoge el resultado del experimento 2. Y así sucesivamente, podemos realizar tantos experimentos como deseemos, y en cada experimento podemos cambiar el valor de cuantas variables parametrizadas queramos, después se pulsa «Ejecutar» y el sistema calcula los nuevos valores de equilibrio.

Centrando nuestra atención en la parte derecha del gráfico 5, en el exterior de la tabla de valores, y una en la parte de arriba y la otra en la de abajo, se observan sendas puntas de flecha con un subíndice consistente en un cero entre paréntesis, este valor del subíndice nos informa de que no existe ningún experimento no visible (es decir, fuera de la pantalla de trabajo). Para aclarar este último punto veamos el gráfico 6.

En el gráfico 6 se puede observar que el subíndice de la flecha superior es 1, esto significa que tenemos un experimento (en este caso, el experimento inicial) no visible en la pantalla de trabajo.

b_0	b_1	c_0	c_1	T	b_2	G	θ	c	H	P_t	Y_t	i_t
4	0.15	8	0.65	50	500	53	0.3	0.081632	400	2	Ejecutar	
15	0.15	30	0.65	50	500	50	0.02	0.081633	120	2	187.5	0.05
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0.15	30	0.65	50	500	50	0.3	0.081633	120	2	104.4231	0.0832
0	0	0	0	0	0	0	0.28	0	0	0	-83.0769	0.0332
15	0.15	30	0.65	50	500	50	0.3	0.081633	400	2	179.8077	0.0531
0	0	0	0	0	0	0	0	0	280	0	75.3846	-0.0302
15	0.15	20	0.65	50	500	50	0.3	0.081633	400	2	168.2692	0.0377
0	0	-10	0	0	0	0	0	0	0	0	-11.5385	-0.0154
10	0.15	20	0.65	50	500	50	0.3	0.081633	400	2	162.5	0.03
-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-5.7692	-0.0077
10	0.15	20	0.65	45	500	60	0.3	0.081633	400	2	177.7885	0.0504
0	0	0	0	-5	0	10	0	0	0	0	15.2885	0.0204
4	0.15	8	0.65	45	500	60	0.3	0.081633	400	2	157.0192	0.0227
-6	0	-12	0	0	0	0	0	0	0	0	-20.7692	-0.0277

Gráfico 6

Para visualizar en pantalla el experimento oculto hay que pulsar sobre la flecha superior, de esta forma se visualizaría el experimento oculto de la parte superior de la tabla, pero quedaría fuera de pantalla el último experimento de la parte inferior, lo que llevaría a que el subíndice de la flecha inferior fuese 1.

Otra posibilidad que ofrece este *software* es la de visualizar en el gráfico de la izquierda las posiciones de equilibrio ya obtenido que se desee. Veamos el gráfico 7.

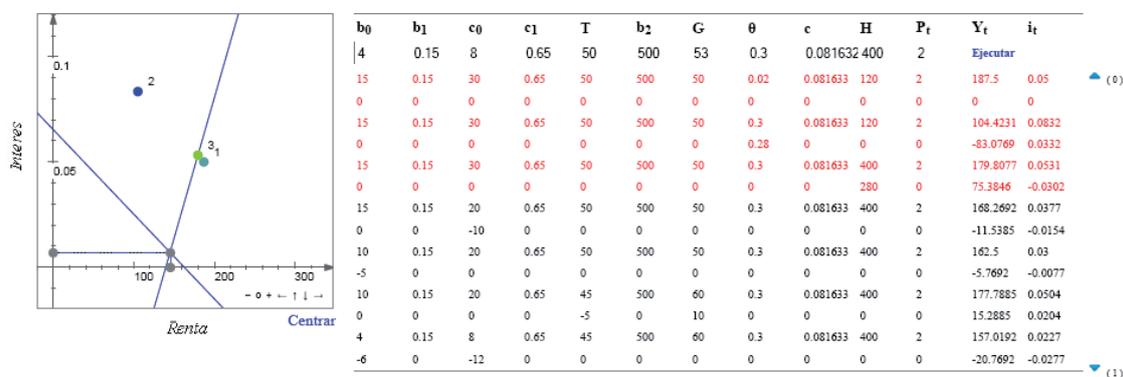


Gráfico 7

En el gráfico 7 se ha pulsado sobre las filas que recogen los experimentos 1, 2 y 3, provocando que en el gráfico IS-LM aparezcan los respectivos puntos de equilibrio junto a su correspondiente número identificativo.

8. La demanda agregada

La relación de demanda agregada (DA) recoge la influencia del nivel de precios en la producción.

Se obtiene a partir del equilibrio de los mercados de bienes y de los mercados financieros.

Como el tipo de interés nominal de la ecuación de la IS se determina en los mercados financieros (ecuación de la LM), para obtener la ecuación de la DA se sustituye el interés nominal de la ecuación IS por su expresión obtenida a partir de la ecuación LM:

$$\left. \begin{array}{l} IS : Y_t = a - bi_t \\ LM : i_t = -\frac{ms}{n_2} + dY_t \end{array} \right\} \text{Demanda agregada: } Y_t = a - b \left(-\frac{ms}{n_2} + dY_t \right) \rightarrow$$

$$\rightarrow Y_t + bdY_t = a + \frac{b}{n_2} ms \rightarrow Y_t (1 + bd) = a + \frac{b}{n_2} \left(\frac{M}{P_t} \right) \rightarrow$$

$$\rightarrow \text{Y obtenemos la ecuación de la DA: } Y_t = \frac{a}{1 + bd} + \frac{bM}{n_2(1 + bd)} \left(\frac{1}{P_t} \right)$$

Haciendo

$$\left. \begin{array}{l} \frac{a}{1 + bd} = a_0 \\ \frac{bM}{n_2(1 + bd)} = a_1 \end{array} \right\} \rightarrow Y_t = a_0 + a_1 \left(\frac{1}{P_t} \right) \quad (12)$$

Todas las variaciones, excepto la del nivel de precios, que desplacen la IS o la LM hacia la derecha, desplazarán también la DA hacia la derecha. El recíproco también es cierto.

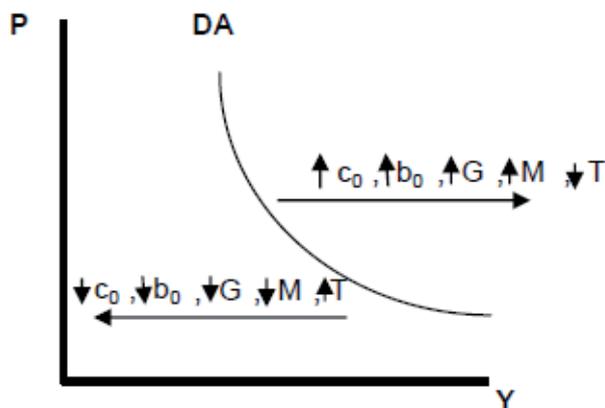


Figura 7

9. La oferta agregada

La relación de oferta agregada recoge la influencia de la producción en el nivel de precios.

Se obtiene a partir del equilibrio en el mercado de trabajo.

Recordemos la caracterización de la determinación de los salarios y de los precios en el manual de O. Blanchard:

En la fijación de salarios tenemos: $W = P^e F(u, z)$ (13)

Es decir, el salario nominal depende positivamente del nivel esperado de precios y de la tasa de desempleo, y negativamente de una variable residual z que recoge todos los factores que afectan a los salarios, dados el nivel esperado de precios y la tasa desempleo. Si en la fijación de salarios suponemos que los precios esperados son iguales a los efectivos (suponemos que se cumplen las expectativas, supuesto teórico del medio plazo), entonces la ecuación de salarios, es decir, el salario real que implica la fijación de los salarios:

$$W = PF(u, z) \rightarrow \frac{W}{P} = F(u, z) \quad (14)$$

Y en la fijación de precios: $P = (1 + \mu) W$ (15)

Es decir, las empresas fijan el precio de sus productos haciéndolo igual al coste marginal (que en nuestra tecnología es igual al salario nominal W , ya que suponemos que la producción es igual al número de trabajadores empleados: $Y = N$) más un margen extra de beneficio μ . En mercados competitivos $\mu = 0$, cuando las empresas tienen poder de mercado $\mu > 0$. Dividiendo la ecuación (15) por W e invirtiendo los dos miembros de la ecuación resultante obtenemos la ecuación de precios, es decir, el salario real que implica la fijación de los precios por las empresas:

$$\frac{P}{W} = 1 + \mu \rightarrow \frac{W}{P} = \frac{1}{1 + \mu} \quad (16)$$

Para que haya equilibrio en el mercado de trabajo es necesario que el salario real que implica la fijación de los salarios sea igual al que implica la fijación de los precios, es decir:

$$F(u^*, z) = \frac{1}{1 + \mu} \quad (17)$$

La tasa de desempleo de equilibrio (u^*) es tal, que el salario real elegido en la fijación de salarios es igual al que implica la fijación de los precios.

Volvamos a las ecuaciones que caracterizan la determinación de los salarios y de los precios:

$$W = P^e F \left(\begin{matrix} u, z \\ - \\ + \end{matrix} \right)$$

$$P = (1 + \mu) W$$

Combinando estas dos ecuaciones, sustituyendo en la segunda ecuación el salario por su expresión a partir de la primera, tenemos que

$$P = P^e (1 + \mu) F(u, z) \quad (18)$$

Recordando que:

$$u \equiv \frac{U}{L} = \frac{L - N}{L} = 1 - \frac{N}{L} = 1 - \frac{Y}{L} \quad (\text{siendo } U = \text{desempleo, } L = \text{población activa, } N = \text{empleo})$$

y sustituyendo este valor de u en (18), tenemos la relación de oferta agregada dada por (19):

$$P_t = P_t^e (1 + \mu) F \left(1 - \frac{Y_t}{L}, z \right) \quad (19)$$

Obsérvense dos cosas sobre la ecuación (19):

1. **Cuando sube el nivel esperado de precios, el nivel efectivo sube en la misma cuantía.** Este efecto se produce a través de los salarios.
2. **Cuando aumenta la producción, también aumenta el nivel de precios.**

Un incremento en producción provoca un incremento del empleo, es decir, una disminución del desempleo, y por tanto, de la tasa de desempleo; subirán los salarios nominales, por lo tanto subirán los costes de las empresas y por consiguiente subirán los precios.

La relación de oferta agregada entre la producción y el nivel de precios se representa por medio de la curva de oferta agregada OA de la figura 8.

Posee dos características fundamentales:

1. **Tiene pendiente positiva;** dado el valor del nivel esperado de precios, un aumento de la producción provoca una subida en el nivel de precios. Por lo tanto

(figura 8-a), cuando la producción es superior a su nivel de equilibrio estructural, el nivel de precios es más alto de lo esperado (y viceversa).

2. **Pasa por el punto A, en el que $Y = Y^*$ y $P = P^e$** , esto le ocurre a cualquier relación de OA a corto plazo. Es decir, si la producción es igual a su nivel de equilibrio estructural, el nivel de precios es igual al esperado, y también, si el nivel de precios es igual al esperado, la producción es igual a su nivel de equilibrio estructural. Además (figura 8-b), una subida en el nivel esperado de precios desplaza la curva de oferta agregada en sentido ascendente (y viceversa).

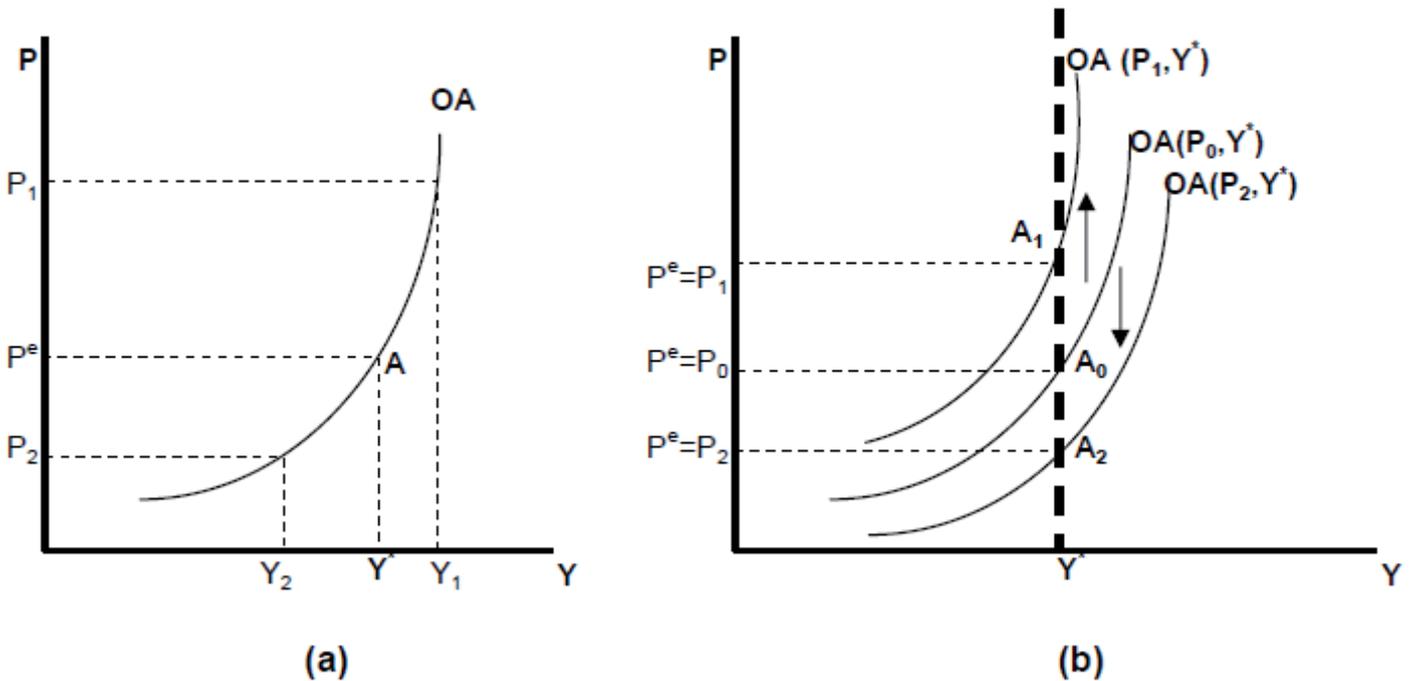


Figura 8

Para demostrar la segunda característica recuperemos la ecuación de la OA dada y supongamos que los precios esperados son igual a los efectivos:

$$P_t = P_t^e (1 + \mu) F\left(1 - \frac{Y_t}{L}, z\right) \quad \underline{P_t = P_t^e} \quad P_t = P_t (1 + \mu) F\left(1 - \frac{Y_t}{L}, z\right) \rightarrow \frac{1}{(1 + \mu)} = F\left(1 - \frac{Y_t}{L}, z\right)$$

Es decir, cuando el nivel de precios esperado coincide con el efectivo, el salario real que implica la fijación de precios es igual al salario real que implica la fijación de salarios, esto implica a su vez que el mercado de trabajo está en equilibrio, con lo que la tasa de desempleo es la estructural y el *output* también es el estructural, es decir, en términos analíticos:

$$\frac{1}{(1+\mu)} = F\left(1 - \frac{Y^*}{L}, z\right) \quad (2.9)$$

Ninguna de las variables de (2.9) es el nivel de precios, por lo tanto el *output* que equilibrio a medio plazo o estructural (OA a medio plazo) es independiente del nivel de precios. Este es el motivo por el que, la OA a medio plazo o estructural, se suele representar gráficamente mediante una línea vertical de trazo discontinuo en el extremo del segmento que en el eje de abscisas (eje horizontal) representa la magnitud de dicha OA .

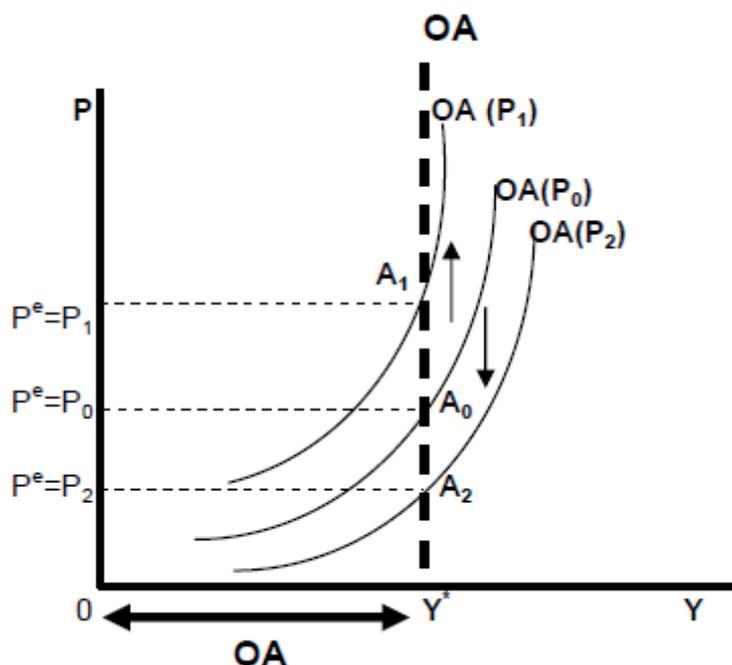


Figura 9

Por el contrario, como hemos visto, la OA a corto plazo está positivamente relacionada con los precios, además, la posición de la OA a corto plazo en las representaciones gráficas depende del nivel de precios esperado y del *output* estructural, por eso en el gráfico de la figura 8-b acompaña al rótulo de las OA a corto plazo, entre paréntesis, el correspondiente nivel de precios esperado y el *output* estructural vigentes en esa economía. Habitualmente el *output* estructural se mantiene constante y lo único que cambia son los precios esperados, por eso se puede representar la rotulación de la OA a corto acompañada sólo por el nivel de precios esperado como en la figura 9.

En la figura 10 se representan los desplazamientos de la OA estructural y los de la OA a corto plazo supuesta una OA estructural.

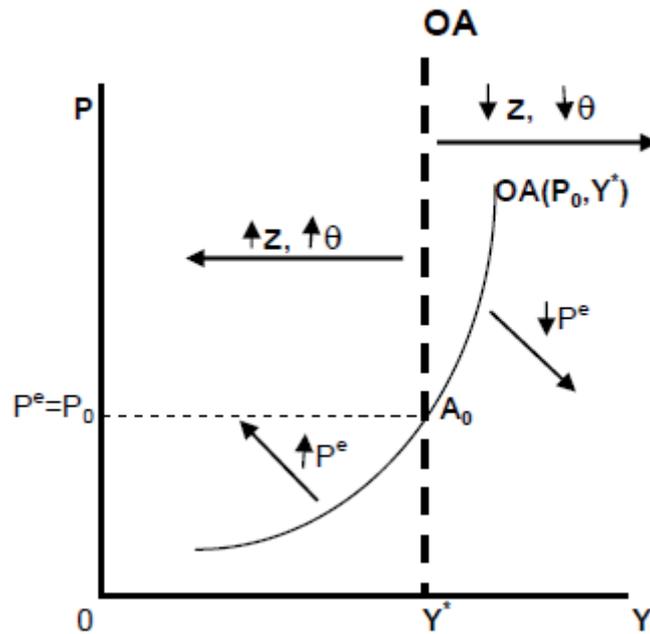


Figura 10

Es decir, la OA de equilibrio a medio plazo o estructural aumentará cuando disminuyan, tanto los costes asociados al trabajo, como el margen de beneficio extra de las empresas, esto último por haberse incrementado la competencia entre las empresas (incremento de la política antimonopolio). En cuanto a la OA a corto plazo, dado un *output* estructural, si aumentan los precios esperados se desplazará hacia arriba y hacia la izquierda, y viceversa. Observar que si el *output* estructural disminuye, la OA a corto plazo tendrá que desplazarse hacia arriba y a la izquierda, y viceversa.

10. El equilibrio global de la economía a medio plazo: modelo OA-DA

Si en la ecuación de la ecuación (2.8) suponemos que:

$F(u,z) = (1 - \alpha u + z)$, $\alpha > 0$; tendremos:

$$\left. \begin{aligned} P_t &= P_t^e (1 + \mu) F(u, z) \\ F(u, z) &= 1 - \alpha u + z \end{aligned} \right\} P_t = P_t^e (1 + \mu)(1 - \alpha u + z) \rightarrow$$

$$\rightarrow P_t = P_t^e (1 + \mu)(1 - \alpha + z) + \left[\frac{P_t^e (1 + \mu) \alpha}{L} \right] Y_t$$

Haciendo

$$\left. \begin{aligned} P_t^e (1 + \mu)(1 - \alpha + z) &= e_0 \\ \left[\frac{P_t^e (1 + \mu) \alpha}{L} \right] &= e_1 \end{aligned} \right\} \rightarrow P_t = e_0 + e_1 Y_t \quad (2.10)$$

La ecuación (2.10) es la expresión analítica de la OADA en la gráfica OA-DA del *software* ISLM-OADA, en el que se ha supuesto que $\alpha = 1$.

Recopilando, en el *software* «ISLM-OADA», la expresión analítica y gráfica del modelo IS-LM es la misma que en *software* «basicISLM», mientras que las expresiones analítica y gráfica del modelo OA-DA son:

$$\left. \begin{aligned} \text{DA} : Y_t &= a_0 + a_1 \frac{1}{P_t} \\ \text{OA} : P_t &= e_0 + e_1 Y_t \end{aligned} \right\} \quad (2.11)$$

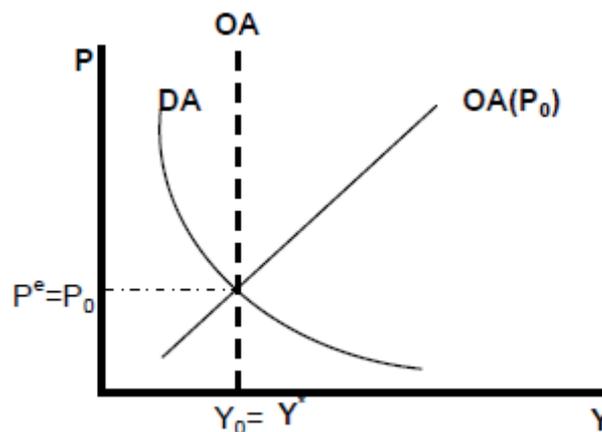


Figura 11

El equilibrio analítico se obtiene resolviendo el sistema de 2 ecuaciones (DA y OA) con 2 incógnitas (Y_t y P_t) de (2-11), mientras que el equilibrio en términos gráficos (figura 11) lo obtenemos, a corto plazo, en donde se cruzan la DA y la OA(P_0), lo que nos da el *output* corriente de equilibrio Y_0 y el precio efectivo de equilibrio P_0 . Como se observa en la figura 10 el *output* corriente coincide con el estructural, por consiguiente el nivel de precios efectivo ha de ser igual al esperado, este gráfico refleja una economía en equilibrio a corto y medio plazo.

10.1. El *software* ISLM-OADA

Este *software* se ha diseñado tanto para analizar el efecto de distintas políticas económicas, como el cambio en el comportamiento de los agentes económicos, en el medio plazo, en una economía cerrada con sector público. Para acceder libremente a su uso, siendo miembro de la Universitat Jaume I, hay que hacer lo siguiente:

Primero hay que posicionarse en la web de la Universitat Jaume I (<http://www.uji.es/>), una vez dentro de dicha web hay que ir al Laboratorio de Macroeconomía (<http://labmac.uji.es/>), ya dentro del laboratorio veremos dos opciones (BasicISLM e ISLM-OADA) hay que elegir ISLM-OADA, con lo que ya entramos (gráfico 8) en la pantalla de trabajo.

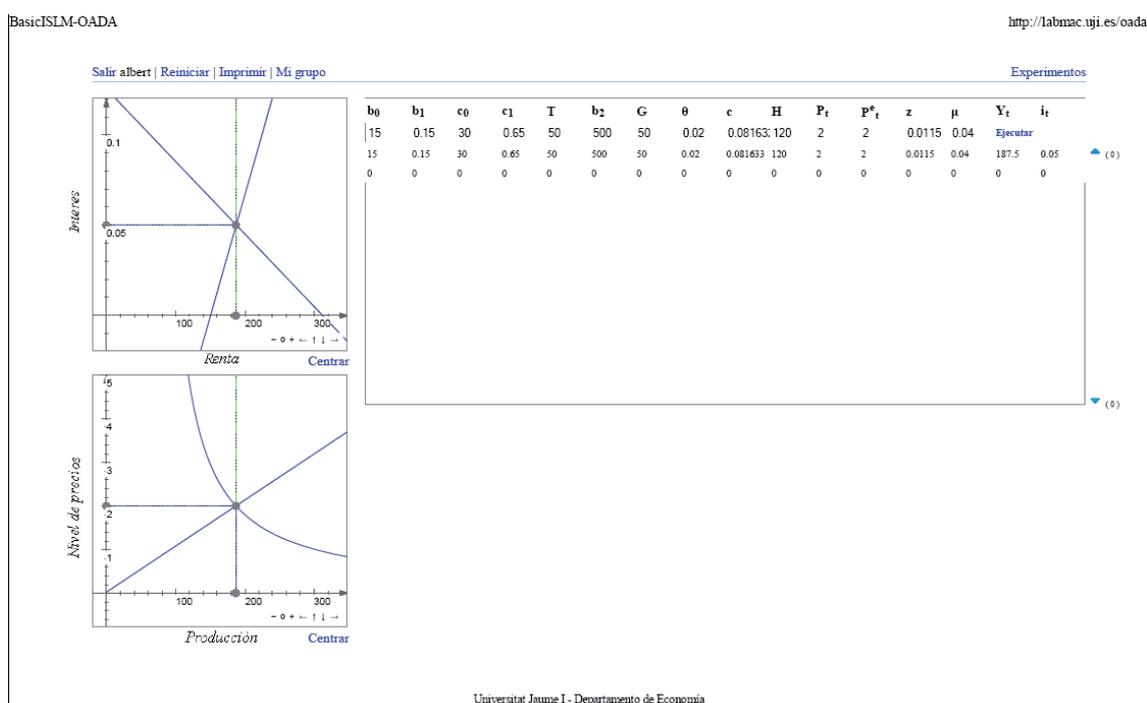


Gráfico 8

Como se puede observar en el gráfico 8, la diferencia más visible entre esta pantalla de trabajo y la expuesta anteriormente (basicIS-LM) consiste en el gráfico OA-DA que aparece debajo del ya visto IS-LM. Lógicamente ahora la primera fila de la tabla de valores incorpora las variables parametrizadas y endógenas del modelo OA-DA del ya citado manual de Olivier Blanchard y que aquí hemos incorporado en las secciones 8 y 9. Destacamos la aparición de la representación grafica del *output*

de equilibrio a medio plazo, estructural o natural, representado en ambos gráficos por una línea vertical (que indica independencia del nivel de precios) sobre el correspondiente valor de la producción. También destacamos que en esta pantalla el nivel de precios esperado coincide con el efectivo, en consecuencia la producción de equilibrio corriente coincide con la estructural. Todo lo que anteriormente se ha dicho sobre el funcionamiento del *software* «basicIS-LM» vale también para este *software*.

Bibliografía

- BLANCHARD, O. (2006): *Macroeconomía (4ª edición)*. Prentice Hall, Madrid.
- DORNBUSCH, R., FISCHER, S. y STARTZ, R (2009): *Macroeconomía*, 10ª edición. Editorial McGraw-Hill, México, D.F.
- GOLDSMITH, SIR JAMES (1995): *La Trampa*. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires, Argentina.